

COMUNICACIÓN AL SECRETARIADO DE LA CONVENCIÓN MARCO DE NNUU SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO



**INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE
GASES DE EFECTO INVERNADERO
1990 - 2015**

Edición 2017

Esta versión del Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero ha sido de nuevo comunicada al Secretariado de la Convención Marco de NN UU sobre Cambio Climático, en Junio de 2017, tras la actualización del capítulo 12, Información relativa a la contabilidad de unidades del Protocolo de Kioto.

Foto de portada:

Parque Nacional de Sierra Nevada, Andalucía, España (G. Montañés Castillo / Fototeca CENEAM)

PREFACIO

El Sistema Español de Inventarios del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, de acuerdo con sus atribuciones como entidad nacional responsable de la coordinación general del Inventario español de emisiones de contaminantes del aire, elabora cada año el Inventario nacional de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con el fin de cumplir con los compromisos internacionales en virtud de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

La presentación de las tablas de los inventarios en formato electrónico que acompañan a este informe se ha realizado utilizando el software habilitado al efecto por la CMNUCC (CRF Reporter, versión 6.0.1.1). La herramienta de software CRF Reporter en su versión 6.0.1.1 aún presenta errores pendientes de subsanación. Una nueva versión del software CRF Reporter está prevista para fechas posteriores al 15 de abril de 2017, fecha de reporte oficial a la CMNUCC.

Por ello, es preciso constatar que las cifras del presente informe han sido revisadas y se consideran exactas. Pero debido al mal funcionamiento del CRF Reporter, puede haber inconsistencias con las cifras en las tablas y archivos generados por la citada herramienta web.

PREFACE- *Courtesy Translation*

The Spanish Inventory System within the Ministry for Agriculture and Fishing, Food and Environment, as national entity responsible for the overall coordination and reporting of the Spanish inventory of air pollutants emissions, prepares each year the National Inventory of Greenhouse Gas (GHGs) Emissions and Sinks in order to comply with the international commitments under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

The numerical data provided in Common Reporting Format, which go together with the present National Inventory Report (NIR) in the corresponding Excel tables and an XML files, have been generated by the online CRF Reporter GHG inventory software (CRF), version 6.0.1.1, developed by the Secretariat of the UNFCCC. However, this version still presents functional issues not fully resolved (bugs). New CRF Reporter hotfix is foreseen for after the official submission in April 15th, 2017.

It should be therefore pointed out that the figures contained in this NIR are considered accurate, as they have undergone a QA/QC checks. However, minor inconsistencies may still exist in the reporting tables due to the CRF Reporter software.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO

RE.- RESUMEN EJECUTIVO.....	1
RE.1. INFORMACIÓN DE BASE SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	1
RE.1.1. Inventario de gases de efecto invernadero	1
RE.1.2. Información suplementaria para LULUCF-KP	2
RE.2. TENDENCIAS AGREGADAS DE EMISIONES Y ABSORCIONES	3
RE.2.1. Inventario de gases de efecto invernadero	3
RE.2.2. Actividades LULUCF-KP	7
RE.3. TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR GAS Y SECTOR	8
RE.3.1. Inventario de gases de efecto invernadero	8
RE.3.2. Fuentes y sumideros de actividades LULUCF-KP	13
RE.4. TENDENCIAS DE OTROS GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTO	17

CAPÍTULO 1

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 INFORMACIÓN BASE SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, CAMBIO CLIMÁTICO E INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA PARA EL PROTOCOLO DE KIOTO.....	1
1.1.1 Información de base sobre los inventarios de gases de efecto invernadero .	1
1.1.2 Información de base suplementaria para el Protocolo de Kioto	3
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACUERDOS INSTITUCIONALES, LEGALES Y PROCEDIMENTALES ADOPTADOS PARA LA PLANIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y GESTIÓN DEL INVENTARIO	4
1.2.1 Acuerdos institucionales, legales y procedimentales adoptados para la preparación del Inventario	4
1.2.2 Panorámica de la planificación y preparación del Inventario.....	9

1.3	PREPARACIÓN DEL INVENTARIO.....	10
1.3.1	Identificación de categorías clave	10
1.3.2	Elección de los métodos para la estimación de las emisiones	11
1.3.3	Recopilación de datos	12
1.3.4	Tratamiento de los datos	12
1.3.5	Elaboración de tablas de resultados e informes.....	13
1.3.6	Aprobación del Inventario	14
1.3.7	Aspectos específicos más relevantes de la información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto.....	15
1.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS METODOLOGÍAS Y LAS FUENTES DE DATOS UTILIZADAS.....	15
1.4.1	Descripción general de las metodologías	15
1.4.2	Metodologías específicas para la información suplementaria del Protocolo de Kioto	22
1.5	BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS CLAVE	22
1.5.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio.....	23
1.5.2	Información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto.....	25
1.6	INFORMACIÓN SOBRE EL PLAN DE CONTROL Y GARANTÍA DE CALIDAD	26
1.6.1	Planteamiento.....	26
1.6.2	Objetivos	26
1.6.3	Organismo responsable.....	27
1.6.4	Controles de calidad y registros en las etapas de elaboración del Inventario	27
1.6.5	Sistema de garantía de calidad	28
1.6.6	Tratamiento de la confidencialidad	29
1.7	EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE.....	30
1.7.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio.....	30
1.7.2	Información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto	31
1.8	EVALUACIÓN GENERAL DE LA EXHAUSTIVIDAD.....	31

1.8.1	Exhaustividad	31
1.8.2	Ámbito territorial	32
APÉNDICE 1.1.: CUADRO GENERAL DE LOS REQUISITOS DE INFORMACIÓN Y SU PRESENTACIÓN		34

CAPÍTULO 2

2.-	TENDENCIAS DE LAS EMISIONES	1
2.1	PRINCIPALES VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y DE ENERGÍA	1
2.1.1	Principales indicadores socioeconómicos.....	1
2.1.2	Consumo de energía primaria	2
2.2	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES AGREGADAS.....	6
2.2.1	Emisiones (excluido LULUCF).....	6
2.2.2	Absorciones y emisiones en LULUCF	14
2.2.3	Evolución de las emisiones netas del conjunto del inventario	16
2.3	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR GASES (EXCLUIDO LULUCF)	17
2.4	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR SECTORES (EXCLUIDO LULUCF)	19
2.5	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS PARA LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTO.....	22
2.6	EMISIONES Y ABSORCIONES DEL SECTOR LULUCF-KP.....	24

CAPÍTULO 3

3.-	ENERGÍA (CRF 1).....	1
3.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
3.1.1	Introducción.....	4
3.1.2	Comparación enfoques sectorial y referencia	12

3.1.3	Bunkers internacionales de combustibles	12
3.1.4	Almacenamiento y usos no energéticos de combustibles	14
3.2	PRODUCCIÓN DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD Y CALOR (1A1A) ...	14
3.2.1	Descripción de la actividad	14
3.2.2	Metodología.....	16
3.2.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	23
3.2.4	Control de calidad y verificación	24
3.2.5	Realización de nuevos cálculos.....	24
3.2.6	Planes de mejora.....	28
3.3	REFINERÍAS DE PETRÓLEO (1A1B).....	28
3.3.1	Descripción de la actividad	28
3.3.2	Metodología.....	30
3.3.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	33
3.3.4	Control de calidad y verificación	33
3.3.5	Realización de nuevos cálculos.....	34
3.3.6	Planes de mejora.....	36
3.4	TRANSFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS Y OTRAS INDUSTRIAS ENERGÉTICAS (1A1C).....	37
3.4.1	Descripción de la actividad	37
3.4.2	Metodología.....	38
3.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	42
3.4.4	Control de calidad y verificación	42
3.4.5	Realización de nuevos cálculos.....	43
3.4.6	Planes de mejora.....	45
3.5	COMBUSTIÓN ESTACIONARIA EN LA INDUSTRIA (1A2).....	46
3.5.1	Descripción de la actividad	46
3.5.2	Metodología.....	47

3.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	67
3.5.4	Control de calidad y verificación	69
3.5.5	Realización de nuevos cálculos.....	69
3.5.6	Planes de mejora.....	72
3.6	TRÁFICO AÉREO NACIONAL (1A3A)	72
3.6.1	Descripción de la actividad	72
3.6.2	Metodología.....	74
3.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	77
3.6.4	Control de calidad y verificación	78
3.6.5	Realización de nuevos cálculos.....	78
3.6.6	Planes de mejora.....	81
3.7	TRANSPORTE POR CARRETERA (1A3B)	81
3.7.1	Descripción de la actividad	81
3.7.2	Metodología.....	83
3.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	99
3.7.4	Control de calidad y verificación	99
3.7.5	Realización de nuevos cálculos.....	99
3.7.6	Planes de mejora.....	102
3.8	TRÁFICO MARÍTIMO NACIONAL (1A3D)	102
3.8.1	Descripción de la actividad	102
3.8.2	Metodología.....	103
3.8.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	105
3.8.4	Control de calidad y verificación	105
3.8.5	Realización de nuevos cálculos.....	105
3.8.6	Planes de mejora.....	108

3.9 OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE (1A3E)	108
3.9.1 Descripción de la actividad	108
3.9.2 Metodología.....	109
3.9.3 Incertidumbre y coherencia temporal	111
3.9.4 Control de calidad y verificación	111
3.9.5 Realización de nuevos cálculos	111
3.9.6 Planes de mejora.....	114
3.10 COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES (1A4).....	114
3.10.1 Descripción de la actividad	114
3.10.2 Metodología.....	119
3.10.3 Factores de emisión	128
3.10.4 Incertidumbre y coherencia temporal	130
3.10.5 Control de calidad y verificación	131
3.10.6 Realización de nuevos cálculos	131
3.10.7 Planes de mejora.....	134
3.11 EMISIONES FUGITIVAS – COMBUSTIBLES SÓLIDOS (1B1)	135
3.11.1 Descripción de la actividad	135
3.11.2 Metodología.....	138
3.11.3 Incertidumbre y coherencia temporal	141
3.11.4 Control de calidad y verificación	142
3.11.5 Realización de nuevos cálculos	142
3.11.6 Planes de mejoras	143
3.12 EMISIONES FUGITIVAS – PETRÓLEO Y GAS NATURAL (1B2)	143
3.12.1 Descripción de la actividad	143
3.12.2 Metodología.....	146
3.12.3 Incertidumbre y coherencia temporal	152

3.12.4	Control de calidad y verificación	152
3.12.5	Realización de nuevos cálculos.....	152
3.12.6	Planes de mejora.....	155
3.13	INDUSTRIAS DE LA PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA (1A1).....	155
3.13.1	Descripción de la actividad	155
3.13.2	Metodología.....	155
3.13.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	156
3.13.4	Control de calidad y verificación	156
3.13.5	Realización de nuevos cálculos.....	156
3.13.6	Planes de mejora.....	158
3.14	OTRAS FUENTES.....	158
3.14.1	Ferrocarriles (1A3c): emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	158
3.14.2	Emisiones de fuentes móviles no especificadas (1A5b).....	160
3.15	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE CO ₂ (1C)	161

CAPÍTULO 4

4.-	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)	1
4.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
4.2	USOS DE PRODUCTOS COMO SUSTITUTOS PARA LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO (2F)	10
4.2.1	Descripción de la actividad	10
4.2.2	Metodología.....	12
4.2.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	18
4.2.4	Control de calidad y verificación	18
4.2.5	Realización de nuevos cálculos.....	18
4.2.6	Planes de mejora.....	22

4.3	PRODUCCIÓN DE CEMENTO (2A1)	22
4.3.1	Descripción de la actividad	22
4.3.2	Metodología	23
4.3.3	Incertidumbre y coherencia temporal	25
4.3.4	Control de calidad y verificación	25
4.3.5	Realización de nuevos cálculos	25
4.3.6	Planes de mejora	26
4.4	INDUSTRIA PETROQUÍMICA Y NEGRO DE HUMO (2B8)	27
4.4.1	Descripción de la actividad	27
4.4.2	Metodología	28
4.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal	34
4.4.4	Control de calidad y verificación	34
4.4.5	Realización de nuevos cálculos	35
4.4.6	Planes de mejora	36
4.5	PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO (2C1)	36
4.5.1	Descripción de la actividad	36
4.5.2	Metodología	38
4.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal	45
4.5.4	Control de calidad y verificación	45
4.5.5	Realización de nuevos cálculos	46
4.5.6	Planes de mejora	46
4.6	PRODUCCIÓN DE CAL (2A2)	47
4.6.1	Descripción de la actividad	47
4.6.2	Metodología	48
4.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal	52
4.6.4	Control de calidad y verificación	52

4.6.5	Realización de nuevos cálculos.....	52
4.6.6	Planes de mejora.....	53
4.7	PRODUCCIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO (2B2).....	53
4.7.1	Descripción de la actividad	53
4.7.2	Metodología.....	54
4.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	56
4.7.4	Control de calidad y verificación	56
4.7.5	Realización de nuevos cálculos.....	57
4.7.6	Planes de mejora.....	57
4.8	PRODUCCIÓN DE HALOCARBUROS (2B9).....	58
4.8.1	Descripción de la actividad	58
4.8.2	Metodología.....	59
4.8.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	61
4.8.4	Control de calidad y verificación	62
4.8.5	Realización de nuevos cálculos.....	62
4.8.6	Planes de mejora.....	62
4.9	PRODUCCIÓN DE ALUMINIO (2C3).....	62
4.9.1	Descripción de la actividad	62
4.9.2	Metodología.....	63
4.9.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	65
4.9.4	Control de calidad y verificación	65
4.9.5	Realización de nuevos cálculos.....	66
4.9.6	Planes de mejora.....	66
4.10	OTRAS FUENTES NO CLAVE.....	66
4.10.1	Producción de vidrio (2A3)	67
4.10.2	Otros procesos que emplean carbonatos (2A4).....	68

4.10.3	Producción de amoníaco (2B1).....	72
4.10.4	Producción de caprolactama (2B4a).....	74
4.10.5	Producción de carburos (2B5)	75
4.10.6	Producción de dióxido de titanio (2B6)	76
4.10.7	Producción de carbonato sódico (2B7)	77
4.10.8	Producción de ferroaleaciones (2C2).....	77
4.10.9	Producción de plomo (2C5)	78
4.10.10	Producción de cinc (2C6)	79
4.10.11	Producción de silicio (2C7)	79
4.10.12	Uso de lubricantes (2D1) y ceras parafínicas (2D2).....	81
4.10.13	Otros (2D3).....	83
4.10.14	Equipos eléctricos (2G1)	88
4.10.15	Fabricación y uso de otros productos (2G2)	89
4.10.16	Emisiones de N ₂ O por el uso de productos (2G3).....	90
4.10.17	Otros- Papel y pulpa de papel (2H1).....	92
4.10.18	Otros- Industria de la alimentación y bebidas (2H2)	92
4.10.19	Otros-Antorchas en la producción de hierro y acero (2H3)	92
4.10.20	Otros- Producción de dióxido de titanio (2H3).....	92

CAPÍTULO 5

5.-	AGRICULTURA (CRF 3)	1
5.1	PANORÁMICA DE LOS SECTORES.....	1
5.2	FERMENTACIÓN ENTÉRICA EN GANADO - CH ₄ (3A).....	4
5.2.1	Descripción de la actividad emisora.....	4
5.2.2	Aspectos metodológicos.....	6
5.2.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	13

5.2.4	Control de calidad y verificación	13
5.2.5	Realización de nuevos cálculos	14
5.2.6	Plan de mejoras.....	15
5.3	GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES - CH ₄ (3B1).....	15
5.3.1	Descripción de la actividad emisora.....	15
5.3.2	Aspectos metodológicos.....	16
5.3.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	19
5.3.4	Control de calidad y verificación	19
5.3.5	Realización de nuevos cálculos.....	20
5.3.6	Plan de mejoras.....	20
5.4	SUELOS AGRÍCOLAS - N ₂ O (3D).....	21
5.4.1	Descripción de la actividad emisora.....	21
5.4.2	Aspectos metodológicos.....	22
5.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	27
5.4.4	Control de calidad y verificación	27
5.4.5	Realización de nuevos cálculos.....	28
5.4.6	Plan de mejoras.....	29
5.5	GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES - N ₂ O (3B2)	29
5.5.1	Descripción de la actividad emisora.....	29
5.5.2	Aspectos metodológicos.....	31
5.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	33
5.5.4	Control de calidad y verificación	34
5.5.5	Realización de nuevos cálculos.....	34
5.5.6	Plan de mejoras.....	35

5.6	QUEMA EN CAMPO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS (3F).....	36
5.6.1	Descripción de la actividad emisora.....	36
5.6.2	Aspectos metodológicos.....	38
5.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	40
5.6.4	Control de calidad y verificación	40
5.6.5	Realización de nuevos cálculos.....	41
5.6.6	Plan de mejoras.....	43
5.6.7	Anexo. Legislación aplicable en España en materia de quema de restos agrícolas.....	43
5.7	CULTIVO DE ARROZ - CH ₄ (3C)	47
5.7.1	Descripción de la actividad emisora.....	47
5.7.2	Aspectos metodológicos.....	48
5.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	49
5.7.4	Control de calidad y verificación	50
5.7.5	Realización de nuevos cálculos.....	50
5.7.6	Plan de mejoras.....	51
5.8	OTRAS FUENTES NO CLAVE	51
5.8.1	Descripción de la actividad emisora.....	51
5.8.2	Aspectos metodológicos.....	52
5.8.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	52
5.8.4	Control de calidad y verificación	53
5.8.5	Realización de nuevos cálculos.....	53
5.8.6	Plan de mejoras.....	53

CAPÍTULO 6

6	USOS DE LA TIERRA, CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA Y SELVICULTURA (CRF 4)	1
6.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
6.1.1	Definiciones, clasificaciones y asignaciones de usos del suelo	2
6.1.2	Síntesis de la estimación de superficies de usos del suelo	4
6.1.3	Síntesis de la estimación de los flujos de GEI.....	13
6.1.4	Síntesis metodológica.....	15
6.1.5	Incertidumbre y coherencia de series temporales.....	19
6.1.6	Actividades de control y aseguramiento de calidad	27
6.1.7	Actualización de parámetros.....	28
6.1.8	Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014).	30
6.2	TIERRAS FORESTALES (4A)	31
6.2.1	Descripción de la categoría	33
6.2.2	Información para la representación de las superficies	33
6.2.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación	34
6.2.4	Metodología.....	34
6.2.5	Cuantificación de la incertidumbre	45
6.2.6	Nuevos cálculos	46
6.2.7	Plan de mejoras.....	47
6.3	TIERRAS DE CULTIVO (4B).....	48
6.3.1	Descripción de la categoría	50
6.3.2	Información para la representación de las superficies	51
6.3.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	51
6.3.4	Metodología.....	52

6.3.5	Cuantificación de la incertidumbre	59
6.3.6	Nuevos cálculos	60
6.3.7	Plan de mejoras.....	61
6.4	PASTIZALES (4C).....	62
6.4.1	Descripción de la categoría	64
6.4.2	Información para la representación de las superficies	64
6.4.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación	65
6.4.4	Metodología.....	65
6.4.5	Cuantificación de la incertidumbre	71
6.4.6	Nuevos cálculos	72
6.4.7	Plan de mejoras.....	73
6.5	HUMEDALES (4D)	74
6.5.1	Descripción de la categoría	75
6.5.2	Información para la representación de las superficies	75
6.5.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación	76
6.5.4	Metodología.....	77
6.5.5	Cuantificación de la incertidumbre	78
6.5.6	Nuevos cálculos	79
6.5.7	Plan de mejoras.....	79
6.6	ASENTAMIENTOS (4E).....	80
6.6.1	Descripción de la categoría	81
6.6.2	Información para la representación de las superficies	82
6.6.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación	83
6.6.4	Metodología.....	83
6.6.5	Cuantificación de la incertidumbre	85
6.6.6	Nuevos cálculos	85

6.6.7	Plan de mejoras.....	86
6.7	OTRAS TIERRAS (4F).....	86
6.7.1	Descripción de la categoría	88
6.7.2	Información para la representación de las superficies	88
6.7.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	88
6.7.4	Metodología.....	89
6.7.5	Cuantificación de la incertidumbre	90
6.7.6	Nuevos cálculos	90
6.7.7	Plan de mejoras.....	91
6.8	PRODUCTOS MADEREROS (4G)	91
6.8.1	Descripción.....	91
6.8.2	Metodología.....	92
6.8.3	Cuantificación de la incertidumbre	96
6.8.4	Nuevos cálculos	96
6.8.5	Plan de mejoras.....	97
6.9	EMISIONES DIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE LAS APORTACIONES DE NITRÓGENO (N) EN SUELOS GESTIONADOS (4(I))	97
6.10	EMISIONES Y ABSORCIONES PROCEDENTES DEL DRENAJE Y REHUMECTACIÓN Y OTRAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS Y MINERALES (4(II))	98
6.11	EMISIONES DIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE LA MINERALIZACIÓN/INMOVILIZACIÓN DE N RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA/GANANCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS MINERALES DEBIDO A CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA O A PRÁCTICAS DE GESTIÓN (4(III)).....	98
6.11.1	Descripción.....	98
6.11.2	Metodología.....	98
6.11.3	Cuantificación de la incertidumbre	100
6.11.4	Nuevos cálculos	100
6.11.5	Plan de mejoras.....	100

6.12	EMISIONES INDIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE SUELOS GESTIONADOS (4(IV))	101
6.12.1	Descripción.....	101
6.12.2	Metodología.....	101
6.12.3	Cuantificación de la incertidumbre	104
6.12.4	Nuevos cálculos	104
6.12.5	Plan de mejoras.....	105
6.13	EMISIONES DEBIDAS A INCENDIOS Y QUEMAS CONTROLADAS (4(V)).....	105
	APÉNDICE 6.1: CORRESPONDENCIA CON LAS CATEGORÍAS DE LA CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	108
	APÉNDICE 6.2: TRANSICIONES A ASENTAMIENTOS (SL)	111

CAPITULO 7

7	RESIDUOS (CRF 5)	1
7.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
7.2	DEPÓSITO EN VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS (5A)	8
7.2.1	Descripción de la actividad emisora.....	8
7.2.2	Aspectos metodológicos.....	13
7.2.3	Incertidumbre y coherencia temporal	17
7.2.4	Control de calidad y verificación	17
7.2.5	Realización de nuevos cálculos	17
7.2.6	Planes de mejoras	19
7.3	TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (5B)	19
7.3.1	Descripción de la actividad emisora.....	19
7.3.2	Aspectos metodológicos.....	22
7.3.3	Incertidumbre y coherencia temporal	22
7.3.4	Control de calidad y verificación	23

7.3.5	Realización de nuevos cálculos.....	23
7.3.6	Planes de mejora.....	25
7.4	TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (5D).....	25
7.4.1	Descripción de la actividad emisora.....	25
7.4.2	Aspectos metodológicos.....	31
7.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	40
7.4.4	Control de calidad y verificación	41
7.4.5	Realización de nuevos cálculos.....	41
7.4.6	Planes de mejora.....	42
7.5	OTRAS CATEGORÍAS NO CLAVE.....	42
7.5.1	Incineración y quema al aire libre de residuos (5C)	43
7.5.2	Otras fuentes-Extendido de lodos (5E)	53
CAPITULO 8		
8	OTROS (CRF 6).....	1
CAPITULO 9		
9.-	EMISIONES INDIRECTAS DE CO ₂ Y N ₂ O.....	1
9.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES INDIRECTAS DEL INVENTARIO.....	1
9.2.	METODOLOGÍA	1
9.3.	PLANES DE MEJORA	1
CAPITULO 10		
10.-	NUEVOS CÁLCULOS Y MEJORAS.....	1
10.1	EXPLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS NUEVOS CÁLCULOS.....	1
10.1.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención ...	1
10.1.2	Información suplementaria para el Protocolo de Kioto	2

10.2	IMPLICACIONES EN LOS NIVELES DE EMISIÓN	2
10.2.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención ...	2
10.2.2	Información suplementaria para el Protocolo de Kioto	15
10.3	IMPLICACIONES EN LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES	16
10.3.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención .	16
10.3.2	Información suplementaria para el Protocolo de Kioto	22
10.4	MEJORAS PREVISTAS EN EL INVENTARIO.....	23
10.4.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención .	23
10.4.2	Información suplementaria para el Protocolo de Kioto	31
APÉNDICE 10.1.-	DOCUMENTACIÓN SOBRE LOS PRINCIPALES CAMBIOS METODOLÓGICOS CON RELACIÓN A LA EDICIÓN ANTERIOR DEL INVENTARIO.....	33
APÉNDICE 10.2.-	IMPLEMENTACIÓN REVISIÓN UNFCCC	36
APÉNDICE 10.3.-	IMPLEMENTACIÓN REVISIÓN ESD.....	49

CAPITULO 11

11	INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA SOBRE ACTIVIDADES DE LULUCF REQUERIDA POR EL PROTOCOLO DE KIOTO (LULUCF-KP).....	1
11.1	INFORMACIÓN GENERAL	1
11.1.1	Definición de bosque y otros criterios	1
11.1.2	Actividades elegidas en virtud del artículo 3, párrafo 4, del Protocolo de Kioto	2
11.1.3	Descripción de cómo las definiciones de las actividades consideradas en virtud de los artículos 3.3 y 3.4 han sido implantadas y aplicadas de forma coherente a lo largo del tiempo.....	3
11.1.4	Descripción de la jerarquía establecida entre las actividades del artículo 3.4, y de cómo se ha aplicado de forma coherente para determinar la clasificación del suelo	11
11.1.5	Contabilidad de las absorciones y emisiones de LULUCF	11

11.1.6	Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)	11
11.2	INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SUELO	13
11.2.1	Unidad de evaluación espacial utilizada para determinar el área de las unidades del suelo en virtud del artículo 3.3	13
11.2.2	Metodología utilizada para desarrollar la matriz de cambios de uso del suelo.....	14
11.2.3	Mapas, bases de datos y sistema de códigos para identificar las ubicaciones geográficas.....	14
11.3	INFORMACIÓN ESPECÍFICA POR ACTIVIDADES	15
11.3.1	Métodos para la estimación de los cambios en las existencias de carbono y de las emisiones/absorciones de GEI	16
11.4	ARTÍCULO 3.3	37
11.4.1	Acreditación de que las actividades a informar en virtud de este artículo tuvieron lugar entre el 1 de enero de 1990 y el 31 de diciembre de 2020, y que han sido directamente inducidas por el hombre	37
11.4.2	Información sobre cómo se distingue de la deforestación el aprovechamiento forestal y otros trastornos en bosques seguidos del restablecimiento de los mismos.....	38
11.4.3	Información sobre la extensión y ubicación geográfica de suelos boscosos que han perdido cubierta forestal pero que todavía no han sido calificados como suelos deforestados.....	39
11.4.4	Información relacionada con la cláusula de perturbaciones naturales en virtud del artículo 3.3	39
11.4.5	Información sobre productos madereros en virtud del artículo 3.3.....	43
11.5	ARTÍCULO 3.4	43
11.5.1	Acreditación de que las actividades consideradas en virtud de artículo 3.4 han ocurrido desde el 1º de enero de 1990 y que han sido inducidas por el hombre	43
11.5.2	Información acerca de la gestión forestal (FM)	44
11.5.3	Información acerca de la gestión de tierras agrícolas (CM) para el año base	53
11.6	OTRA INFORMACIÓN	54

11.6.1	Análisis de categorías clave para las actividades del artículo 3.3 y las actividades elegidas en virtud del artículo 3.4.....	54
11.7	INFORMACIÓN RELATIVA AL ARTÍCULO 6	56
CAPITULO 12		
12.-	INFORMACIÓN RELATIVA A LA CONTABILIDAD DE UNIDADES DEL PROTOCOLO DE KIOTO	1
12.1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
12.2.	INFORMACIÓN PRESENTADA A TRAVÉS DE LAS TABLAS SEF.....	1
12.2.1.	Formulario electrónico estándar (de acuerdo a la Decisión 3/CMP.11 Anexo II párrafo 1)	1
12.3.	DISCREPANCIAS Y NOTIFICACIONES	2
12.3.1.	Información sobre transacciones discrepantes (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 12)	2
12.3.2.	Información sobre notificaciones recibidas del MDL (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 13-14)	2
12.3.3.	Información sobre casos de no sustitución (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 15)	2
12.3.4.	Información sobre unidades que no se puedan utilizar para cumplir los compromisos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 16)	2
12.3.5.	Medidas tomadas para corregir los problemas que puedan haber causado una discrepancia (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 17)2	
12.4.	INFORMACIÓN ACCESIBLE AL PÚBLICO.....	3
12.5.	CÁLCULO DE LA RESERVA PARA EL PERÍODO DE COMPROMISO (DE ACUERDO A LA DECISIÓN 15/CMP.1 ANEXO I.E PÁRRAFO 18].....	4
CAPITULO 13		
13.-	INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL SISTEMA ESPAÑOL DE INVENTARIO (SEI)	1

CAPITULO 14

14. INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL REGISTRO NACIONAL Y OTRA INFORMACIÓN RELATIVA AL REGISTRO NACIONAL	1
14.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
14.2. INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL REGISTRO NACIONAL	1
14.2.1. Cambios en la información de contacto del administrador del registro (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.a)	1
14.2.2. Cambios en la información de colaboración con otras Partes (sistemas unificados) (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.b)	1
14.2.3. Cambios en la estructura o capacidad de la base de datos del Registro Nacional (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.c)	1
14.2.4. Cambios de la manera en que el Registro Nacional cumple las normas técnicas para el intercambio de datos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.d)	2
14.2.5. Cambios en los procedimientos empleados en el registro nacional español para reducir al mínimo las discrepancias (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.e)	2
14.2.6. Cambios en las medidas empleadas en el registro nacional para impedir manipulaciones no autorizadas y evitar los errores de los operadores (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.f)	2
14.2.7. Cambios en la lista de la información accesible al público (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.g)	3
14.2.8. Cambios en la dirección en Internet (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.h)	3
14.2.9. Cambios en las medidas tomadas con objeto de garantizar la integridad de los datos almacenados y la recuperación de los servicios del registro en caso de catástrofe (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.i)	3
14.2.10. Cambios en los resultados de los procedimientos de prueba (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.j)	3
14.3. INFORMACIÓN SOBRE RECOMENDACIONES DE REVISIONES PREVIAS	3

CAPITULO 15

15. INFORMACIÓN SOBRE LA MINIMIZACIÓN DE LOS EFECTOS ADVERSOS DE
ACUERDO CON EL ARTÍCULO 3, PÁRRAFO 14 DEL PROTOCOLO DE KIOTO 1

CAPITULO 16

- UNIDADES Y CONVERSIONES. ÍNDICE DE ACRÓNIMOS..... 1

CAPITULO 17

- BIBLIOGRAFÍA..... 1

- ANEXO 1.- CATEGORÍAS CLAVE A1.1**

- ANEXO 2.- BALANCE DE COMBUSTIBLES PARA ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE CO₂
..... A2.1**

- ANEXO 3.- OTRAS DESCRIPCIONES METODOLÓGICAS DETALLADAS DE
DETERMINADOS SECTORES A3.1**

- ANEXO 4.- ENFOQUE DE REFERENCIA Y SU COMPARACIÓN CON EL ENFOQUE
SECTORIAL..... A4.1**

- ANEXO 5.- INFORMACIÓN ADICIONAL CONSIDERADA COMO PARTE DEL INFORME
SOBRE EL INVENTARIO A5.1**

- ANEXO 6.- EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE..... A6.1**

- ANEXO 7.- FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ Y PCI DE LOS COMBUSTIBLES..... A7.1**

- ANEXO 8.- FICHAS DE JUICIOS DE EXPERTOS DE DETERMINADOS SECTORES .. A8.1**

- ANEXO 9.- REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL REGLAMENTO (UE) N°
525/2013 A9.1**

ÍNDICE DE TABLAS

RESUMEN EJECUTIVO

Tabla RE.2.1.- Evolución del agregado de emisiones (cifras en Gg CO ₂ -eq)	3
Tabla RE.2.2.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF	5
Tabla RE.2.3.- Evolución de las emisiones netas	7
Tabla RE.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas	9
Tabla RE.3.2.- Evolución de las emisiones por sector de actividad	11
Tabla RE.3.3.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP	14
Tabla RE.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Gg)	15
Tabla RE.4.1.- Evolución de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	17

CAPÍTULO 1

Tabla 1.1.1.- Contaminantes incluidos en las tablas CRF	1
Tabla 1.1.2.- Resumen compromisos internacionales de información sobre inventarios de emisiones	2
Tabla 1.2.1.- Información requerida a los puntos focales	6
Tabla 1.2.2.- Acceso del SEI a información de normativas europeas	9
Tabla 1.3.1.- Compromisos internacionales: informes asociados	14
Tabla 1.4.1.- Principales fuentes de información por sectores	21
Tabla 1.5.1.- Resumen de categorías clave para el año 2015	24
Tabla 1.6.1.- Medios utilizados para alcanzar los objetivos del QA/QC	26
Tabla 1.6.2.- Controles de calidad durante la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones	28
Tabla 1.7.1.- Bandas de confianza 95% del nivel y la tendencia de las emisiones del Inventario	30
Tabla 1.7.2.- Bandas de confianza 95% del nivel de las emisiones de las actividades LULUCF-KP	31
Tabla 1.8.1.- Principales claves de notación “NE” por sectores	32

CAPÍTULO 2

Tabla 2.1.1.- Producto Interior Bruto	1
Tabla 2.1.2.- Población (a 1 de julio)	2
Tabla 2.1.3.- Consumo de energía primaria (cantidades expresadas en ktep _{PCI})	3
Tabla 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep _{PCI})	4
Tabla 2.2.1.- Evolución del agregado de emisiones	7
Tabla 2.2.2.- Emisiones de CO ₂ equivalente (Gg de CO ₂ equivalente)	10
Tabla 2.2.3.- Distribución porcentual por sectores de las emisiones de CO ₂ equivalente	12
Tabla 2.2.4.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF	14
Tabla 2.2.5.- Índice de evolución de las emisiones netas	16
Tabla 2.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas (en Gg CO ₂ -eq)	17

Tabla 2.4.1.- Evolución de las emisiones por sector de actividad	19
Tabla 2.5.1.- Evolución de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	22
Tabla 2.6.1.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP	24
Tabla 2.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Cifras en Gg)	26

CAPÍTULO 3

Tabla 3.1.1.- Emisiones de CO ₂ -eq del sector energía (CRF 1) (Cifras en Gg)	1
Tabla 3.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base	8
Tabla 3.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015	9
Tabla 3.1.4. Número de CAD en tráfico aéreo internacional	13
Tabla 3.1.5.- Consumo de combustibles de tráfico aéreo internacional (Cifras en TJ _{PCI})	13
Tabla 3.1.6.- Emisiones de CO ₂ -eq de tráfico aéreo internacional: valores absolutos e índices	13
Tabla 3.1.7.- Consumo de combustibles de transporte marítimo internacional (Cifras en TJ _{PCI})	14
Tabla 3.1.8.- Emisiones de CO ₂ -eq de transporte marítimo internacional: valores absolutos e índices	14
Tabla 3.2.1.- Emisiones de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a) (Cifras en Gg)	15
Tabla 3.2.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a): valores absolutos, índices y ratios	16
Tabla 3.2.3.- Consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a) (Cifras en TJ _{PCI})	17
Tabla 3.3.1.- Emisiones de la categoría refinerías de petróleo (1A1b) (Cifras en Gg)	29
Tabla 3.3.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría refinerías de petróleo (1A1b): valores absolutos, índices y ratios	29
Tabla 3.3.3.- Consumo de combustibles de la categoría refinerías de petróleo (1A1b) (Cifras en TJ _{PCI})	30
Tabla 3.3.4.- Factores de emisión. Calderas	32
Tabla 3.3.5.- Factores de emisión. Turbinas de gas	32
Tabla 3.3.6.- Factores de emisión. Hornos de proceso	33
Tabla 3.4.1.- Emisiones de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en Gg)	37
Tabla 3.4.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c): valores absolutos, índices y ratios	38
Tabla 3.4.3.- Consumo de combustibles de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en TJ _{PCI})	39
Tabla 3.4.4.- Factores de emisión. Hornos de coque	41
Tabla 3.4.5.- Factores de emisión. Calderas	41
Tabla 3.4.6.- Factores de emisión. Turbinas de gas	42
Tabla 3.4.7.- Factores de emisión. Motores estacionarios	42
Tabla 3.4.8.- Características de gases siderúrgicos. Información solicitada	43
Tabla 3.5.1.- Emisiones de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2) (Cifras en Gg)	46
Tabla 3.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2): valores absolutos, índices y ratios	47
Tabla 3.5.3.- Consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2) (Cifras en TJ _{PCI})	48

Tabla 3.5.4.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	50
Tabla 3.5.5.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	53
Tabla 3.5.6.-Categoría productos químicos (1A2c). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	54
Tabla 3.5.7.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	56
Tabla 3.5.8.- Categoría del procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (1A2e). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).	58
Tabla 3.5.9.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	60
Tabla 3.5.10.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	63
Tabla 3.5.11.- Factores de emisión. Calderas.....	65
Tabla 3.5.12.- Factores de emisión. Turbinas de gas	66
Tabla 3.5.13.- Factores de emisión. Motores estacionarios	66
Tabla 3.5.14.- Factores de emisión. Hornos.....	66
Tabla 3.5.15.- Factores de emisión. Maquinaria móvil industrial	67
Tabla 3.6.1.- Emisiones por gas de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en Gg)	73
Tabla 3.6.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a): valores absolutos, índices y ratios	73
Tabla 3.6.3.- Número de CAD en tráfico aéreo nacional (1A3a)	76
Tabla 3.6.4.- Consumo de combustibles de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en TJ _{PCI})	76
Tabla 3.7.1.- Emisiones por gas de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en Gg).....	82
Tabla 3.7.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b): valores absolutos, índices y ratios	82
Tabla 3.7.3.- Emisiones de CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por combustible (Cifras en Gg).....	82
Tabla 3.7.4.- Distribución de vehículos pesados tipo (1A3b) en el año 2015	88
Tabla 3.7.5.- Distribución del recorrido urbano en el año 2015 (1A3b)	89
Tabla 3.7.6.- Ratios H/C y O/C por combustibles.....	92
Tabla 3.7.7.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO ₂ /kg de combustible)	93
Tabla 3.7.8.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO ₂ /kg de combustible)	94
Tabla 3.7.9.- Consumo y emisión de CO ₂ de lubricante de la categoría de transporte por carretera (1A3b)	94
Tabla 3.7.10.- Contenidos máximos autorizados de azufre en los combustibles (ppm)	96
Tabla 3.7.11.- Pautas de conducción de la categoría de transporte por carretera (1A3b)(km/h)	97
Tabla 3.7.12.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg).....	98
Tabla 3.8.1.- Emisiones de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en Gg).....	102
Tabla 3.8.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d): valores absolutos, índices y ratios	103
Tabla 3.8.3.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en TJ _{PCI}).....	104
Tabla 3.8.4.- Factores de emisión de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d)	105
Tabla 3.9.1.- Emisiones de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en Gg)	108

Tabla 3.9.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría otros medios de transporte (1A3e): valores absolutos, índices y ratios	109
Tabla 3.9.3.- Consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en TJ _{PCI})....	109
Tabla 3.9.4.- Factores de emisión. Compresores (para transporte por tubería).....	110
Tabla 3.10.1.- Emisiones de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg)	114
Tabla 3.10.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4): valores absolutos, índices y ratios	115
Tabla 3.10.3.- Emisiones por sectores de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg)...	116
Tabla 3.10.4.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector: valores absolutos, índices y ratios	118
Tabla 3.10.5.- Consumo de combustibles: categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en TJ _{PCI}) ..	121
Tabla 3.10.6.- Consumo de combustibles: combustión en el sector comercial e institucional (1A4a) (Cifras en TJ _{PCI}).....	124
Tabla 3.10.7.- Consumo de combustibles: combustión en el sector residencial (1A4b) (Cifras en TJ _{PCI})	125
Tabla 3.10.8.- Consumo de combustibles: combustión en el sector agricultura, silvicultura y pesca (1A4c) (Cifras en TJ _{PCI}).....	127
Tabla 3.10.9.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Calderas.....	129
Tabla 3.10.10.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Turbinas de gas	129
Tabla 3.10.11.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Motores estacionarios	129
Tabla 3.10.12.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Maquinaria móvil agrícola y forestal.....	129
Tabla 3.10.13.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Pesca marítima	130
Tabla 3.11.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO ₂ -eq)	135
Tabla 3.11.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1); valores absolutos, índices y ratios	135
Tabla 3.11.3.- Emisiones de CH ₄ de categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO ₂ -eq).....	137
Tabla 3.11.4.- Contenidos medios y factores de emisión de CH ₄ por tipo de carbón y actividad	139
Tabla 3.12.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2) (Cifras en Gigagramos de gas)	144
Tabla 3.12.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B2); valores absolutos, índices y ratios	144
Tabla 3.12.3.- Emisiones de CO ₂ de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2) (Cifras en Gigagramos)	145
Tabla 3.12.4 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en 1B2 por categorías CRF	146
Tabla 3.13.1.- Emisiones de N ₂ O para la categoría industrias de la producción y transformación de la energía (1A1): valores absolutos, índices y ratios.....	155
Tabla 3.14.1.- Consumo de combustibles: ferrocarriles (1A3c) (cifras en TJ _{PCI})	159
CAPÍTULO 4	
Tabla 4.1.1.- Emisiones de CO ₂ -eq del sector IPPU (CRF 2) (Cifras en Gg)	1
Tabla 4.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base	5

Tabla 4.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015	6
Tabla 4.1.4.- Emisiones de N ₂ O (expresadas en Gg de CO ₂ -eq) por tonelada producida ácido nítrico (categoría 2B2)	9
Tabla 4.2.1.- Emisiones de HFC y PFC en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (Cifras en kilogramos)	11
Tabla 4.2.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)	12
Tabla 4.2.3.- Factores de emisión 2F2	15
Tabla 4.2.4.- Vida útil de los distintos tipos de equipos de extinción de incendios utilizados en el sector (cifras en años)	16
Tabla 4.2.5.- Stock de HFC y PFC almacenado en equipos de extinción de incendios (Cifras en toneladas)	16
Tabla 4.3.1.- Emisiones de CO ₂ en la producción de cemento (2A1) (Cifras en Gg)	22
Tabla 4.3.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cemento (2A1)	23
Tabla 4.3.3.- Producción de clínker (Cifras en Gg)	23
Tabla 4.3.4.- Producción de clínker. Factores de emisión de CO ₂ (t CO ₂ /t clínker)	24
Tabla 4.4.1.- Actividades y gases cubiertos en la categoría 2B8	27
Tabla 4.4.2.- Emisiones de CO ₂ -eq en la Industria petroquímica y negro de humo (2B8) (Cifras en Gg)	27
Tabla 4.4.3.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la Industria petroquímica y negro de humo (2B8)	28
Tabla 4.5.1.- Emisiones CO ₂ -eq por categoría y contaminante de la producción de hierro y acero (2C1)	37
Tabla 4.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de hierro y acero (2C1)	38
Tabla 4.5.3.- Producción de acero, sinter y arrabio (Cifras en kilotoneladas)	39
Tabla 4.5.4.- Producción de acero en hornos de oxígeno básico. Balance de carbono	42
Tabla 4.5.5.- Carga de hornos altos. Balance de carbono	43
Tabla 4.5.6.- Plantas de sinterización. Balance de carbono	44
Tabla 4.5.7.- Antorchas en siderurgia y en coquerías. Factores de emisión	45
Tabla 4.6.1.- Emisiones de CO ₂ de la producción de cal (2A2) (Cifras en Gg)	48
Tabla 4.6.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cal (2A2)	48
Tabla 4.6.3.- Producción de cal (Cifras en toneladas)	49
Tabla 4.6.4.- Producción de cal. Factores de emisión de CO ₂ (t CO ₂ /t cal)	52
Tabla 4.7.1.- Emisiones de N ₂ O en la producción de ácido nítrico (2B2) (Cifras en Mg)	54
Tabla 4.7.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de ácido nítrico (2B2) ..	54
Tabla 4.7.3.- Producción de ácido nítrico (Cifras en Gg)	54
Tabla 4.8.1 Emisiones de CO ₂ -eq por categoría y contaminante de la Producción de halocarburos (2B9) (Cifras en Gg)	58
Tabla 4.8.2 Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de halocarburos (2B9) ..	59
Tabla 4.8.3.- Desglose de las fuentes para el factor de emisión/emisiones empleadas en la categoría 2B9a	59
Tabla 4.9.1.- Emisiones de contaminantes de la producción de aluminio (2C3)	62
Tabla 4.9.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de aluminio (2C3)	63
Tabla 4.10.1.- Fabricación de vidrio. Descarbonatación. Factores de emisión	68
Tabla 4.10.2.- Cerámica. Descarbonatación. Factores de emisión	69
Tabla 4.10.3.- Fabricación de magnesita no metalúrgica. Calcinación. Factores de emisión	71

Tabla 4.10.4.- Otros usos de carbonatos. Descarbonatación. Factores de emisión	71
Tabla 4.10.5.- Producción de amoníaco (Cifras en toneladas).....	72
Tabla 4.10.6.- Producción de silicio metal. Balance de carbono	80
Tabla 4.10.7.- Factores de emisión en la producción de silicio metal (kg CO ₂ /t silicio)	81
Tabla 4.10.8.- Equivalencias entre categorías NFR y CRF para las estimaciones de emisiones indirectas de CO ₂ (2D3c)	84
Tabla 4.10.9.- Desglose de emisiones de COVNM empleadas para la estimación de emisiones indirectas de CO ₂ en la categoría 2D3c (Cifras en Gg).....	84
Tabla 4.10.10.- Consumo y emisión de CO ₂ de urea de la categoría de Catalizadores en base aurea (2D3)	87
Tabla 4.10.11.- Consumo de N ₂ O para anestesia (cifras en toneladas).....	91
Tabla 4.10.12.- Consumo de N ₂ O como propelente en la industria alimentaria (cifras en toneladas).....	92

CAPÍTULO 5

Tabla 5.1.1.- Emisiones de CO ₂ –eq. (Gg) del sector de Agricultura (CRF 3)	1
Tabla 5.1.2.- Fuentes clave: contribución al Nivel. Año base	3
Tabla 5.1.3.- Fuentes clave: contribución al Nivel y a la tendencia. Año 2015.....	3
Tabla 5.2.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg) de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄)	5
Tabla 5.2.2.- Número de cabezas de ganado por especie en miles (número medio de plazas ocupadas).....	7
Tabla 5.2.3.- Datos metodológicos (3A - CH ₄)	12
Tabla 5.3.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) de la gestión de estiércoles (3B1 - CH ₄)	15
Tabla 5.3.2.- Datos metodológicos (3B1 - CH ₄)	18
Tabla 5.4.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O).....	21
Tabla 5.4.2.- N disponible para su volatilización como N ₂ O (kt N) por fuentes emisoras de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	23
Tabla 5.4.3.- Factores de emisión por defecto y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006)	25
Tabla 5.4.4.- Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006)	27
Tabla 5.5.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg), en la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N ₂ O).....	29
Tabla 5.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg), por sistema de gestión (3B2 - N ₂ O)	30
Tabla 5.5.3.- Datos metodológicos (3B2 – N ₂ O)	32
Tabla 5.5.3.- Rangos de incertidumbre de FracGAS _{MS} (IPCC 2006).....	34
Tabla 5.6.1- Emisiones de CH ₄ (kt) y N ₂ O (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas	37
Tabla 5.6.2- Relación de cultivos para los que se han realizado quemas de restos o de rastrojos durante algún año de la serie y evolución de su superficie quemada por año en kilohectáreas (kh).....	39
Tabla 5.6.3- Recopilación de legislación aplicable en España sobre regulaciones en materia de quema de restos agrícolas.	43
Tabla 5.7.1- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) del cultivo del arroz (3C - CH ₄)	47
Tabla 5.7.2- Superficie cultivada de arroz en España	48
Tabla 5.7.3 - Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y corrección (IPCC2006).....	49

CAPÍTULO 6

Tabla 6.1.1.- Nomenclatura utilizada para la asignación de superficies	9
--	---

Tabla 6.1.2.- Superficies por uso de la Convención (cifras en hectáreas)	10
Tabla 6.1.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	13
Tabla 6.1.4.- Status de cobertura de la estimación de variaciones en los depósitos de carbono del sector LULUCF	18
Tabla 6.1.5.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 1990.....	22
Tabla 6.1.6.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2014.....	23
Tabla 6.1.7.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2015.....	24
Tabla 6.1.8.- Síntesis del cálculo de la incertidumbre de los flujos GEI de LULUCF-Convención con el método IPCC Nivel 1.....	25
Tabla 6.1.9.- Periodos de transición utilizados hasta la edición 2016 del Inventario en el sector LULUCF	29
Tabla 6.1.10.- Periodos de transición utilizados a partir de la edición 2017 del Inventario en el sector LULUCF ..	30
Tabla 6.1.11.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)	31
Tabla 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en FL (4A) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	32
Tabla 6.2.2.- Superficies de la categoría FL (4A) (cifras en hectáreas)	33
Tabla 6.2.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL _{permanece} (4A1) (cifras en ha).....	38
Tabla 6.2.4.- Emisiones de incendios en FL _{permanece} (4A1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas otros gases)...	38
Tabla 6.2.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en FL _{permanece} (4A1) (cifras en ha)	39
Tabla 6.2.6.- Emisiones de quemas controladas en FL _{permanece} (4A1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases).....	39
Tabla 6.2.7.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha).....	42
Tabla 6.2.8.- Cambio en las existencias de C del detritus en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)	43
Tabla 6.2.9.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)	43
Tabla 6.2.10.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL _{transición} (4A2) (cifras en ha).....	44
Tabla 6.2.11.- Emisiones de incendios en FL _{transición} (4A2) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	45
Tabla 6.2.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de FL (4A) 45	
Tabla 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en CL (4B) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	49
Tabla 6.3.2.- Superficies de la categoría CL (4B) (cifras en hectáreas)	51
Tabla 6.3.3.- Resumen de la información de partida para el cálculo de la tasa de acumulación y pérdida de biomasa	53
Tabla 6.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ en las transiciones entre tipos de cultivos en CL _{permanece} (4B1) (cifras en Gg CO ₂)	53
Tabla 6.3.5.- Superficies de cultivos leñosos divididas por tipos de prácticas en CL _{permanece} (4B1) (cifras en hectáreas).....	55
Tabla 6.3.6.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL _{permanece} (4B1) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	55
Tabla 6.3.7.- Reservas de C en biomasa viva después de un año (cifras en t C/ha)	57
Tabla 6.3.8.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de biomasa viva en CL _{transición} (4B2) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	57
Tabla 6.3.9.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en CL _{transición} (4B2) (cifras en t C/ha)	58

Tabla 6.3.10.- Cambio en las existencias de C del detritus en CL _{transición} (4B2) (cifras en t C/ha).....	58
Tabla 6.3.11.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL _{transición} (4B2) (cifras de t C/ha)	58
Tabla 6.3.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de CL (4B).....	59
Tabla 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en GL (4C) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	62
Tabla 6.4.2.- Superficies de la categoría GL (4C) (cifras en hectáreas).....	64
Tabla 6.4.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en GL _{permanece} (4C1) (cifras en ha).....	67
Tabla 6.4.4.- Emisiones de incendios en GL _{permanece} (4C1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	67
Tabla 6.4.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en GL _{permanece} (4C1) (cifras en ha)	68
Tabla 6.4.6.- Emisiones de quemas controladas en GL _{permanece} (4C1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases).....	68
Tabla 6.4.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de biomasa viva en GL _{transición} (4C2) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	69
Tabla 6.4.8.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)	69
Tabla 6.4.9.- Cambio en las existencias de C del detritus en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)	70
Tabla 6.4.10.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha).....	70
Tabla 6.4.11.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en GL _{transición} (4C2) (cifras en ha).....	71
Tabla 6.4.12.- Emisiones de incendios en GL _{transición} (4C2) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	71
Tabla 6.4.13.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de GL (4C).....	71
Tabla 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en WL (4D) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	74
Tabla 6.5.2.- Superficies de la categoría WL (4D) (cifras en hectáreas)	76
Tabla 6.5.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)	77
Tabla 6.5.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha).....	78
Tabla 6.5.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)	78
Tabla 6.5.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de WL (4D)	78
Tabla 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	80
Tabla 6.6.2.- Superficies de la categoría SL (4E) (cifras en hectáreas)	82
Tabla 6.6.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en SL _{transición} (4E2) (cifras en t C/ha).....	83
Tabla 6.6.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en SL _{transición} (4E2) (cifras en t C/ha).....	84
Tabla 6.6.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en SL _{transición} (4E2) (cifras en t C/ha).....	84
Tabla 6.6.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de SL (4E)	85
Tabla 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en OL (4F) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	87
Tabla 6.7.2.- Superficies de la categoría OL (4F) (cifras en hectáreas)	88
Tabla 6.7.3.- Cambio en las existencias de C del detritus en OL _{transición} (4F2) (cifras en t C/ha).....	89
Tabla 6.7.4.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en OL _{transición} (4F2)	90
Tabla 6.7.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de OL (4F)	90
Tabla 6.8.1.- Datos de la variable de actividad de HWP (4G) (cifras en m ³ de volumen sólido salvo papel y cartón, en toneladas métricas).....	94

Tabla 6.8.2.- Datos de madera en rollo y pulpa de madera para la estimación de HWP (4G) (cifras en m ³ de volumen sólido sin corteza para la madera en rollo y toneladas métricas de peso secado al aire para la pulpa de madera)	94
Tabla 6.8.3.- Valores por defecto de los parámetros de conversión y vida media de HWP (4G)	95
Tabla 6.8.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en HWP (4G) (cifras en Gg CO ₂)	95
Tabla 6.8.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de HWP (4G)	96
Tabla 6.11.1.- Emisiones directas de N ₂ O por pérdida de C en suelos en tierras en transición (4(III)) (cifras en toneladas de N ₂ O)	99
Tabla 6.11.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N mineralizado por pérdida de C en suelos (4(III))	100
Tabla 6.12.1.- Emisiones indirectas de N ₂ O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo (4(IV)) (cifras en toneladas de N ₂ O)	103
Tabla 6.12.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N lixiviado y escurrido por pérdida de C en suelos (4(IV))	104

CAPÍTULO 7

Tabla 7.1.1 - Emisiones de CO ₂ equivalente del sector Residuos (CRF 5) (Cifras en Gg)	3
Tabla 7.1.2.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel. Año base	5
Tabla 7.1.3.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015	5
Tabla 7.2.1.- Emisiones por gas en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A) (Cifras en Gg)	8
Tabla 7.2.2.- Emisiones: de CO ₂ -eq en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A): valores absolutos, índices y ratios	8
Tabla 7.2.3.- Sistemas de tratamiento y eliminación de residuos (Cifras en toneladas)	10
Tabla 7.2.4.- Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A) (Cifras en toneladas)	12
Tabla 7.2.5. – Valores del ratio de generación de metano (k)	15
Tabla 7.2.6.-Cantidad de CH ₄ captado vs emitido	16
Tabla 7.3.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B) (Cifras en Gg)	19
Tabla 7.3.2.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B): valores absolutos, índices y ratios	19
Tabla 7.3.3.- Residuos tratados en plantas de compostaje (5B1) (Cifras en toneladas en masa húmeda)	20
Tabla 7.3.4.- Biogás generado y biogás quemado en antorchas en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en 1000 m ³)	21
Tabla 7.3.5.- Residuos tratados en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en toneladas)	22
Tabla 7.3.6.- Factores de emisión empleados en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)	22
Tabla 7.4.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D) (Cifras en Gg)	26
Tabla 7.4.2.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D): valores absolutos, índices y ratios.	26
Tabla 7.4.3.- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes puntuales (5D2)	27
Tabla 7.4.4.- Parámetros utilizados en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2)	28
Tabla 7.4.5.- Índice de Producción Industrial (año base 2010)	29

Tabla 7.4.6.- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2).....	29
Tabla 7.4.7.- Variable de actividad (carga orgánica del agua) en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)	30
Tabla 7.4.8.- Factor MCF empleado en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2).....	32
Tabla 7.4.9.- Factores B0, MCF y factor de emisión empleados en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)	34
Tabla 7.4.10.- Ratios de utilización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (5D1) (Datos en % sobre el total habitantes equivalentes tratados).....	34
Tabla 7.4.11.- Cantidades de metano generado y captado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D).....	37
Tabla 7.4.12.- Reparto del metano captado entre los diferentes dispositivos de quema en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)	37
Tabla 7.4.13.- Cifras de población (Cifras de habitantes)	39
Tabla 7.4.14.- Consumo humano de proteínas medio nacional (5D1) (Cifras en g/hab/día).....	39
Tabla 7.4.15.- Lodos de depuradora retirados (5D1) (Cifras en toneladas de materia seca).....	39
Tabla 7.4.16.- Grado de utilización de plantas con tratamiento avanzado (5D1) (% de habitantes equivalentes tratados).....	40
Tabla 7.4.17.- Evolución de las emisiones de N2O por consumo humano de proteína (5D1) (Cifras en toneladas).....	40
Tabla 7.5.1.- Emisiones por gas en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C) (Cifras en Gg)	43
Tabla 7.5.2.- Emisiones de CO2-eq en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C): valores absolutos, índices y ratios	44
Tabla 7.5.3.- Incineración de lodos procedentes de fuentes superficiales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)	45
Tabla 7.5.4.- Incineración de lodos procedentes de fuentes puntuales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)	45
Tabla 7.5.5.- Factores de emisión empleados en la incineración de lodos (5C11b)	45
Tabla 7.5.6.- Residuos municipales incinerados (5C12a) (Cifras en t).....	46
Tabla 7.5.7.- Factores de emisión empleados en la incineración de RU (5C12a)-.....	46
Tabla 7.5.8.- Parámetros para estimación del factor de emisión de CO2 en la Incineración de residuos municipales (5C12a).	47
Tabla 7.5.9.- Incineración de residuos hospitalarios (5C12b). Variables de actividad.....	48
Tabla 7.5.10.- Factores de emisión empleados en la incineración de residuos hospitalarios (5C12b)-	49
Tabla 7.5.11.-Residuos agrícolas quemados al aire libre (5C21b) (Cifras en t en masa seca)	50
Tabla 7.5.12.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos agrícolas (5C21b)-	50
Tabla 7.5.13.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a).....	51
Tabla 7.5.14.- Parámetros empleados en la estimación del CO2 fósil en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a).....	51
Tabla 7.5.15.- Emisiones por gas en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E) (Cifras en Gg).....	53
Tabla 7.5.16.- Emisiones de CO2-eq en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E): valores absolutos, índices y ratios	54
Tabla 7.5.17.- Variable de actividad y destinos en la gestión de los lodos en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E).	55

CAPÍTULO 11

Tabla 11.1.1.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en hectáreas)	5
Tabla 11.1.2.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Forestación/Reforestación (KPA1)	5
Tabla 11.1.3.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Deforestación (KPA2) (cifras en hectáreas)	7
Tabla 11.1.4.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Deforestación (KPA2)	7
Tabla 11.1.5.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión forestal (KPB1) (cifras en hectáreas)	8
Tabla 11.1.6.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión forestal (KPB1)	9
Tabla 11.1.7.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en hectáreas)	10
Tabla 11.1.8.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)	11
Tabla 11.1.9.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)	12
Tabla 11.3.1.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Forestación/Reforestación (KPA1)	17
Tabla 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en Gg de CO ₂)	17
Tabla 11.3.3.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	18
Tabla 11.3.4.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de CH ₄)	18
Tabla 11.3.5.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	18
Tabla 11.3.6.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Deforestación (KPA2) ...	19
Tabla 11.3.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en Gg de CO ₂)	19
Tabla 11.3.8.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	20
Tabla 11.3.9.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de CH ₄)	20
Tabla 11.3.10.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	21
Tabla 11.3.11.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión forestal (KPB1)	22
Tabla 11.3.12.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO ₂)	22
Tabla 11.3.13.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	22
Tabla 11.3.14.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de CH ₄)	23
Tabla 11.3.15.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	23
Tabla 11.3.16.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)	24

Tabla 11.3.17.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en Gg de CO ₂)	25
Tabla 11.3.18.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	25
Tabla 11.3.19.- Nuevos cálculos en actividades de LULUCF-KP. Diferencias entre las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	30
Tabla 11.3.20.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 1990	34
Tabla 11.3.21.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2014	35
Tabla 11.3.22.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2015	36
Tabla 11.3.23.- Síntesis de resultados de la cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP	36
Tabla 11.5.1.- Valor del nivel de referencia de la gestión forestal en la Decisión 2/CMP.7	48
Tabla 11.5.2.- Nivel de fondo de perturbaciones naturales en el nivel de referencia de la gestión forestal	50
Tabla 11.5.3.- Emisiones de CO ₂ relativas a los productos madereros: Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO ₂)	53
Tabla 11.6.1.- Identificación de categorías clave de actividades LULUCF-KP (tabla de reporte CRF NIR 3).....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN EJECUTIVO

Figura RE.2.1.- Índice de evolución del agregado de emisiones.....	4
Figura RE.2.2.- Variación interanual (porcentaje)	5
Figura RE.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF	6
Figura RE.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas	7
Figura RE.3.1.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad	13
Figura RE.4.1.- Índices temporales de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	18

CAPÍTULO 1

Figura 1.2.1.- Organización general del SEI.....	5
Figura 1.2.2.- Participación de departamentos ministeriales en el SEI	6
Figura 1.8.1.- Ámbito territorial	33

CAPÍTULO 2

Figura 2.1.1.- Evolución del consumo de energía primaria por fuente de energía	3
Figura 2.1.2.- Participación de las distintas fuentes en el consumo de energía primaria	4
Figura 2.1.3.- Participación en el consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras	5
Figura 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep _{PCI})	6
Figura 2.2.1.- Índice de evolución anual.....	8
Figura 2.2.2.- Variación interanual (porcentaje)	8
Figura 2.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF	16
Figura 2.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas	17
Figura 2.3.1.- Contribución por tipo de gas a las emisiones.....	19
Figura 2.4.1.- Contribución por sector de actividad a las emisiones	20
Figura 2.4.2.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad	21
Figura 2.5.1.- Índices temporales de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	23

CAPÍTULO 3

Figura 3.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector energía (CRF 1).....	2
Figura 3.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del Inventario del sector energía (CRF 1)	2
Figura 3.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del sector (CRF 1)	3
Figura 3.1.4.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por tipo de combustible respecto al total del sector (CRF 1).....	3
Figura 3.1.5.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector energía (CRF 1).....	10
Figura 3.2.1. Distribución del consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a), sobre base TJ _{PCI}	19

Figura 3.2.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	25
Figura 3.2.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	25
Figura 3.2.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	26
Figura 3.2.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	26
Figura 3.2.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	27
Figura 3.2.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	27
Figura 3.3.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría refineries de petróleo (1A1b), sobre base TJ _{PCI}	31
Figura 3.3.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría refineries de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	34
Figura 3.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016	35
Figura 3.3.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría refineries de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	35
Figura 3.3.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016.....	35
Figura 3.3.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría refineries de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	36
Figura 3.3.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016	36
Figura 3.4.1.- Distribución del consumo de combustibles, de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c), sobre base TJ _{PCI}	40
Figura 3.4.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	43
Figura 3.4.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016	44
Figura 3.4.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	44
Figura 3.4.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016	44
Figura 3.4.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	45
Figura 3.4.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016	45
Figura 3.5.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2), sobre base TJ _{PCI}	50
Figura 3.5.2.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	52
Figura 3.5.3.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	54
Figura 3.5.4.- Categoría productos químicos (1A2c). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	56
Figura 3.5.5.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	58
Figura 3.5.6.- Categoría de alimentación, bebidas y tabaco (1A2e). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	60
Figura 3.5.7.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	62
Figura 3.5.8.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	64
Figura 3.5.9.- Emisiones de CO ₂ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2016 vs edición 2015 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	70

Figura 3.5.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ Edición 2017 vs Edición 2016	70
Figura 3.5.11.- Emisiones de CH ₄ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	70
Figura 3.5.12.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	71
Figura 3.5.13.- Emisiones de N ₂ O en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	71
Figura 3.5.14.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	71
Figura 3.6.1.- Evolución del número de CAD y del consumo de combustibles para tráfico aéreo nacional (1A3a) (Año 1990=100)	77
Figura 3.6.2.- Emisiones de CO ₂ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	79
Figura 3.6.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	79
Figura 3.6.4.- Emisiones de CH ₄ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	80
Figura 3.6.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	80
Figura 3.6.6.- Emisiones de N ₂ O en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	81
Figura 3.6.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	81
Figura 3.7.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte por carretera (1A3b)	84
Figura 3.7.2.- Parque de vehículos (1A3b).....	85
Figura 3.7.3.- Evolución de los turismos según clase de combustible utilizado (1A3b).....	86
Figura 3.7.4.- Antigüedad del parque de turismos del año 2015 (1A3b)	86
Figura 3.7.5.- Evolución de recorridos y consumos (1A3b).....	87
Figura 3.7.6.-Factores de emisión de N ₂ O (1A3b)	96
Figura 3.7.7.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg).....	98
Figura 3.7.8.- Emisiones de CO ₂ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	100
Figura 3.7.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	100
Figura 3.7.10.- Emisiones de CH ₄ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	101
Figura 3.7.11.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	101
Figura 3.7.12.- Emisiones de N ₂ O en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	101
Figura 3.7.13.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	102
Figura 3.8.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d)	104
Figura 3.8.2.- Emisiones de CO ₂ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	106
Figura 3.8.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	106
Figura 3.8.4.- Emisiones de CH ₄ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	106
Figura 3.8.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	107
Figura 3.8.6.- Emisiones de N ₂ O en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	107

Figura 3.8.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	107
Figura 3.9.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e), sobre base TJ _{PCI}	110
Figura 3.9.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	111
Figura 3.9.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	112
Figura 3.9.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	112
Figura 3.9.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	113
Figura 3.9.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	113
Figura 3.9.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	114
Figura 3.10.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector	119
Figura 3.10.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector respecto al total de la categoría 1A4	119
Figura 3.10.3.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4), sobre base TJ _{PCI}	123
Figura 3.10.4.- Distribución del consumo de combustible en el sector comercial e institucional (1A4a) (sobre base TJ _{PCI}).....	125
Figura 3.10.5.- Distribución del consumo de combustible en el sector residencial (1A4b) (sobre base TJ _{PCI}).....	126
Figura 3.10.6.- Distribución del consumo de combustible en el sector agricultura, silvicultura y pesca (1A4c) (sobre base TJ _{PCI})	128
Figura 3.10.7.- Emisiones de CO ₂ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	132
Figura 3.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	132
Figura 3.10.9.- Emisiones de CH ₄ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	133
Figura 3.10.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	133
Figura 3.10.11.- Emisiones de N ₂ O en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	134
Figura 3.10.12.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	134
Figura 3.11.1.- Evolución de la producción bruta de carbón en España (cifras en Megatoneladas de carbón) ...	136
Figura 3.11.2.- Evolución de la producción de carbón en las explotaciones mineras consideradas como gaseosas en España (cifras en Megatoneladas de carbón).....	137
Figura 3.11.3.- Principales actividades emisoras de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1)	138
Figura 3.11.4.- Emisiones de CH ₄ las minas abandonadas en España	140
Figura 3.11.5.- Comparativa de las emisiones de CH ₄ de las minas activas y las minas abandonadas en España.....	140
Figura 3.11.6.- Emisiones de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1). Comparación edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	143
Figura 3.11.7.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje).....	143
Figura 3.12.1.- Principales actividades emisoras de CO ₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2)	146
Figura 3.12.2.- Mapa de infraestructuras del sistema gasista español (Fuente ENAGAS)	148

Figura 3.12.3.- Emisiones de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	153
Figura 3.12.4.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CH ₄ Edición 2017 vs Edición 2016	153
Figura 3.12.5.- Emisiones de CO ₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	153
Figura 3.12.6.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CO ₂ Edición 2017 vs Edición 2016	154
Figura 3.12.7.- Emisiones de N ₂ O en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	154
Figura 3.12.8.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	154
Figura 3.13.1.- Emisiones de N ₂ O en la categoría industrias de la producción y transformación de energía (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	156
Figura 3.13.2.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	157
Figura 3.13.3.- Emisiones de CO ₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	157
Figura 3.13.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	157
Figura 3.13.5.- Emisiones de CH ₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	158
Figura 3.13.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	158
Figura 3.14.1.- Emisiones en transporte por ferrocarril (1A3c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	159
Figura 3.14.2.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016	160

CAPÍTULO 4

Figura 4.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector IPPU (categoría CRF 2)	2
Figura 4.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría de IPPU respecto al total del inventario	2
Figura 4.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del sector IPPU	3
Figura 4.1.4.- Evolución de la producción de clínker (Cifras en Gg)	8
Figura 4.1.5.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)	9
Figura 4.1.6.- Evolución de la producción de acero (Cifras en Gg)	10
Figura 4.2.1.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)	12
Figura 4.2.2.- Esquema del impuesto sobre gases fluorados (Ley 16/2013)	13
Figura 4.2.3.- Emisiones de CO ₂ -eq en la refrigeración y aire acondicionado (2F1). Comparación Edición 2017 vs 2016	19
Figura 4.2.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	19
Figura 4.2.5.- Emisiones de CO ₂ -eq en la protección contra incendios (2F3). Comparación Edición 2017 vs 2016	20
Figura 4.2.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	20
Figura 4.2.7.- Emisiones de CO ₂ -eq en los aerosoles (2F4). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016	20
Figura 4.2.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	21
Figura 4.2.9.- Emisiones de CO ₂ -eq en la categoría 2F. Comparativa Eds 2016 vs 2015	21
Figura 4.2.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	21
Figura 4.3.1.- Evolución del requerimiento energético en la producción de clínker	24
Figura 4.3.2.- Emisiones de CO ₂ en la producción de cemento (2A1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	26

Figura 4.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	26
Figura 4.4.1.- Índice de evolución temporal de la producción de etileno (base 100 año 1990)	29
Figura 4.4.2.- Índice de evolución temporal de la producción de CVM (base 100 año 1990)	31
Figura 4.4.3.- Índice de evolución temporal de la producción de óxido de etileno (base 100 año 1990)	31
Figura 4.4.4.- Índice de evolución temporal de la producción de acrilonitrilo (base 100 año 1990)	32
Figura 4.4.5.- Índice de evolución temporal de la producción de negro de humo (base 100 año 1990)	33
Figura 4.4.6.-Índice de evolución temporal de la producción de estireno (base 100 año 1990).....	34
Figura 4.4.7.- Comparativa de emisiones en la producción de etileno (2B8b) (Gg CO ₂)	35
Figura 4.4.8.- Emisiones de CO ₂ en la industria petroquímica y del negro de humo (2B8). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	35
Figura 4.4.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	36
Figura 4.5.1.- Índice de evolución temporal de la producción de acero al oxígeno (base 100 año 1990)	40
Figura 4.5.2.- Índice de evolución temporal de la producción de acero en horno eléctrico (base año 1990)	40
Figura 4.5.3.- Índice de evolución temporal de la producción de arrabio (base 100 año 1990)	40
Figura 4.5.4.- Índice de evolución temporal de la producción de sinter (base 100 año 1990)	41
Figura 4.5.5.- Emisiones de CO ₂ en las antorchas en la producción de hierro y acero (2C1f). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	46
Figura 4.5.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016	46
Figura 4.6.1.- Evolución temporal del factor de emisión implícito de la producción de cal viva y de la pureza promedio	50
Figura 4.7.1.- Evolución temporal del FEI en la producción de ácido nítrico (2B2)	55
Figura 4.7.2.- Emisiones de N ₂ O en producción de ácido nítrico (2B2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	57
Figura 4.7.3.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	57
Figura 4.8.1.- Índice de evolución temporal de la producción de HCFC-22 (base 100 año 1996)	60
Figura 4.8.2.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-143a (base 100 año 1996).....	60
Figura 4.8.3.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-227ea (base 100 año 1996).....	61
Figura 4.8.4.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-32 (base 100 año 2002).....	61
Figura 4.9.1.- Índice de evolución temporal de la producción de aluminio (base 100 año 1990)	65
Figura 4.10.1.- Evolución del FEI en el sector cerámico (t CO ₂ /Gg producto).....	69
Figura 4.10.2.- Distribución de las distintas producciones en el sector cerámico (%)	70
Figura 4.10.3.- Índice de evolución temporal del consumo de carbonatos en la producción de magnesitas (base 100 año 1990)	71
Figura 4.10.4.- Emisiones de CO ₂ en la producción de amoniaco (2B1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	73
Figura 4.10.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	73
Figura 4.10.6.- Índice de evolución temporal de la producción de caprolactama (base 100 año 1990)	74
Figura 4.10.7.- Emisiones de N ₂ O en la producción de caprolactama (2B4a). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	74
Figura 4.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	75
Figura 4.10.9.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de silicio (base 100 año 1990).....	76
Figura 4.10.10.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de calcio (base 100 año 1990)	76

Figura 4.10.11.- Evolución del factor de emisión implícito en las ferroaleaciones (2C2).....	78
Figura 4.10.12.- Índice de evolución temporal de la producción de silicio (base 100 año 1990).....	80
Figura 4.10.13.- Emisiones de CO ₂ en el uso de lubricantes (2D1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	82
Figura 4.10.14.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016	82
Figura 4.10.15.- Emisiones de CO ₂ en el uso de ceras parafínicas (2D2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	83
Figura 4.10.16.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016	83
Figura 4.10.17.- Emisiones de SF ₆ en equipos eléctricos (2G1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	89
Figura 4.10.18.- Diferencia porcentual de emisiones de SF ₆ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	89
Figura 4.10.19.- Emisiones de SF ₆ en aplicaciones médicas (2G2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	90
Figura 4.10.20.- Diferencia porcentual de emisiones de SF ₆ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	90

CAPÍTULO 5

Figura 5.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ –eq. del sector de Agricultura (CRF 3)	1
Figura 5.1.2.- Contribución porcentual de las emisiones de CO ₂ -eq del sector Agricultura (CRF 3), por categoría, respecto al total del inventario	2
Figura 5.1.3.- Contribución porcentual de las emisiones de CO ₂ -eq, por categoría, respecto al total del sector de Agricultura (CRF 3)	2
Figura 5.2.1.- Emisiones de CO ₂ –eq. de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄)	5
Figura 5.2.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄)	5
Figura 5.2.3.- Variación respecto al año base del número de efectivos ganaderos por categoría animal.....	7
Figura 5.2.4.- Metodología nacional para el cálculo de los parámetros necesarios para la estimación de las emisiones	10
Figura 5.2.5.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH ₄). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs 2016.....	14
Figura 5.2.6.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH ₄). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs 2016	14
Figura 5.3.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la gestión de estiércoles (3B1 - CH ₄)	16
Figura 5.3.2.- Distribución porcentual de las emisiones de la Gestión de Estiércoles (3B1 - CH ₄)	16
Figura 5.3.3.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH ₄). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs. 2016	20
Figura 5.3.4.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH ₄). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs. 2016.....	20
Figura 5.4.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	22
Figura 5.4.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	22
Figura 5.4.3.- N disponible para su volatilización como N ₂ O (kt N) de las fuentes emisoras directas, de la actividad Suelos Agrícolas	24
Figura 5.4.4.- Distribución porcentual del N disponible para su volatilización como N ₂ O (%), por categoría, de la actividad suelos agrícolas (3D – N ₂ O)	25

Figura 5.4.5.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016	28
Figura 5.4.6.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016.....	29
Figura 5.5.1.- Emisiones directas en CO ₂ -eq. (Gg), por categoría animal, en la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O)	30
Figura 5.5.2.- N excretado, por sistema de gestión, de la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N ₂ O).....	32
Figura 5.5.3.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016	35
Figura 5.5.4.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016	35
Figura 5.6.1- Emisiones de CH ₄ (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas	37
Figura 5.6.2- Emisiones de N ₂ O (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas	37
Figura 5.6.3- Superficie cultivada x %Quema en España (k ha / año)	38
Figura 5.6.4- Emisiones de CH ₄ debido a las quemas en campo de residuos agrícolas. Comparación de la emisión en kT CH ₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual	42
Figura 5.6.5- Emisiones de N ₂ O debido a las quemas en campo de residuos agrícolas. Comparación de la emisión en kT CH ₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual.....	42
Figura 5.7.1- Emisiones de CO ₂ -eq. del cultivo del arroz (3C - CH ₄)	47
Figura 5.7.2- Emisiones de Cultivo del Arroz (3C - CH ₄). Comparación de la emisión en kT CH ₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016.....	50
Figura 5.7.3- Emisiones de Cultivo del Arroz (3C - CH ₄). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016 ..	51
Figura 5.8.1- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) q de las actividades 3G y 3H	52

CAPÍTULO 6

Figura 6.1.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	14
Figura 6.1.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) por usos y cambios de uso del suelo sin Tierras forestales (cifras en Gg CO ₂ -eq)	15
Figura 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en FL (4A) (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	32
Figura 6.2.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en FL (4A). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	47
Figura 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en CL (4B) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	50
Figura 6.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en CL (4B). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	61
Figura 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en GL (4C) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	63
Figura 6.4.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en GL (4C). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	73
Figura 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en WL (4D) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	75
Figura 6.5.2.-Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en WL (4D). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	79
Figura 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	81
Figura 6.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	86
Figura 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en OL (4F) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	87

Figura 6.7.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en OL (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	91
Figura 6.8.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de HWP (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂)	97
Figura 6.12.1.- Regiones españolas consideradas con fenómenos de escorrentía	103
Figura 6.12.2.- Emisiones indirectas de N ₂ O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo (4(IV)). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en toneladas de N ₂ O).....	105
Figura 6.13.1.- Emisiones de incendios (4(V) Wildfires). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	107

CAPÍTULO 7

Figura 7.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente del sector Residuos (CRF 5)	3
Figura 7.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del inventario	4
Figura 7.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del sector	4
Figura 7.1.4.- Evolución del depósito de residuos en vertederos (5A) (Cifras en Mg).....	6
Figura 7.1.5.- Comparación generación vs captación de metano en el Depósito en vertederos de residuos sólidos gestionados (5A1) (Cifras en Mg)	6
Figura 7.1.6.- Evolución del volumen de agua tratado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en millares de m ³)	7
Figura 7.1.7.- Evolución de la población equivalente tratada y no tratada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en habitantes equivalentes).....	7
Figura 7.3.1.-Emisiones de CH ₄ en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	24
Figura 7.3.2.-Emisiones de CH ₄ en CO ₂ -eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	24
Figura 7.3.3.- Emisiones de N ₂ O en CO ₂ -eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	25
Figura 7.3.4.- Emisiones de N ₂ O en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	24
Figura 7.4.1.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en t)	32
Figura 7.4.2.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en t)	35
Figura 7.4.3.- Emisiones de CH ₄ en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	41
Figura 7.4.4.- Emisiones de N ₂ O en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	42
Figura 7.4.5.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en porcentaje)	42
Figura 7.5.1. Emisiones de CH ₄ en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	52
Figura 7.5.2. Emisiones de CO ₂ -eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	52
Figura 7.5.3. Emisiones de N ₂ O en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	52

Figura 7.5.4 Emisiones de CO ₂ -eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	53
Figura 7.5.5.- Emisiones de CH ₄ en el Extendido de lodos (5E). Comparación Edición 2016 vs Edición 2015. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	56
Figura 7.5.6.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Extendido de lodos (5E). Diferencia porcentual Edición 2016 vs Edición 2015. (Cifras en porcentaje).....	56
Figura 7.5.6.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Extendido de lodos (5E). Diferencia porcentual Edición 2016 vs Edición 2015. (Cifras en porcentaje).....	56

CAPÍTULO 10

Figuras 10.2.1.- Comparación de niveles totales del Inventario; Edición 2016 vs Edición 2017	3
Figuras 10.2.2.- Comparación de niveles del sector de la energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017	4
Figuras 10.2.3.- Comparación de niveles de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017	5
Figuras 10.2.4.- Comparación de niveles de agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017	6
Figuras 10.2.5.- Comparación de niveles de las emisiones de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017	7
Figuras 10.2.6.- Comparación de niveles de la Residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017	8
Figuras 10.2.7.- Comparación de niveles de de CO ₂ ; Edición 2016 vs Edición 2017	9
Figuras 10.2.8.- Comparación de niveles de las emisiones de CH ₄ ; Edición 2016 vs Edición 2017	10
Figuras 10.2.9.- Comparación de niveles de las emisiones de N ₂ O; Edición 2016 vs Edición 2017	11
Figuras 10.2.10.- Comparación de niveles de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017	12
Figuras 10.2.11.- Comparación de niveles de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017	13
Figuras 10.2.12.- Comparación de niveles de las emisiones de SF ₆ ; Edición 2016 vs Edición 2017	14
Figura 10.3.1.- Comparación de tendencias del agregado; Edición 2016 vs Edición 2017	17
Figura 10.3.2.- Comparación de tendencias del sector energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017	17
Figura 10.3.3.- Comparación de tendencias de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017	18
Figura 10.3.4.- Comparación de tendencias de la agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017	18
Figura 10.3.5.- Comparación de tendencias de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017	19
Figura 10.3.6.- Comparación de tendencias de los residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017	19
Figura 10.3.7.- Comparación de tendencias de las emisiones de CO ₂ ; Edición 2016 vs Edición 2017	20
Figura 10.3.8.- Comparación de tendencias de las emisiones de CH ₄ ; Edición 2016 vs Edición 2017	20
Figura 10.3.9.- Comparación de tendencias de las emisiones de N ₂ O; Edición 2016 vs Edición 2017	21
Figura 10.3.10.- Comparación de tendencias de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017	21
Figura 10.3.11.- Comparación de tendencias de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017	22
Figura 10.3.12.- Comparación de tendencias de las emisiones de SF ₆ ; Edición 2016 vs Edición 2017	22

CAPÍTULO 11

Figura 11.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Forestación y reforestación (KPA1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	31
Figura 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Deforestación (KPA2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	31

Figura 11.3.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	32
Figura 11.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	32
Figura 11.3.5.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq relativas a los productos madereros (HWP) de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	33
Figura 11.4.1.- Nivel de fondo y margen con respecto a las emisiones históricas de perturbaciones naturales, después de la aplicación del método de cálculo de la Guía Suplementaria KP 2013	42

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE

RE.- RESUMEN EJECUTIVO	1
RE.1. INFORMACIÓN DE BASE SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	1
RE.1.1. Inventario de gases de efecto invernadero	1
RE.1.2. Información suplementaria para LULUCF-KP	2
RE.2. TENDENCIAS AGREGADAS DE EMISIONES Y ABSORCIONES	3
RE.2.1. Inventario de gases de efecto invernadero	3
RE.2.2. Actividades LULUCF-KP	7
RE.3. TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR GAS Y SECTOR	8
RE.3.1. Inventario de gases de efecto invernadero	8
RE.3.2. Fuentes y sumideros de actividades LULUCF-KP	13
RE.4. TENDENCIAS DE OTROS GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTO	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla RE.2.1.- Evolución del agregado de emisiones (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	3
Tabla RE.2.2.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF.....	5
Tabla RE.2.3.- Evolución de las emisiones netas.....	7
Tabla RE.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas.....	9
Tabla RE.3.2.- Evolución de las emisiones por sector de actividad	11
Tabla RE.3.3.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP	14
Tabla RE.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Gg).....	15
Tabla RE.4.1.- Evolución de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura RE.2.1.- Índice de evolución del agregado de emisiones.....	4
Figura RE.2.2.- Variación interanual (porcentaje).....	5
Figura RE.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF	6
Figura RE.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas	7
Figura RE.3.1.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad.....	13
Figura RE.4.1.- Índices temporales de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	18

RE.- RESUMEN EJECUTIVO

El objeto de este capítulo es recoger los aspectos más destacados del “Inventario General de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2015” y de la información suplementaria sobre las actividades de “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” (*Land Use, Land Use Change and Forestry*, LULUCF, en inglés) requerida en el ámbito del Protocolo de Kioto (*Kyoto Protocol*, KP, en inglés).

RE.1. Información de base sobre los inventarios de gases de efecto invernadero y el cambio climático

RE.1.1. Inventario de gases de efecto invernadero

La presente edición del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), edición correspondiente al año 2017, serie anual 1990-2015, es presentado por España a la Secretaría del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (SCMNUCC), en cumplimiento de lo establecido en los artículos 4 y 12 de dicho Convenio y las Decisiones relevantes de la Conferencia de las Partes (COP) del Convenio.

La presentación del Inventario se realiza teniendo en consideración las directrices para informes que quedaron plasmadas en el documento FCCC/SBSTA/2006/9¹ y su actualización FCCC/CP/2013/10/Add.3², Decisión 24/CP.19 “Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención” y en el documento denominado “Esquema Anotado para el Informe de Inventario Nacional que incluye los elementos referentes al Protocolo de Kioto”, elaborados ambos por la SCMNUCC.

Los contaminantes objeto del Inventario, se incluyen en la tabla RE.1.1.

Tabla RE 1.1.- Contaminantes incluidos en las tablas CRF

Emisiones directas	Gases de efecto invernadero	<ul style="list-style-type: none"> - Dióxido de carbono (CO₂) - Metano (CH₄) - Óxido nitroso (N₂O) - Hidrofluorocarburos (HFCs) - Perfluorocarburos (PFCs) - Hexafluoruro de azufre (SF₆) - Tricloruro de nitrógeno (NF₃)
	Otros gases (precursores)	<ul style="list-style-type: none"> - Óxidos de nitrógeno (NO_x) - Amoníaco (NH₃) - Monóxido de carbono (CO) - Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) - Óxidos de azufre (SO_x)
Emisiones indirectas		<ul style="list-style-type: none"> - Dióxido de carbono (CO₂) - Óxido nitroso (N₂O)

¹ <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/09.pdf>

² <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a03s.pdf#page=>

Esta edición 2017 del Inventario actualiza y revisa ediciones anteriores, entre las que cabe destacar:

- a. Revisión de las estadísticas y datos de base.
- b. Cambios en las metodologías (selección de métodos, factores y algoritmos) de estimación como consecuencia de las mejoras en el conocimiento de los procesos generadores de las emisiones y la completa adaptación a las nuevas guías IPCC 2006.
- c. Eventualmente, la subsanación de errores detectados.

La elaboración periódica de inventarios de emisiones de contaminantes a la atmósfera responde a los compromisos de información contraídos en el marco de la Unión Europea³ y en diversos Convenios Internacionales⁴ y sirve de fuente esencial de información para el conocimiento del estado del medio ambiente y el diseño y seguimiento de políticas y medidas medioambientales, y en particular, de las referidas al medio atmosférico. Asimismo sirve de información de base para la elaboración de las cuentas ambientales del Instituto Nacional de Estadística y el Inventario está integrado dentro del Plan Estadístico Nacional.

Conforme lo previsto en el Protocolo de Kioto (Art. 5.1), y de acuerdo también con lo dispuesto en la Reglamento 525/2013 (Art. 5), España designó, mediante la Orden MAM/1444/2006⁵ y el Real Decreto 401/2012⁶, a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DG-CEAMN) como la autoridad competente del Sistema Español de Inventario (SEI).

RE.1.2. Información suplementaria para LULUCF-KP

España, siendo parte de la Convención Marco de Naciones Unidas y también del Protocolo de Kioto, debe presentar la información complementaria requerida en el Art. 7 de dicho Protocolo, según quedó establecido en la Decisión 15/CMP.1⁷ (Directrices para la preparación de la información solicitada en el artículo 7 del Protocolo de Kioto) y en la Decisión 15/CP.10⁸ (Guías de Buenas Prácticas referentes a las actividades de Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura con respecto al Art. 3 párrafos 3 y 4 del Protocolo de Kioto).

La información suplementaria que España presenta al Protocolo de Kioto se encuentra esencialmente contenida en los siguientes capítulos del presente informe:

- Capítulo 11: Información suplementaria sobre actividades de LULUCF requerida por el protocolo de Kioto (LULUCF-KP).

³ Reglamento (UE) 525/2013 y Reglamento de ejecución (UE) nº 749/2014; Decisión 529/2013/UE; Directiva 2001/81/CE.

⁴ Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kioto y Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza y a Larga Distancia

⁵ Orden MAM/1444/2006, de 9 de mayo, por la que se designa a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente como Autoridad Nacional del Sistema de Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera.

⁶ Real Decreto 401/2012, de 17 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

⁷ <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/spa/08a02s.pdf#page=63>

⁸ <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010a02s.pdf#page=51>

- Capítulo 12: Información relativa a la contabilidad de las unidades Kioto. En el que se hace referencia al formulario electrónico estándar para la presentación de información sobre las unidades del Protocolo de Kioto, tablas SEF (*Standard Electronic Format for reporting Kyoto Protocol units*).
- Capítulo 14: Información relativa al registro nacional. Contiene información en cumplimiento de lo establecido en la Decisión 15/CMP.1 anteriormente citada.
- Capítulo 15: Información sobre la minimización de los efectos adversos de acuerdo con el artículo 3, párrafo 14 del Protocolo de Kioto.

Como información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto, España contabiliza las emisiones y absorciones de las actividades del sector “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” obligatorias y elegidas voluntariamente, del artículo 3, párrafos 3 y 4 (forestación/reforestación, deforestación, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas).

RE.2. Tendencias agregadas de emisiones y absorciones

RE.2.1. Inventario de gases de efecto invernadero

El intervalo de años inventariado en esta edición se extiende de 1990 a 2015. Para valorar las consecuencias que las emisiones (y absorciones) de gases de efecto invernadero pueden ejercer sobre el calentamiento general de la atmósfera, las cifras estimadas de emisiones se presentan en términos de CO₂-equivalente (CO₂-eq), calculadas con los potenciales de calentamiento atmosférico del Cuarto *Assessment Report*⁹.

Evolución de las emisiones brutas

En la Tabla RE.2.1 se muestran, tanto en términos absolutos (Gg de CO₂-eq) como en términos de índice temporal (100 en el año 1990), los valores correspondientes a las emisiones brutas totales (excepción hecha de las que corresponden al sector “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” que se computan separadamente).

Tabla RE.2.1.- Evolución del agregado de emisiones (cifras en Gg CO₂-eq)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
287.828	327.885	385.588	439.556	430.814	439.906	407.694
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
370.330	356.761	356.951	351.817	322.874	324.215	335.662

⁹ https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

Índice de evolución anual (año base = 100)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
99,0%	112,8%	132,7%	151,3%	148,3%	151,4%	140,3%
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
127,4%	122,8%	122,8%	121,1%	111,1%	111,6%	115,5%

La representación gráfica del índice temporal se ofrece en la Figura RE.2.1 y Figura RE.2.2, donde se muestran respectivamente el índice de variación temporal y los porcentajes de variación interanual de las emisiones del agregado del Inventario.

Las emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) estimadas para el año 2015 del total del Inventario se sitúan en 335.662 kilotoneladas de CO₂-eq, lo que supone un incremento en relación al año 1990 del 15,5%.

Las emisiones en 2015 registraron un incremento de 3,5% respecto al año anterior (2014).

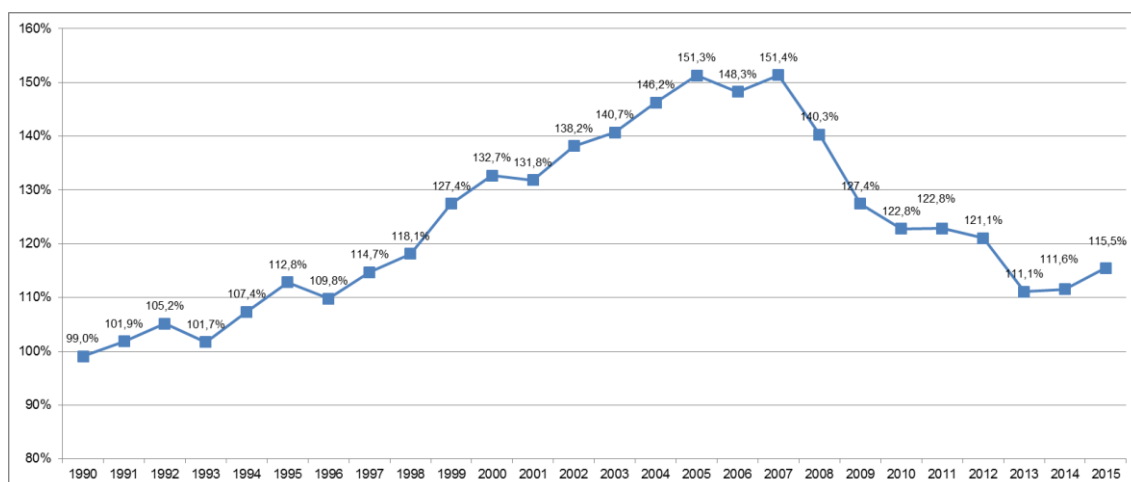
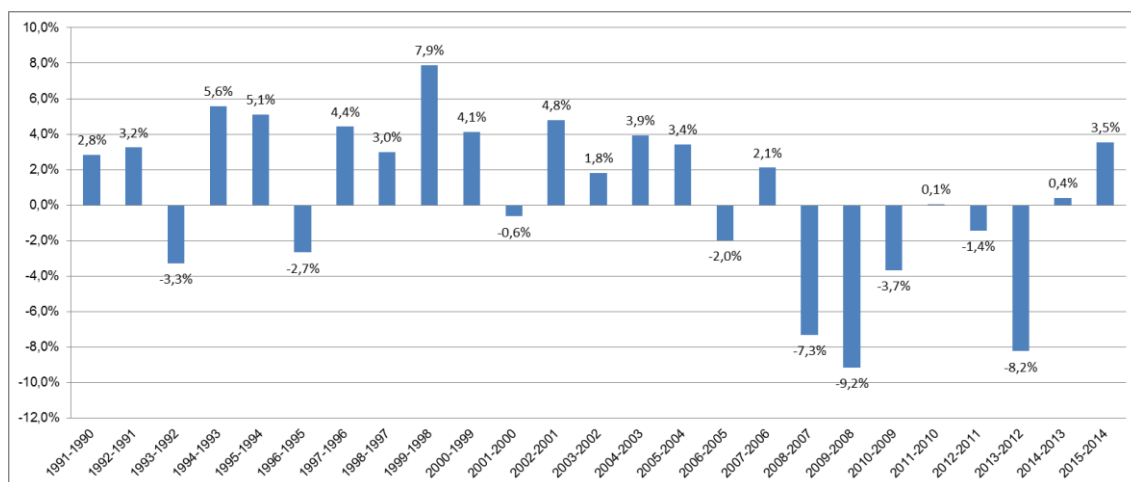
Figura RE.2.1.- Índice de evolución del agregado de emisiones

Figura RE.2.2.- Variación interanual (porcentaje)

Absorciones y emisiones en LULUCF

En la Tabla RE.2.2. se muestran los valores correspondientes a las absorciones netas (mostradas con signo negativo), expresadas en Gg de CO₂ equivalente, provenientes de las actividades de “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” (LULUCF); y el índice de evolución temporal de estas absorciones tomando como base 100 el año 1990, que se representa gráficamente en la Figura RE.2.3.

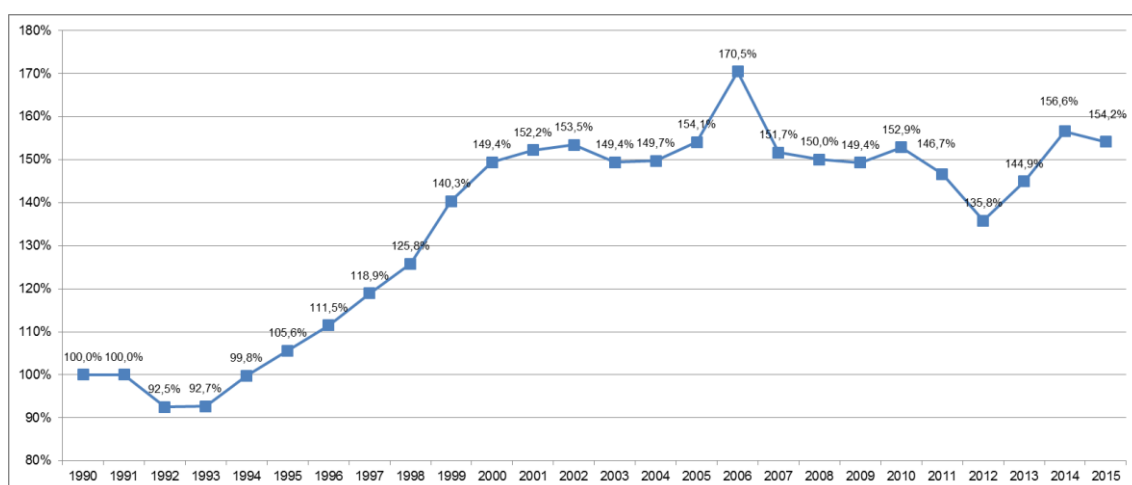
Tabla RE.2.2.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF

Valores absolutos (cifras en Gg CO₂-eq)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
-25.144	-26.553	-37.569	-38.744	-42.864	-38.131	-37.724
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
-37.553	-38.433	-36.882	-34.144	-36.441	-39.375	-38.772

Índice de evolución anual (año base = 100)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
100,0%	105,6%	149,4%	154,1%	170,5%	151,7%	150,0%
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
149,4%	152,9%	146,7%	135,8%	144,9%	156,6%	154,2%

Figura RE.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF

La evolución del índice presenta cuatro periodos diferenciados:

- i) 1990-1993, con una pauta de absorción decreciente, cuya pauta de evolución temporal viene, en gran parte, determinada por el cambio interanual en el flujo neto de CL.
- ii) 1993-2002, con una pauta general de aumento de absorciones netas en FL, por la contribución de las forestaciones y reforestaciones realizadas durante este periodo, y en HWP.
- iii) 2002-2010, con una pauta de absorción ligeramente decreciente, con tendencia a estabilizarse, salvo por el pico de absorción del año 2006. En este periodo, de manera general, se conjugan la estabilización de los stocks de carbono en FL y la compensación entre: la sucesión de picos y valles en la serie de CL, fundamentalmente emisora, en la que destacan los años 2004, 2007 y 2008 por emisores y los años 2006 y 2010 por absorbentes; el aumento de emisiones de GL; y el descenso en las absorciones de HWP.
- iv) 2010-2015, con una pauta de absorción relativamente estable, que se diferencia del anterior por un descenso en las absorciones netas en FL, debido a la tendencia ligeramente decreciente de la superficie asociada; y la escasa absorción de HWP, que se mantiene hasta el año 2013. El pico de absorción neta mínima del periodo, del año 2012, se corresponde con uno de los picos de emisión de la serie de CL.

Evolución de las emisiones netas

Se observa que, con relación a las emisiones del Inventario sin el sector LULUCF, se mantiene en términos generales el perfil del índice, pero que, en valores absolutos, se ha producido un significativo descenso, que es prácticamente proporcional con respecto a la serie sin LULUCF.

Tabla RE.2.3.- Evolución de las emisiones netas

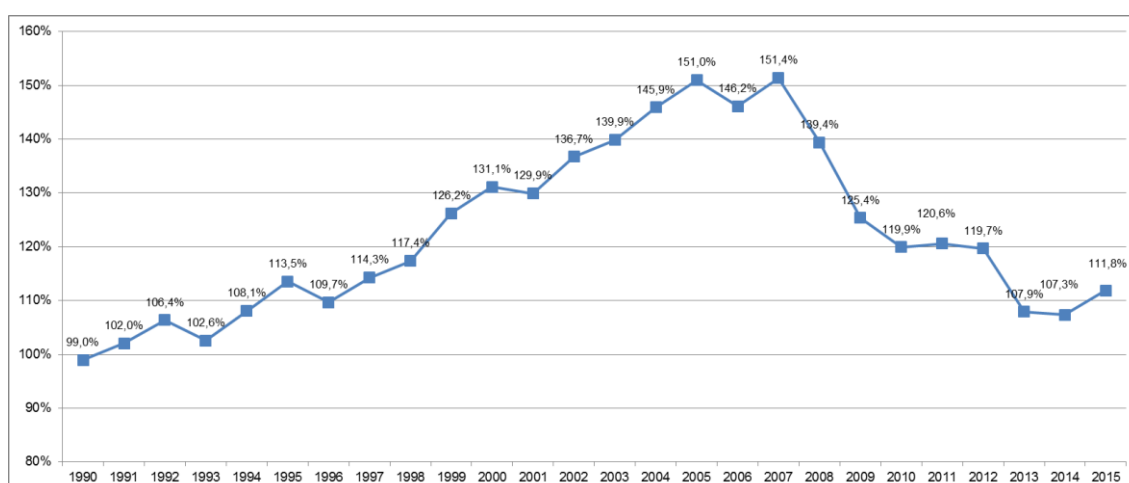
Valores absolutos (cifras en Gg CO₂-eq)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
262.684	301.331	348.018	400.812	387.950	401.775	369.970
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
332.777	318.328	320.069	317.673	286.432	284.839	296.890

Índice de evolución anual (año base = 100)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
99,0%	113,5%	131,1%	151,0%	146,2%	151,4%	139,4%
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
125,4%	119,9%	120,6%	119,7%	107,9%	107,3%	111,8%

Figura RE.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas



RE.2.2. Actividades LULUCF-KP

En esta edición del Inventario se cubre la información de actividades LULUCF para el Protocolo de Kioto (LULUCF-KP) para los años 1990 y del periodo 2008-2015, correspondientes al primer y al segundo periodo de compromiso (2008-2012 y 2013-2020).

La información del año 1990 es especialmente relevante para poder calcular el balance neto requerido para la actividad de gestión de tierras agrícolas¹⁰.

RE.3. Tendencias de las emisiones por gas y sector

RE.3.1. Inventario de gases de efecto invernadero

Tendencias de las emisiones por gases (excluido LULUCF)

En la Tabla RE.3.1 se recogen las estimaciones de las emisiones, por tipo de gas, para los seis grupos o especies de gases con efecto directo sobre el calentamiento: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, y SF₆¹¹. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en valores absolutos (Gg CO₂-eq); en la parte central las contribuciones porcentuales a las emisiones totales de CO₂-eq del total del Inventario, y en la parte inferior la evolución en términos del índice temporal (año 1990 = 100 para CO₂, CH₄ y N₂O; 1995 = 100 para los gases fluorados).

¹⁰ De acuerdo con las indicaciones recibidas del equipo revisor del inventario de la Unión Europea (EU LULUCF ERT (JRC)) la información para el año 1990 se ha omitido con la excepción de la correspondiente a la actividad de gestión de tierras agrícolas, habiéndose reseñado para las restantes actividades en dicho año la etiqueta "NA" (no aplicable), pues para ellas no es relevante la información del año 1990 para la contabilización de los compromisos del Protocolo de Kioto.

¹¹ No se computan las emisiones y absorciones que correspondan al sector "Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura".

Tabla RE.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas
Emisiones en valor absoluto (cifras en Gg CO₂-eq)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	231.309,75	267.284,70	311.933,70	370.511,78	361.744,00	369.323,54	337.361,87
CH ₄	35.168,64	37.296,25	41.585,31	41.843,08	40.705,04	41.168,39	39.940,71
N ₂ O	17.081,85	16.274,83	19.720,69	16.968,05	16.944,04	17.295,59	15.605,64
HFC	3.039,92	5.872,42	11.664,19	9.807,98	10.990,51	11.692,56	14.358,85
PFC	1.164,38	1.055,37	496,12	212,65	198,32	187,84	181,61
SF ₆	63,61	100,93	187,68	212,60	232,01	238,43	245,00
TOTAL	287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	298.080,71	284.366,51	284.558,03	280.502,46	252.899,99	254.637,29	271.725,57
CH ₄	41.622,87	39.225,92	39.717,57	38.902,66	37.922,43	37.482,42	38.352,34
N ₂ O	15.452,64	15.894,54	15.100,07	14.688,99	15.259,17	15.986,24	16.108,49
HFC	14.820,31	16.932,26	17.243,68	17.446,63	16.508,81	15.834,29	9.164,91
PFC	122,37	107,33	92,24	56,64	69,28	64,60	88,46
SF ₆	231,26	234,87	239,15	219,99	213,85	209,99	221,75
TOTAL	370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52

Porcentaje sobre el total de CO₂-eq del inventario (%)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	80,36	81,52	80,90	84,29	83,97	83,96	82,75
CH ₄	12,22	11,37	10,78	9,52	9,45	9,36	9,80
N ₂ O	5,93	4,96	5,11	3,86	3,93	3,93	3,83
HFC	1,06	1,79	3,03	2,23	2,55	2,66	3,52
PFC	0,40	0,32	0,13	0,05	0,05	0,04	0,04
SF ₆	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	80,49	79,71	79,72	79,73	78,33	78,54	80,95
CH ₄	11,24	10,99	11,13	11,06	11,75	11,56	11,43
N ₂ O	4,17	4,46	4,23	4,18	4,73	4,93	4,80
HFC	4,00	4,75	4,83	4,96	5,11	4,88	2,73
PFC	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
SF ₆	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

Índice de evolución anual (año 1990 = 100; 1995 = 100 para los gases fluorados)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	100	115,55	134,86	160,18	156,39	159,67	145,85
CH ₄	100	106,05	118,25	118,98	115,74	117,06	113,57
N ₂ O	100	95,28	115,45	99,33	99,19	101,25	91,36
HFC	-	100	198,63	167,02	187,15	199,11	244,51
PFC	-	100	47,01	20,15	18,79	17,80	17,21
SF ₆	-	100	185,95	210,64	229,87	236,23	242,73
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	128,87	122,94	123,02	121,27	109,33	110,08	117,47
CH ₄	118,35	111,54	112,93	110,62	107,83	106,58	109,05
N ₂ O	90,46	93,05	88,40	85,99	89,33	93,59	94,30
HFC	252,37	288,34	293,64	297,09	281,12	269,64	156,07
PFC	11,60	10,17	8,74	5,37	6,56	6,12	8,38
SF ₆	229,13	232,70	236,95	217,96	211,88	208,05	219,70

Puede observarse cómo el CO₂ mantiene su participación relativa al comparar el año 1990 con el año 2015.

Para el CH₄ puede observarse un ligero incremento del 0,8%, pasando del 12,2% en 1990 al 11,4% en 2015.

El N₂O refleja un descenso de 1,1 puntos porcentuales, pasando del 5,9% en el año 1990 a un 4,8% en 2015.

En cuanto a los gases fluorados, se observan diferencias entre sus componentes (HFC, PFC y SF₆), pero en conjunto su participación aumenta hasta el año 2000, al que sigue una pauta de descenso en 2001 y 2002, una recuperación posterior hasta el año 2010 finalizando con ligeros descensos en los dos últimos años de la serie. En todo caso, los gases fluorados han mantenido a lo largo del período inventariado un nivel bajo de contribución a las emisiones totales del inventario.

El conjunto de los gases fluorados varía según el gas, siendo los HFC, los que mayor contribución tienen en este conjunto. Asimismo, el peso de los HFC es el que más ha aumentado, en proporción, en el conjunto de los gases contaminantes, comenzando con un 1,0% en 1990 y alcanzando un 2,7% en 2015.

Tendencias de las emisiones por sectores (excluido LULUCF)

En la Tabla RE.3.2 se recogen las estimaciones de las emisiones por sector de actividad, distinguiendo los siguientes grupos de la nomenclatura IPCC: Energía, Procesos Industriales y usos de otros productos (IPPU en sus siglas en inglés), Agricultura y Residuos. Se hace una reseña *pro-memoria* del sector Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura, sin incluir sus cifras en el cómputo de las emisiones brutas¹².

La Figura RE.3.1 representa la evolución de las estimaciones de las emisiones por sector de actividad.

Tabla RE.3.2.- Evolución de las emisiones por sector de actividad

Valores absolutos (cifras en Gg CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
TOTAL (Emisión Bruta)	262.684,41	301.331,44	348.018,19	400.812,04	387.950,17	401.775,26	369.970,02
1. Energía	213.254,10	250.092,61	290.693,88	346.239,29	336.392,82	344.178,52	316.053,33
2. IPPU	29.994,07	32.207,93	41.911,24	42.397,73	43.928,35	44.213,69	42.900,92
3. Agricultura	34.755,16	34.022,03	39.998,80	37.359,67	36.669,01	37.842,12	34.787,88
4. Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura	-25.143,73	-26.553,07	-37.569,50	-38.744,10	-42.863,74	-38.131,10	-37.723,66
5. Residuos	9.824,80	11.561,94	12.983,77	13.559,45	13.823,73	13.672,01	13.951,55

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL (Emisión Bruta)	332.777,43	318.327,95	320.069,18	317.673,47	286.432,14	284.839,49	296.889,66
1. Energía	281.587,54	266.783,41	268.962,45	266.817,79	240.436,13	239.550,83	255.452,61
2. IPPU	38.038,47	40.817,10	38.723,83	36.949,03	34.566,83	36.183,92	30.759,67
3. Agricultura	35.403,55	34.712,01	34.236,16	33.113,70	33.373,32	34.899,25	35.978,59
4. Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura	-37.552,74	-38.433,47	-36.881,56	-34.143,90	-36.441,40	-39.375,34	-38.771,85
5. Residuos	15.300,61	14.448,90	15.028,30	14.936,85	14.497,26	13.580,82	13.470,65

¹² Los valores negativos reseñados pro-memoria del grupo Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura corresponden a absorciones netas de CO₂-eq de este grupo.

Porcentaje sobre el total de CO₂-eq del inventario

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1. Energía	74,09	76,27	75,39	78,77	78,08	78,24	77,52
2. IPPU	10,42	9,82	10,87	9,65	10,20	10,05	10,52
3. Agricultura	12,07	10,38	10,37	8,50	8,51	8,60	8,53
4. LULUCF	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	3,41	3,53	3,37	3,08	3,21	3,11	3,42
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Energía	76,04	74,78	75,35	75,84	74,47	73,89	76,10
2. IPPU	10,27	11,44	10,85	10,50	10,71	11,16	9,16
3. Agricultura	9,56	9,73	9,59	9,41	10,34	10,76	10,72
4. LULUCF	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	4,13	4,05	4,21	4,25	4,49	4,19	4,01

Índice de evolución anual (año 1990 = 100)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1. Energía	100	117,27	136,31	162,36	157,74	161,39	148,21
2. IPPU	100	107,38	139,73	141,35	146,46	147,41	143,03
3. Agricultura	100	97,89	115,09	107,49	105,51	108,88	100,09
4. LULUCF	100	105,61	149,42	154,09	170,47	151,65	150,03
5. Residuos	100	117,68	132,15	138,01	140,70	139,16	142,00
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Energía	132,04	125,10	126,12	125,12	112,75	112,33	119,79
2. IPPU	126,82	136,08	129,10	123,19	115,25	120,64	102,55
3. Agricultura	101,87	99,88	98,51	95,28	96,02	100,41	103,52
4. LULUCF	149,35	152,86	146,68	135,79	144,93	156,60	154,20
5. Residuos	155,73	147,07	152,96	152,03	147,56	138,23	137,11

En comparación con el año anterior, las emisiones en 2015 aumentaron en 11,4 millones de toneladas de CO₂-eq, lo que supone un incremento del 3,5% respecto a las emisiones del año anterior (2014). El aumento de las emisiones se ha debido principalmente al incremento de las emisiones en la energía (6,6%) y en la agricultura (3,1%).

El sector energético presenta un incremento respecto al 2014 (6,6%), debido al aumento de la demanda y el aumento generalizado en el consumo de combustibles para la producción eléctrica. El transporte también aumentó sus emisiones (+3,9%). Estos incrementos de emisiones se vieron acompañados por el aumento en el consumo de energía primaria y final fósil que dieron lugar a un aumento de emisiones en el sector residencial, comercial, institucional y otros (+6,5%).

El sector industrial con una disminución del conjunto de las emisiones del -15%, se ve claramente arrastrado por la caída del sector 2F (-42%) que se contrapone al aumento del 24% de las emisiones de la producción metalúrgica.

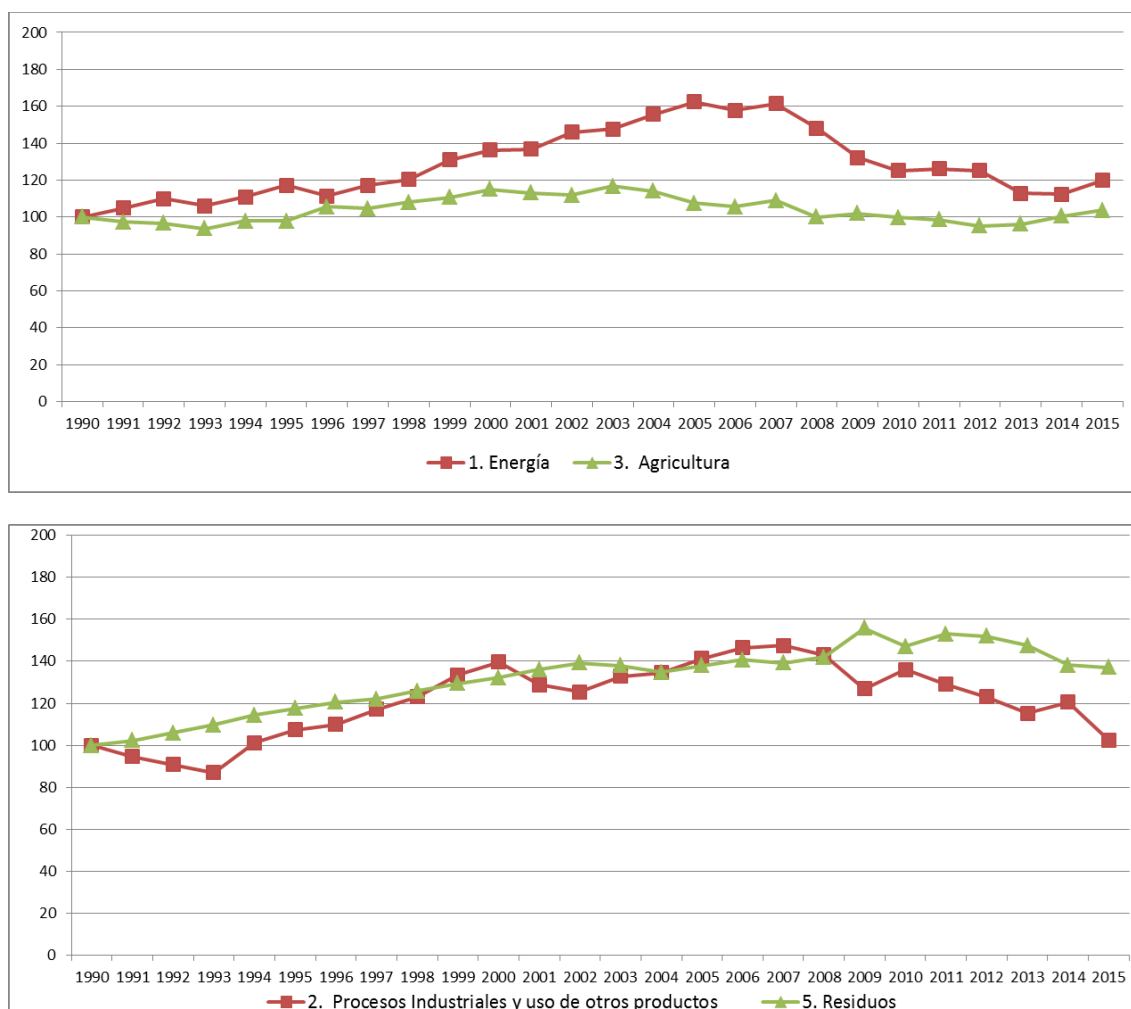
La agricultura también presenta importantes aumentos en las emisiones de GEI (3,1%), fundamentalmente derivado del incremento en la cabaña ganadera.

Por su parte, para las emisiones de residuos se observa un ligero descenso (-0,8%).

En la estimación de las absorciones del sector LULUCF se observa una disminución del 1,5% de las absorciones con respecto al año 2014.

A continuación se muestra la evolución de las emisiones de cada sector de actividad, representando gráficamente los índices temporales con el año base, 1990, como referencia.

Figura RE.3.1.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad



RE.3.2. Fuentes y sumideros de actividades LULUCF-KP

En esta sección se presenta el estado de información sobre los cruces de categorías, depósitos de carbono y gases requeridos en el ámbito del Protocolo de Kioto (KP).

En la Tabla RE.3.3., se muestra la cobertura de información de actividades sujetas al artículo 3.3 (forestación/reforestación y deforestación) y al artículo 3.4 (gestión forestal y gestión de tierras agrícolas)¹³. Los depósitos de carbono considerados incluyen: la biomasa

¹³ De acuerdo con las indicaciones recibidas de equipo revisor del inventario de la Unión Europea (EU LULUCF ERT (JRC)) la información para el año 1990 se ha omitido con la excepción de la correspondiente a la actividad de gestión de tierras agrícolas, habiéndose reseñado para las restantes actividades en dicho año la etiqueta "NA" (no aplicable), pues para ellas no es relevante la información del año 1990 para la

aérea, la biomasa subterránea, la madera muerta, el detritus, el carbono orgánico del suelo y los productos madereros. Los gases considerados son CO₂, CH₄ y N₂O.

Tabla RE.3.3.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP

Actividades	Información sobre cambios en los depósitos de carbono							Información sobre gases de efecto invernadero									
	Biomasa aérea	Biomasa subterránea	Detritus	Madera muerta	Suelos		HWP	Fertilización		Suelos drenados, rehúmedados y otros		Mineralización de N en suelos minerales		Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados		Quema de biomasa	
					Mineral	Orgánico		N ₂ O	CH ₄	N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Actividades artículo 3.3																	
Forestación y reforestación	R	IE	NR, R	NR,R	NR,R	NO	NR	NO	NO	NO	NE, R	IE,N E	IE,NO, R	NO,R	NO,R		
Deforestación	NR, R	IE, NR	NR, R	NR,R	NR,R	NO	NR	NO	NO	NO	NE, R	IE,N E	NE,NO ,R	IE,NE ,NO, R	IE, NE, NO,R		
Actividades artículo 3.4																	
Gestión forestal	NR, R	IE, NR	NR, R	NR,R	NR,R	NO	R	NO	NO	NO	NE, R	IE,N E	IE,NE, R	NO,R	NO,R		
Gestión de tierras agrícolas	NR, R	IE, NR	NR, R	NR,R	R	NO	-	-	NO	-	NE, R	-	NE,NO	IE,NE ,NO	IE, NE, NO		
Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	NA	-	NA	-	NA	NA	NA		
Revegetación	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Drenaje y rehúmedación de humedales	NA	NA	NA	NA	-	NA	-	NA	NA	NA	-	NA	NA	NA	NA		

R: Informado; NR: No informado; NE: No estimado; IE: Incluido en otra categoría; NO: No ocurre; NA: No aplicable.

En la Tabla RE.3.4., también denominada como tabla 4(KP), se muestra la estimación de los flujos de emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero generados en las actividades del Protocolo de Kioto. La tabla muestra la información por bloques de columnas para cada año de referencia; y dentro de cada bloque las tres primeras columnas muestran las estimaciones en masa de cada gas y la cuarta columna en unidades de CO₂ equivalente, habiendo utilizado los potenciales de calentamiento del Cuarto *Assesstment Report*.

contabilización de los compromisos del Protocolo de Kioto. Es por ello por lo que para el año 1990 todas las etiquetas de notación son "NA" con la excepción de las correspondientes a la actividad de gestión de tierras agrícolas.

Tabla RE.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Gg)

[illegible]

Actividades fuente/sumidero de gases de efecto invernadero	2015			
	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e
A. Actividades Artículo 3.3	-	-	-	-10.857
A.1. Forestación / Reforestación	-11.429	0	<	-11.419
A.2. Deforestación	550	<	<	562
B. Actividades Artículo 3.4	-	-	-	-28.089
B.1. Gestión bosques	-26.215	3	0	-26.092
B.2. Gestión tierras agrícolas	-2.098	<	0	-1.997
B.3. Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA
B.4. Revegetación	NA	NA	NA	NA
B.5. Drenaje y rehumectación de humedales	NA	NA	NA	NA

IE: Incluido en otra categoría; NO: No ocurre; NA: No aplicable; NE: No estimado.

<: Estimación positiva inferior a 0,5 Gg

RE.4. Tendencias de otros gases de efecto invernadero indirecto

En la Tabla RE.4.1 se muestra la evolución de otros gases de efecto invernadero indirecto, referida a sus valores absolutos y a sus índices de evolución temporal.

Tabla RE.4.1.- Evolución de las emisiones de NO_x, CO, COVNM y SO_x

Emisiones en valores absolutos (cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO	4.781,12	4.041,48	2.935,05	2.106,80	1.977,34	1.964,37	1.844,83
COVNM	1.048,33	977,52	982,49	811,58	777,77	764,84	703,76
NO_x	1.505,44	1.570,33	1.545,20	1.556,34	1.499,02	1.488,48	1.288,46
SO_x	2.156,99	1.826,78	1.473,87	1.277,79	1.158,47	1.121,92	507,89
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO	1.686,78	1.758,53	1.716,56	1.661,62	1.626,00	1.643,04	1.641,62
COVNM	649,35	639,89	609,40	582,32	565,94	569,38	584,01
NO_x	1.145,67	1.068,39	1.048,35	1.016,28	900,28	885,25	909,24
SO_x	457,47	425,89	461,67	409,65	261,67	257,52	273,53

Índice de evolución anual (año 1990 = 100)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO	100	84,53	61,39	44,07	41,36	41,09	38,59
COVNM	100	93,25	93,72	77,42	74,19	72,96	67,13
NO_x	100	104,31	102,64	103,38	99,57	98,87	85,59
SO_x	100	84,69	68,33	59,24	53,71	52,01	23,55
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO	35,28	36,78	35,90	34,75	34,01	34,37	34,34
COVNM	61,94	61,04	58,13	55,55	53,99	54,31	55,71
NO_x	76,10	70,97	69,64	67,51	59,80	58,80	60,40
SO_x	21,21	19,74	21,40	18,99	12,13	11,94	12,68

La Figura RE.4.1 muestra cómo, desde el año 1990, las emisiones de los gases de efecto invernadero indirecto han experimentado notables disminuciones a lo largo de la serie temporal inventariada.

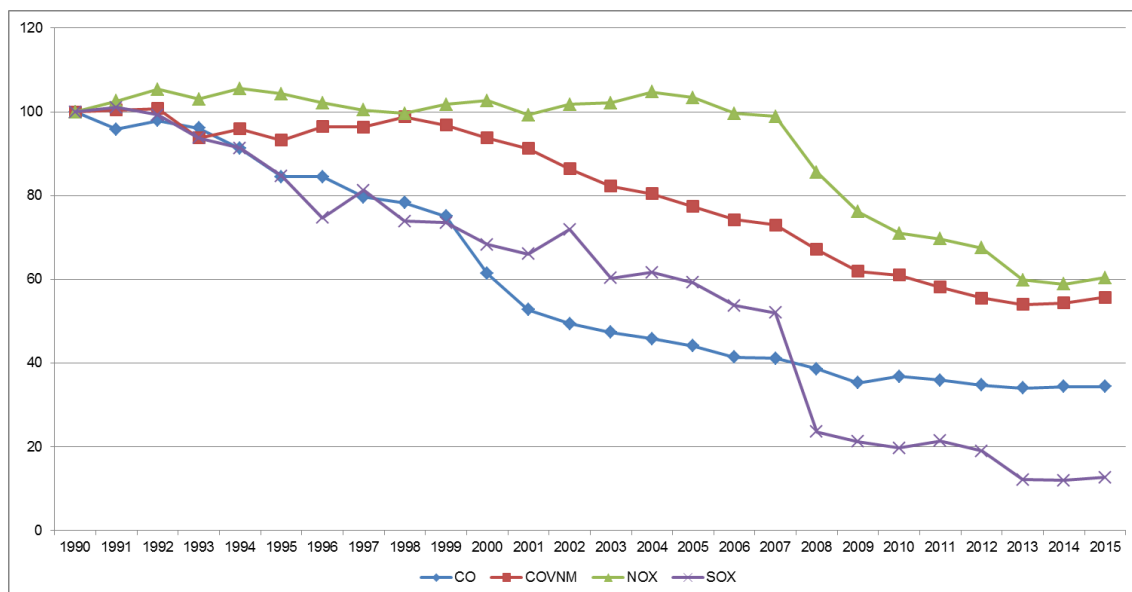
Las emisiones de CO han disminuido aproximadamente un 65% con respecto a 1990, fundamentalmente debido a la reducción en el transporte por carretera derivada de la introducción de las normativas EURO.

Las emisiones de SO_x muestran la reducción más importante con respecto a 1990 (88% de disminución). Las emisiones de este contaminante han estado marcadas por la disminución del uso de carbón en las centrales térmicas (especialmente a partir del año 2008) y la introducción de técnicas de abatimiento en las grandes instalaciones de combustión.

Las emisiones de NO_x han disminuido un 40% respecto a los niveles de 1990. Esta disminución se ha debido principalmente a los avances tecnológicos del parque de vehículos y la expansión de las centrales de ciclo combinado con técnicas de abatimiento.

Finalmente, las emisiones de COVNM presentan una tendencia mantenida a la baja a lo largo de toda la serie, a pesar del repunte observado en 2015. Desde el año 1990 las emisiones han disminuido en un 45% por efecto de las mejoras tecnológicas en el parque móvil y la disminución del contenido de COVNM en disolventes y pinturas.

Figura RE.4.1.- Índices temporales de las emisiones de NOx, CO, COVNM y SOx



ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

1. Introducción

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 INFORMACIÓN BASE SOBRE LOS INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, CAMBIO CLIMÁTICO E INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA PARA EL PROTOCOLO DE KIOTO.....	1
1.1.1 Información de base sobre los inventarios de gases de efecto invernadero ..	1
1.1.2 Información de base suplementaria para el Protocolo de Kioto	3
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACUERDOS INSTITUCIONALES, LEGALES Y PROCEDIMENTALES ADOPTADOS PARA LA PLANIFICACIÓN, PREPARACIÓN Y GESTIÓN DEL INVENTARIO.....	4
1.2.1 Acuerdos institucionales, legales y procedimentales adoptados para la preparación del Inventario	4
1.2.2 Panorámica de la planificación y preparación del Inventario	9
1.3 PREPARACIÓN DEL INVENTARIO	10
1.3.1 Identificación de categorías clave.....	10
1.3.2 Elección de los métodos para la estimación de las emisiones.....	11
1.3.3 Recopilación de datos	12
1.3.4 Tratamiento de los datos	12
1.3.5 Elaboración de tablas de resultados e informes	13
1.3.6 Aprobación del Inventario.....	14
1.3.7 Aspectos específicos más relevantes de la información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto	15
1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS METODOLOGÍAS Y LAS FUENTES DE DATOS UTILIZADAS	15
1.4.1 Descripción general de las metodologías	15
1.4.2 Metodologías específicas para la información suplementaria del Protocolo de Kioto.....	22
1.5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS CLAVE	22
1.5.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio	23

1.5.2	Información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto.....	25
1.6	INFORMACIÓN SOBRE EL PLAN DE CONTROL Y GARANTÍA DE CALIDAD	26
1.6.1	Planteamiento	26
1.6.2	Objetivos	26
1.6.3	Organismo responsable	27
1.6.4	Controles de calidad y registros en las etapas de elaboración del Inventario	27
1.6.5	Sistema de garantía de calidad	28
1.6.6	Tratamiento de la confidencialidad	29
1.7	EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE	30
1.7.1	Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio	30
1.7.2	Información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto.....	31
1.8	EVALUACIÓN GENERAL DE LA EXHAUSTIVIDAD	31
1.8.1	Exhaustividad.....	31
1.8.2	Ámbito territorial	32
APÉNDICE 1.1.:	CUADRO GENERAL DE LOS REQUISITOS DE INFORMACIÓN Y SU PRESENTACIÓN	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.1.- Contaminantes incluidos en las tablas CRF	1
Tabla 1.1.2.- Resumen compromisos internacionales de información sobre inventarios de emisiones	2
Tabla 1.2.1.- Información requerida a los puntos focales	6
Tabla 1.2.2.- Acceso del SEI a información de normativas europeas	9
Tabla 1.3.1.- Compromisos internacionales: informes asociados.....	14
Tabla 1.4.1.- Principales fuentes de información por sectores	21
Tabla 1.5.1.- Resumen de categorías clave para el año 2015	24
Tabla 1.6.1.- Medios utilizados para alcanzar los objetivos del QA/QC	26
Tabla 1.6.2.- Controles de calidad durante la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones.....	28
Tabla 1.7.1.- Bandas de confianza 95% del nivel y la tendencia de las emisiones del Inventario.....	30
Tabla 1.7.2.- Bandas de confianza 95% del nivel de las emisiones de las actividades LULUCF-KP	31
Tabla 1.8.1.- Principales claves de notación “NE” por sectores	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.2.1.- Organización general del SEI.....	5
Figura 1.2.2.- Participación de departamentos ministeriales en el SEI.....	6
Figura 1.8.1.- Ámbito territorial	33

1.- INTRODUCCIÓN

1.1 Información base sobre los inventarios de gases de efecto invernadero, cambio climático e información suplementaria para el Protocolo de Kioto

1.1.1 Información de base sobre los inventarios de gases de efecto invernadero

El presente documento constituye la edición correspondiente al año 2017 del Informe Nacional del Inventario 1990-2015 (NIR en sus siglas en inglés) de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que España presenta a la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (SCMNUCC).

La presentación del Inventario se realiza teniendo en consideración las directrices para informes que quedaron plasmadas en el documento FCCC/SBSTA/2006/9¹ y su actualización FCCC/CP/2013/10/Add.3², Decisión 24/CP.19 “Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención” y en el documento denominado “Esquema Anotado para el Informe de Inventario Nacional que incluye los elementos referentes al Protocolo de Kioto”, elaborados ambos por la SCMNUCC.

Los contaminantes objeto del Inventario se incluyen en la Tabla 1.1.1:

Tabla 1.1.1.- Contaminantes incluidos en las tablas CRF

Emisiones directas	Gases de efecto invernadero	<ul style="list-style-type: none"> - Dióxido de carbono (CO₂) - Metano (CH₄) - Óxido nitroso (N₂O) - Hidrofluorocarburos (HFC) - Perfluorocarburos (PFC) - Hexafluoruro de azufre (SF₆) - Tricloruro de nitrógeno (NF₃)
	Otros gases (precursores)	<ul style="list-style-type: none"> - Óxidos de nitrógeno (NO_x) - Amoníaco (NH₃) - Monóxido de carbono (CO) - Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) - Óxidos de azufre (SO_x)
Emisiones indirectas		<ul style="list-style-type: none"> - Dióxido de carbono (CO₂) - Óxido nitroso (N₂O)

Esta edición del Inventario actualiza y revisa ediciones anteriores, entre las que cabe destacar:

- Revisión de las estadísticas y datos de base.

¹ <http://unfccc.int/resource/docs/2006/sbsta/eng/09.pdf>

² <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a03s.pdf#page=>

- b. Cambios en las metodologías (selección de métodos, factores y algoritmos) de estimación como consecuencia de las mejoras en el conocimiento de los procesos generadores de las emisiones y la completa adaptación a las nuevas guías IPCC 2006.
- c. Eventualmente, la subsanación de errores detectados.

La elaboración periódica de inventarios de emisiones de contaminantes a la atmósfera se inició en España hace dos décadas al objeto de cumplir los compromisos de información contraídos en el marco de la Unión Europea y en diversos Convenios Internacionales, así como para servir de fuente esencial de información para el conocimiento del estado del medio ambiente y, el diseño y seguimiento de políticas y medidas medioambientales, y en particular de las referidas al medio atmosférico. Asimismo sirve de información de base para la elaboración de las cuentas ambientales del Instituto Nacional de Estadística y el Inventario está integrado dentro del Plan Estadístico Nacional.

Los datos del Inventario permiten atender las obligaciones y necesidades de información derivadas de los compromisos internacionales que esquemáticamente se reseñan en la Tabla 1.1.2:

Tabla 1.1.2.- Resumen compromisos internacionales de información sobre inventarios de emisiones

Órgano	Normativa
Unión Europea	Reglamento (UE) 525/2013 relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de emisiones de gases de efecto invernadero y para la notificación, a nivel nacional o de la Unión, de otra información relevante para el cambio climático y por el que se deroga la Decisión 280/2004/CE así como su Reglamento de Ejecución (UE/749/2014)
	Decisión 529/2013/UE, sobre normas contables aplicables a las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes de actividades relativas al uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura y sobre la información relativa a las acciones relacionadas con dichas actividades
	Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2016 relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE. Informe anual y estimación de emisiones de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y amoníaco
SCMUCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kioto. Informe anual y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero
Convenio de Ginebra	Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza y a Larga Distancia y sus Protocolos derivados. Informe anual y estimación de emisiones de contaminantes acidificantes y precursores de ozono, metales pesados, partículas y contaminantes orgánicos persistentes

Para cumplir estas obligaciones la elaboración de los inventarios se llevará a cabo siguiendo los criterios exigidos en cada momento, en un proceso continuo de mejora y reajuste conforme van evolucionando las directrices y metodologías.

Conforme lo previsto en el Protocolo de Kioto (Art. 5.1), y de acuerdo también con lo dispuesto en la Reglamento 525/2013 (Art. 5), España designó a la Dirección General de

Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DG-CEAMN) como la autoridad competente del Sistema Español de Inventario (SEI) ^{3 y 4}.

La actividad del SEI no se limita a la elaboración de los inventarios concernientes al Protocolo de Kioto sino que se hace extensible al cumplimiento del resto de acuerdos institucionales, jurídicos y de procedimiento a los que se hace referencia en este documento y a la elaboración de todos los inventarios de emisiones contaminantes a la atmósfera citados en el cuadro 1.1.2.

1.1.2 Información de base suplementaria para el Protocolo de Kioto

España debe presentar la información complementaria requerida en el Art. 7 del Protocolo de Kioto, según quedó establecido en la Decisión 15/CMP.1⁵ (Directrices para la preparación de la información solicitada en el artículo 7 del Protocolo) y en la Decisión 15/CP.10⁶ (Guías de Buenas Prácticas referentes a las actividades “Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura” con respecto al Art. 3 párrafos 3 y 4 del Protocolo de Kioto).

La información suplementaria que España presenta se encuentra esencialmente contenida en los siguientes capítulos:

- Capítulo 11: Información sobre actividades “Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura” (LULUCF-KP).
- Capítulo 12: Información relativa a la contabilidad de las unidades Kioto. En él se hace referencia al formulario electrónico estándar para la presentación de información, tablas SEF (*Standard Electronic Format for reporting Kyoto Protocol units*).
- Capítulo 14: Información relativa al registro nacional, en cumplimiento de lo establecido en la Decisión 15/CMP.1 anteriormente citada.
- Capítulo 15: Información sobre la minimización de los efectos adversos de acuerdo con el artículo 3, párrafo 14 del Protocolo de Kioto.

Como información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto, España contabiliza las emisiones y absorciones de las actividades de “Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura” obligatorias y elegidas voluntariamente, del artículo 3, párrafos 3 y 4 (forestación/reforestación, deforestación, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas).

³ Real Decreto 401/2012, de 17 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

⁴ Orden MAM/1444/2006, de 9 de mayo, por la que se designa a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente como Autoridad Nacional del Sistema de Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera.

⁵ <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/spa/08a02s.pdf#page=63>

⁶ <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010a02s.pdf#page=51>

1.2 Descripción de los acuerdos institucionales, legales y procedimentales adoptados para la planificación, preparación y gestión del Inventario

1.2.1 Acuerdos institucionales, legales y procedimentales adoptados para la preparación del Inventario

1.2.1.1 Autoridad nacional del sistema de Inventario y marco normativo

España ha establecido el marco jurídico necesario para la elaboración de los inventarios con transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y exactitud.

La Unidad de Inventarios de la Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial (SG-CAYMAI), dependiente de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (DG-CEAMN) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA)⁷, es la entidad que tiene asignada la realización del Inventario y que procesa la información recogida de las distintas fuentes.

En el aspecto institucional operativo ha de destacarse el Acuerdo de Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos de 8 de febrero de 2007 (ACDGAE-2007) por el que se establecen:

- i) los mecanismos de obtención de información para la aplicación en España del Sistema Español de Inventario de Contaminantes a la Atmósfera.
- ii) los plazos y procedimientos para la elaboración del Inventario y de las Proyecciones de Contaminantes a la Atmósfera.

La propuesta de Inventario Nacional de Contaminantes a la Atmósfera, elaborada por la DG-CEAMN, es remitida a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE) para su aprobación.

Los inventarios de emisiones de contaminantes a la atmósfera son considerados una estadística con fines estatales y conforme al artículo 149.1.31 de la Constitución, se realizan sobre la base de la competencia exclusiva del Estado⁸. Al estar incluido en el Plan Estadístico Nacional 2013-2016 y según la Ley 12/1989, implican la obligatoriedad de aportar la información necesaria para su realización.

Así, la DG-CEAMN solicita a los Departamentos Ministeriales, agencias o instituciones públicas con competencias sectoriales en actividades que generen (o puedan generar) emisiones o absorciones de contaminantes a la atmósfera, la información necesaria requerida para la elaboración del Inventario, haciendo mención al citado ACDGAE-2007.

⁷ Anteriormente, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA)

⁸ Según el artículo 149.1.31 de la Constitución Española, la Ley 12/1989 de 9 de mayo, de la Función Estadística Pública y por el Plan Estadístico Nacional 2013-2016, aprobado por Real Decreto 1658/2012, de 7 de diciembre.

Anualmente se realiza una reunión en el marco del Grupo de Trabajo del SEI con los responsables de los Puntos Focales para facilitar la coordinación y cooperación interdepartamental.

1.2.1.2 Acuerdos institucionales

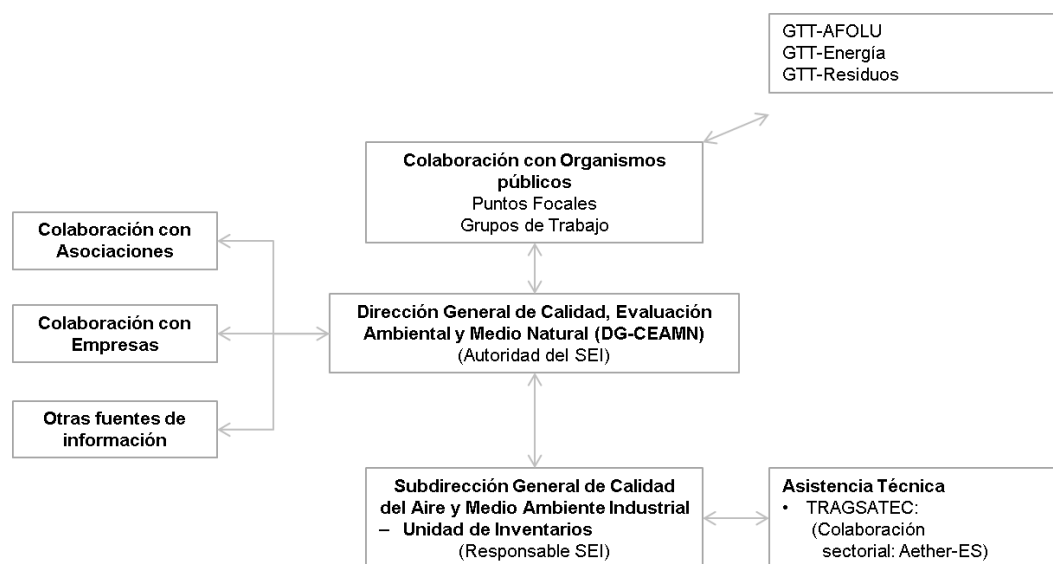
La DG-CEAMN cuenta con la Asistencia Técnica de la empresa TRAGSATEC para las tareas técnicas de la elaboración del Inventario, junto con Aether-ES en los sectores de Procesos Industriales y su combustión (CRF 1A2 y CRF 2) y de Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura (CRF 4 y LULUCF-KP).

Además se han creado grupos de trabajo técnico (GTT) de diferente temática (Figura 1.2.1.), entre los que destacan los siguientes:

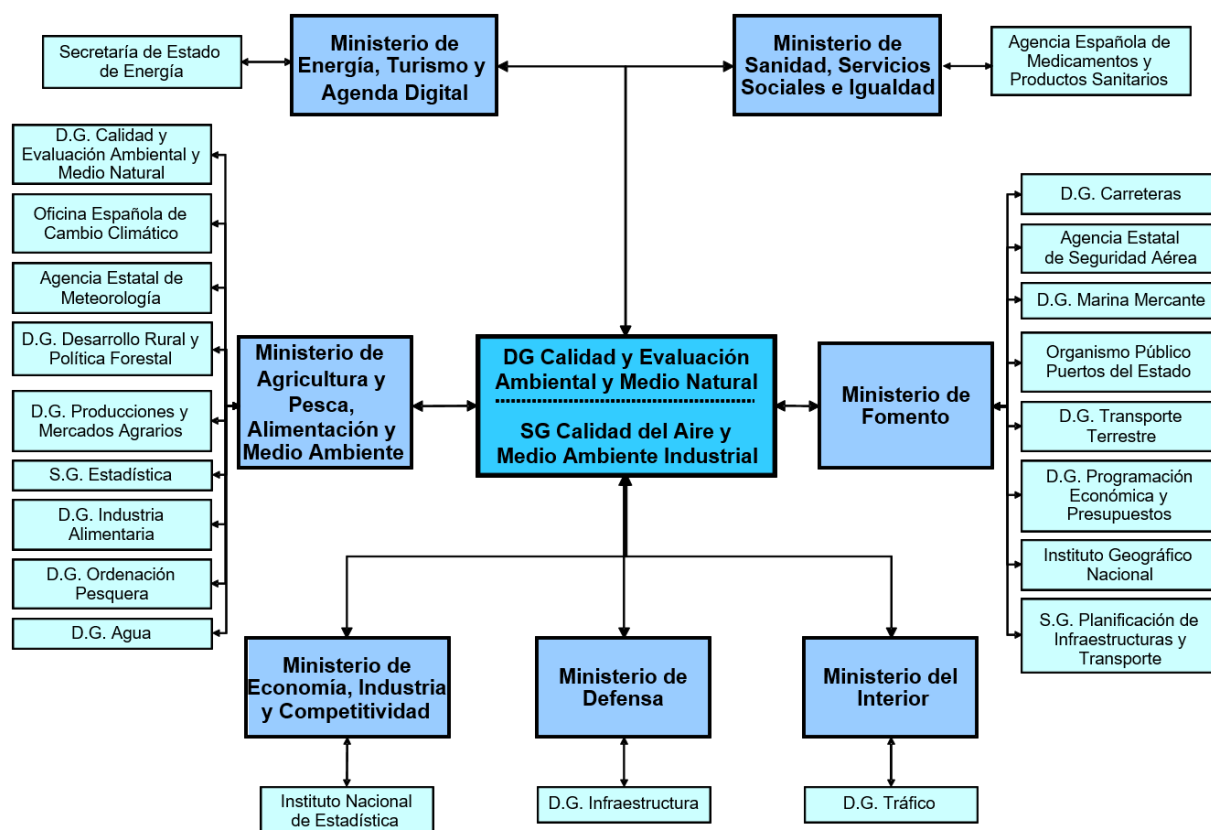
- GTT de AFOLU⁹, a su vez subdividido en tres grupos de trabajo diferentes, “Ganadería”, “Cultivos” y “Bosques”.
- GTT de Energía, con el objetivo de mejorar la calidad y consistencia de los datos del Inventario de Emisiones y de los distintos balances energéticos.

Los cambios que han tenido lugar en la estructura del SEI se indican con más detalle en el Capítulo 13 “Información sobre cambios en el Sistema Español de Inventario (SEI)”.

Figura 1.2.1.- Organización general del SEI



⁹ AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use

Figura 1.2.2.- Participación de departamentos ministeriales en el SEI

En la Tabla 1.2.1 se especifican las principales aportaciones de información que son solicitadas a los puntos focales representados en la Figura 1.2.2.

Tabla 1.2.1.- Información requerida a los puntos focales

Ministerio	Dependencia	Información requerida
Defensa	D.G. Infraestructura	- Consumo de combustibles en equipos militares
Interior	D.G. Tráfico	- Registro de matriculaciones y bajas del parque de vehículos (histórico y actual) - Sistemas de propulsión de los vehículos registrados - Distribución del parque de vehículos por tipo de vehículo, carburante y antigüedad
Fomento	D.G. Carreteras	- Recorridos (veh-km) por titularidad de las carreteras y tipo de vehículo - Cartografía de carreteras - Información histórica sobre parque circulante - Kilómetros de carretera por tipo de carretera y pavimento
	Agencia Estatal de Seguridad Aérea	- Estadísticas de movimientos de aeronaves civiles - Matriz origen-destino del número de vuelos - Tipos de motores y número de cada tipo, y matrices de distancias ortodrómicas origen-destino
	D.G. Marina Mercante y Organismo Público Puertos del Estado	- Estadísticas de movimientos de buques, estancia y tiempos de entrada y salida en puertos - Tráfico marítimo nacional/internacional - Registro de buques - Información cartográfica del trazado de rutas - Suministro de combustible en tráfico nacional e internacional

Ministerio	Dependencia	Información requerida
	D.G. Programación Económica y Presupuestos y D.G. Transporte Terrestre	- Encuesta permanente de transporte de mercancías por carretera
	S.G. Planificación de Infraestructuras y Transporte	- Movilidad de pasajeros y mercancías por modos de transporte
	Instituto Geográfico Nacional	- Mapa de suelos (1:1.000.000)
Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad	Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios	- Óxido nitroso (N ₂ O) utilizado en anestesia - Consumo doméstico de productos farmacéuticos que den lugar a emisiones de COVNM - Cantidad de HFC utilizada como propelente de aerosoles en productos con inhalador y dosificador
Economía, Industria y Competitividad	Instituto Nacional de Estadística	- Encuesta industrial anual de empresas y productos - Índice de producción industrial - Contabilidad nacional
Energía, Turismo y Agenda Digital	Secretaría de Estado de Energía	- Cuestionarios internacionales (AIE y Eurostat): - Electricidad y calor - Gas natural - Productos petrolíferos - Carbones - Energías renovables y residuos <ul style="list-style-type: none"> • Otras estadísticas energéticas • Estaciones de servicio • IDEA: Cogeneración, biomasa y variables de actividad (sector RC&I e instalaciones de combustión con potencias menores a los 50 MW térmicos)

Ministerio	Dependencia	Información requerida
Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	D.G. Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural	<ul style="list-style-type: none"> - Incineradoras de residuos - Información del Registro Nacional de Lodos - Balance generación/tratamiento de los residuos - Composición de los residuos depositados en vertederos - Vertederos de residuos urbanos que realicen captación de biogás - Instalaciones de compostaje de residuos urbanos
	Oficina Española de Cambio Climático*	<ul style="list-style-type: none"> - Información de base para la elaboración de los informes de verificación de CO₂ de las plantas sometidas al régimen de comercio de emisión - Información sobre la contabilización de las unidades del Protocolo de Kioto - Información sobre el registro nacional - Información sobre Artículo 3, párrafo 14 del Protocolo de Kioto
	Agencia Estatal de Meteorología	<ul style="list-style-type: none"> - Radiación solar global - Temperatura (aire y suelo), velocidad y dirección del viento, nubosidad, precipitación e insolación - Partes METAR, SYNOP, CLIMATOLÓGICO y TEMP - Descargas eléctricas de nubes a tierra (NaT) - Precipitación y evapotranspiración
	D.G. Desarrollo Rural y Política Forestal	<ul style="list-style-type: none"> - Estadísticas y cartografía de forestación de tierras agrícolas PAC - Información de base del IFN4 - Base de datos de repoblaciones forestales no PAC - Base de datos y cartografía de incendios forestales - Estadísticas y cartografía sobre volumen maderable y superficie afectada de incendios en áreas no forestales - Estadísticas y cartografía de recuperación de biomasa en áreas que sufrieron incendios forestales - Anuario Estadístico Forestal - Estadísticas de extracción de madera y leñas y de su destino posterior - Información de quemas controladas en bosque - Otras prácticas de gestión forestal - Funciones y parámetros de estimación de la fijación de biomasa en las repoblaciones forestales
	D.G. Producciones y Mercados Agrarios	<ul style="list-style-type: none"> - Quema de residuos agrícolas - Consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados - Distribución de la aplicación de fertilizantes - Consumo de pesticidas y fitosanitarios - Parque de maquinaria móvil agrícola autopropulsada - Instalaciones de combustión estacionaria
	S.G. Estadística	<ul style="list-style-type: none"> - Superficies, rendimientos y producción de cultivos - Funciones y parámetros de estimación de la función del crecimiento temporal de la biomasa de los cultivos leñosos - Variación interanual de herbáceos a leñosos, de leñosos a herbáceos y entre leñosos - Prácticas agrarias de conservación de los suelos - Censos/encuestas de efectivos ganaderos y avícolas del "Anuario de estadística" - Estadísticas de producción ganadera (leche, carne, etc.)
	D.G. Industria Alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido de proteína en la dieta alimentaria
	D.G. Agua	<ul style="list-style-type: none"> - Tratamientos de aguas residuales
	D.G. Ordenación Pesquera	<ul style="list-style-type: none"> - Censo de flota pesquera operativa - Base de datos sobre flota pesquera

En la Tabla 1.2.2 se relacionan las organizaciones que facilitan al SEI la información para el Inventario:

Tabla 1.2.2.-- Acceso del SEI a información de normativas europeas

Reglamento 529/2013 (Artículo 6.2 Reglamento 749/2014)	Legislación	Comentarios
5.2.a	Directiva 2003/87/CE sobre Derechos de Emisión	La información pública relativa a las emisiones contempladas en el marco de esta Directiva está disponible en la página web del MAPAMA, así como en el repositorio CDR La Oficina Española de Cambio Climático colabora para garantizar la coherencia de los datos reportados Adicionalmente, la información suministrada en el marco de la Directiva de Comercio de Emisiones sirve de base para los procesos de QC del Inventario nacional. Las recientes obligaciones de información impuestas por el Art. 21 de la Directiva 2003/87, así como la requerida coherencia entre ambos sistemas, ha reforzado la coordinación
5.2.b	Reglamento (UE) nº 517/2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero	La Oficina Española de Cambio Climático es la Autoridad Competente en materia de gases fluorados de efecto invernadero, y proporciona información del registro de la Comisión Europea (Rg 517/2014) y del Registro del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas del Impuesto Nacional sobre los Gases Fluorados de Efecto Invernadero
5.2.c	Reglamento (UE) nº 166/2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes	Los datos recogidos en el Registro de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) son utilizados como fuente de contraste en el proceso de QA/QC del Inventario Las unidades responsables del Inventario y del PRTR están englobadas dentro de la misma Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial
5.2.d	Reglamento (UE) nº 1099/2008, relativo a las estadísticas de energía	La Subdirección General de Planificación Energética del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital es responsable de la notificación de estadísticas relativas a la energía, y forma parte de la Red de Puntos Focales del Sistema Español de Inventarios

1.2.2 Panorámica de la planificación y preparación del Inventario

La DG-CEAMN mediante la Unidad de Inventarios diseña y dirige las tareas de preparación y gestión del Inventario Nacional, con la colaboración de la Asistencia Técnica de TRAGSATEC.

El proceso de preparación del Inventario se describe en mayor detalle en el epígrafe 1.3, siendo los pasos principales:

- 1) Análisis de las categorías clave identificadas en la edición anterior del Inventario, punto de partida para la asignación de prioridades de mejora del Inventario y de mantenimiento de las restantes actividades.
- 2) Elección de los métodos para la estimación de las emisiones, así como la revisión de los métodos seleccionados para las categorías sobre las que se proponen cambios metodológicos.

- 3) Recopilación de la información necesaria (parámetros y variables de actividad, algoritmos y factores de emisión, emisiones medidas o estimadas).
- 4) Tratamiento de los datos: la integración de datos de base y los métodos de estimación para la aplicación de los procedimientos de cálculo de emisiones.
- 5) Elaboración de informes y tablas de resultados de emisiones de contaminantes, conforme a los criterios de forma, contenido y plazo exigidos.
- 6) Por último el Inventario se somete a aprobación, según lo dispuesto en el ACDGAE-2007. Una vez aprobado el Inventario, los informes y datos se hacen públicos y se envían a los organismos internacionales, a través de los puntos focales nacionales.

En lo que concierne a la información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto se desarrollan en esta fase de las siguientes tareas:

- a) Análisis, interpretación e integración de resultados provenientes de distintas fuentes de información y entre ellos especialmente los de clase de usos del suelo (y cambios de uso) derivados de las explotaciones cartográficas y los de los registros y estadísticas.
- b) Implementación, en su caso, de las nuevas metodologías aplicables sobre la base de la disponibilidad de nueva información y de los recursos asignables. En concreto, para la información de base se analizan las actualizaciones de Inventarios y Estadísticas forestales (Inventario Forestal Nacional, Anuario de Estadística Forestal, etc.).

En estas tareas se recoge toda la información relevante aportada en el periodo anterior por las instituciones colaboradoras del SEI y teniendo en cuenta adicionalmente los resultados de las actividades de control de calidad, los informes de equipos revisores y, en su caso, los de aseguramiento de calidad y de verificación.

1.3 Preparación del Inventario

El Inventario se puede presentar en diversos formatos de salida, como el que corresponde a las emisiones de gases de efecto invernadero que se realiza tanto para la Comisión de la Unión Europea como para la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

1.3.1 Identificación de categorías clave

El desarrollo de esta etapa tiene como objetivo pre-establecer el orden de importancia relativa de las categorías de fuentes y sumideros por su contribución a las emisiones y absorciones del conjunto del Inventario, según el epígrafe 4.1.2 del Capítulo 4: "Opción metodológica e identificación de categorías principales"¹⁰ de las guías IPCC 2006.

¹⁰ http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_4_Ch4_MethodChoice.pdf

Los cálculos se han realizado por nivel y por tendencia (Nivel 1) y también se ha aplicado el enfoque de nivel 2 (Nivel 2) incluyendo la incertidumbre.

En el epígrafe 1.5. “Breve descripción de las categorías clave” y en el Anexo 1 “Categorías Clave”, se desarrollan los cálculos y resultados de este análisis.

1.3.2 Elección de los métodos para la estimación de las emisiones

Se incluyen dentro de esta etapa tanto la elección inicial para una categoría no considerada con anterioridad, como la del método revisado cuando se promueve un cambio metodológico.

Criterios de elección de métodos

La elección del método se orienta en cada caso a obtener el resultado más exacto y preciso de las emisiones de cada actividad examinada con un plan de mejora progresiva a lo largo del tiempo, yendo a enfoques cada vez más avanzados.

El Inventario Nacional ha completado la implantación de la totalidad de las Guías IPCC 2006. Estas directrices han sido complementadas con otras fuentes de referencia tales como la Guía EMEP/EEA (2016 y versiones anteriores), la Guía AP-42 de EPA-EEUU y otras fuentes de referencia secundarias.

Adicionalmente, se dispone de metodologías específicas nacionales desarrolladas para determinadas categorías del Inventario.

Tipología de los métodos

La elección de la metodología se ajusta a alguno de los tipos establecidos en la siguiente clasificación de métodos:

- I) Métodos basados en datos de emisiones observadas:
 - a. Medición continua
 - b. Medición a intervalos periódicos
- II) Métodos basados en procedimientos de cálculo:
 - a. Balance de materiales
 - b. Modelización/correlación
 - c. Factor de emisión

Revisión de metodologías

Se realiza un examen de metodologías centrado principalmente en las que, estando asociadas a categorías principales, sean candidatas prioritarias a una mejora en su enfoque (avance de nivel). Para las categorías no-clave se establece un plan de examen rotatorio de forma que de manera cíclica se analice el potencial de mejora metodológica de todas ellas.

1.3.3 Recopilación de datos

El objeto de esta fase es la recopilación de los datos requeridos sobre parámetros y variables de actividad, de la información sobre algoritmos y factores de emisión, y, en su caso, sobre emisiones medidas o estimadas y, en general, de la información necesaria para la aplicación de los métodos seleccionados según actividad.

Para la recopilación de datos de actividad se parte de:

- La nomenclatura de actividades y contaminantes y de la elección del método de estimación de las emisiones.
- La identificación de entidades o fuentes de información relacionadas con cada actividad de la nomenclatura.

A cada entidad suministradora de información se le asocia un contenido de petición que cubre variables y parámetros de actividad y, eventualmente, una especificación de los métodos para la estimación de las emisiones.

La información sobre las diversas instituciones con competencia en cada actividad se actualiza periódicamente, manteniendo los datos históricos para garantizar su control.

El proceso de solicitud de información, envío y recepción de cuestionarios, altas, bajas de proveedores, archivo de la documentación recibida, etc., queda registrado y controlado, de manera que quede garantizada la conservación y el acceso a la misma.

Los datos aportados por los proveedores de información se validan, completándose con los test posteriores que se realicen en la etapa de tratamiento de los datos.

1.3.4 Tratamiento de los datos

Esta fase engloba la integración de los datos de base con los métodos de estimación de emisiones para la aplicación de los procedimientos de cálculo de las emisiones.

Los datos de actividad, factores de emisión y procedimientos de cálculo están implementados en la base de datos ORACLE del Inventario donde se gestiona el tratamiento de los datos y se genera la estimación de las emisiones. Existen además procedimientos de cálculo previos que se realizan externamente a la base de datos, en herramientas del tipo hojas de cálculo o bases de datos auxiliares¹¹.

Dentro de esta fase se engloba también el tratamiento de datos que supone el replanteamiento de metodologías y los nuevos cálculos.

¹¹ En la aplicación práctica los más frecuentemente utilizados son hojas de cálculo EXCEL

La información de base obtenida de los proveedores se representa y archiva en la base de datos ORACLE del Inventario realizando los pasos siguientes:

- Ampliación, si es preciso, del esquema relacional con la representación de los nuevos conjuntos de datos recibidos.
- Verificación e integración de los datos en la base de datos:
 - Aplicación de los criterios de coherencia de los datos: se identifican las ausencias de información, se detectan los datos anómalos (erróneos o sospechosos de serlo), y se solicita al proveedor la información ausente y/o la subsanación o aclaración de los datos.
 - Integración en la base de datos de la información validada.

Se realiza una estimación preliminar de las emisiones anuales por sectores y subsectores de categoría de actividad y contaminante, en caso de detectar anomalías, se investiga el origen de las mismas, y se resuelven los posibles errores identificados.

Una vez resueltos los errores identificados, se realiza la estimación final de las emisiones de acuerdo con las diversas nomenclaturas de actividades y en todos los formatos requeridos de presentación del Inventario, Formato CRF y Formato NFR¹².

En el proceso de preparación del Inventario se revisa la metodología de la edición anterior del Inventario, que puede llevar al replanteamiento de la metodología empleada para alguna de las actividades del Inventario. Ello puede dar lugar a la realización de nuevos cálculos, afectando a toda o a una parte de la serie temporal. Por otra parte, pueden originarse nuevos cálculos como consecuencia de la actualización de datos de base (nueva información disponible o subsanación de errores advertidos).

En el Capítulo 10 del NIR “Nuevos cálculos y mejoras” se describen los nuevos cálculos realizados en esta edición del Inventario.

1.3.5 Elaboración de tablas de resultados e informes

El SEI elabora informes y tablas de emisiones de contaminantes a la atmósfera para dar cumplimiento a los distintos compromisos de información.

En el siguiente cuadro se resume las obligaciones de información y los informes asociados a los mismos:

¹² NFR: Nomenclature for reporting

Tabla 1.3.1.- Compromisos internacionales: informes asociados

Órgano	Normativa/Obligaciones	Contenidos	Gases
Comisión Europea	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kioto	NIR CRF Reporter (Informe anual y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero)	Gases Efecto Invernadero y otros gases (Ver Tabla 1.1.1)
	Regl. 525/2013 y Regl. 749/2013	Tablas y Anexos de reporte (en el NIR y otros)	Gases Efecto Invernadero y otros gases (Ver Tabla 1.1.1)
	Decisión 529/2013	CRF Reporter Informe	Gases Efecto Invernadero y otros gases (Ver Tabla 1.1.1)
	Directiva (UE) 2016/2284	IIR ¹³ Tablas NFR	Otros gases (Ver Tabla 1.1.1) Partículas: PM _{2.5} , PM ₁₀ , TSP, BC Metales pesados; Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn COP's: DIOX, PAHs, HCB, PCBs
SCMUCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y Protocolo de Kioto	NIR CRF Reporter (Informe anual y estimación de emisiones de gases de efecto invernadero)	Gases Efecto Invernadero y otros gases (Ver Tabla 1.1.1)
Convenio de Ginebra	Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia	IIR ¹³ Tablas NFR	Otros gases (Ver Tabla 1.1.1) Partículas: PM _{2.5} , PM ₁₀ , TSP, BC Metales pesados; Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni, Se, Zn COP's: DIOX, PAHs, HCB, PCBs

En el Apéndice 1.1. de este capítulo se adjunta el Anexo I (Cuadro general de los requisitos de información y su presentación), del Reglamento (UE) nº 749/2014, en el que se indican donde se ubica en este documento, cada uno de los requerimientos de información del Reglamento (UE) nº 525/2013.

1.3.6 Aprobación del Inventario

Para la aprobación del Inventario se sigue el procedimiento establecido conforme al ACDGAE-2007 anteriormente descrito en el epígrafe 1.2.1.1. La propuesta de Inventario Nacional de Contaminantes a la Atmósfera, elaborada por la DG-CEAMN, es remitida por el Ministro de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

Una vez aprobado el Inventario, los informes y datos se hacen públicos y se envían a los organismos internacionales así como a la Comisión Europea.

¹³ IIR: Informative Inventory Report

1.3.7 Aspectos específicos más relevantes de la información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto

En lo que se refiere a la información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto se ha seguido como referencia de base la metodología de las guías IPCC 2006 y, en parte, de la Guía Suplementaria del Protocolo de Kioto 2013 y de la Guía de Buenas Prácticas para LULUCF del IPCC (2003); tratando de buscar la máxima coherencia de lo informado en relación con las actividades consideradas en el Art 3 párrafos 3 y 4 según lo establecido en el artículo 7 del Protocolo de Kioto, con lo reportado sobre los usos del suelo, los cambios de usos del suelo y la silvicultura a la Convención.

Para el Protocolo se ha seguido el Método de Notificación 1, según el cual se ha tomado la división del territorio nacional por Comunidades Autónomas, actuando éstas como las clases con fronteras geográficas georreferenciadas que engloban las unidades de tierra (Art. 3 párrafo 3) y las clases de tierra (Art. 3 párrafo 4) sobre las que se toman las superficies que dan origen a los flujos de gases de efecto invernadero objeto de la estimación a reportar como información complementaria solicitada por el Protocolo de Kioto.

En lo referente a las actividades a las que afecta el Art. 3 párrafo 3 no se ha podido diferenciar entre forestación y reforestación, según la condición, de plazo mayor o menor respectivamente de 50 años, de que la tierra sobre la que se ha desarrollado la actividad no tuviera la condición de “bosque” (forest), tal y como establecen las definiciones de forestación y reforestación en los Acuerdos de Marrakech. Para las actividades de forestación/ reforestación la información de base está, en su origen registral, tomada de los expedientes de las actividades individuales. La información sobre deforestación es de base cartográfica y, aunque de menor precisión, se considera muy limitada en cuanto a su extensión superficial.

Por lo que se refiere a las actividades sujetas al Art. 3 párrafo 4 elegidas por España y que son: i) la gestión forestal; y ii) la gestión de tierras agrícolas; la preparación y gestión del Inventario es diferente en cada caso. Para la gestión forestal se combina la información cartográfica que delimita superficialmente la clase “bosque” (forest) citada con la información de los Inventarios Forestales Nacionales para estimar la variación de carbono en el depósito principal, la biomasa viva. En cambio, para la gestión de tierras agrícolas las fuentes de información son el Anuario de Estadística y la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE), ambas procedentes del MAPAMA.

1.4 Descripción general de las metodologías y las fuentes de datos utilizadas

En este epígrafe se desarrolla en común tanto para el Inventario de la Convención como para la información adicional solicitada por el Protocolo de Kioto (subepígrafe 1.4.2).

1.4.1 Descripción general de las metodologías

1.4.1.1 Principios de desarrollo del Inventario

A continuación se comenta los principios que rigen la elaboración de esta edición 2017 del Inventario Anual Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

Homogeneidad temporal

Se ha trabajado para garantizar que la serie temporal 1990-2015 fuera homogénea a lo largo de los años con la metodología de las guías IPCC u otras metodologías utilizadas.

Las emisiones y absorciones ahora estimadas por tipo de gas han sido expresadas en términos de CO₂-equivalente con los potenciales de calentamiento atmosférico del cuarto Assessment Report¹⁴.

Realización de nuevos cálculos

En el Capítulo 10 de este informe se describen con detalle los principales cambios y nuevos cálculos incluidos en esta edición del Inventario, debido en gran parte a cambios metodológicos y adaptación a las nuevas guías IPCC 2006.

Coherencia

La coherencia en la estimación de las emisiones de CO₂ derivadas de las actividades de combustión ha sido especialmente tenida en cuenta a lo largo de todo el proceso de tratamiento de las actividades que utilizan combustibles fósiles, ha sido contrastada con la información de los años disponibles del Balance Energético. El *enfoque de referencia*, mostrado en las tablas de reporte oficial 1.A(b) y 1.A(c), puede, en este sentido, considerarse como un test de coherencia para la estimación de las emisiones de CO₂ derivadas de los procesos de combustión.

Con respecto al sector “Procesos Industriales y uso de productos” y su actualización a las nuevas guías IPCC 2006, cabe destacar que a la hora de realizar las estimaciones para obtener una serie temporal completa para el periodo 1990-2015, se han seguido principios de coherencia temporal, utilizando variables socioeconómicas significativas a nivel de actividad para estimar los datos de la serie para los que no se ha obtenido información directa de las distintas fuentes de información.

En el sector de “Agricultura” se han llevado mejoras tanto de actualización de metodologías como de estimación de ciertas actividades por primera vez.

Finalmente, en el sector “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y selvicultura” (LULUCF) se han actualizado, en lo posible, las estimación de emisiones/absorciones del sector a las guías metodológicas IPCC 2006 y la Guía Suplementaria del Protocolo de Kioto 2013. Así, se han revisado entre otros aspectos: los períodos de transición utilizados en ediciones anteriores del Inventario en todas las transiciones entre usos y depósitos de carbono para la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF; el valor nacional de madera muerta de las tierras forestales; la metodología de estimación de emisiones debidas a incendios forestales, y la superficie española en la que se producen fenómenos de escorrentía.

¹⁴ https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

Exhaustividad

La exhaustividad se ha evaluado según la tipología de status de estimación recomendada por las guías IPCC: *NO* (no ocurre), *NE* (no estimada); *NA* (no aplica); *IE* (incluidas en otra parte) y *C* (confidencial).

En el epígrafe 1.8. “Evaluación general de la exhaustividad”, tabla de reporte oficial número 9, se recoge la información del tratamiento de la exhaustividad en el Inventario.

Incertidumbre/calidad de la estimación

La valoración de la incertidumbre se ha realizado siguiendo el enfoque de Nivel 1. El cálculo de la incertidumbre se ha realizado según las guías metodológicas IPCC (Guía de Buenas Prácticas 2000, GBP-LULUCF 2003, Guías IPCC 2006 y Guía Suplementaria KP 2013).

El cálculo de la incertidumbre se trata en el epígrafe 1.6 y en el Anexo 6 de este informe.

Transparencia

La información contenida en las tablas de reporte CRF, variables de actividad, emisiones estimadas y factores de emisión implícitos, así como la demás información complementaria, garantiza la transparencia informativa en la elaboración de los inventarios.

1.4.1.2 Metodología general aplicada por categoría de actividad IPCC

Los datos mostrados en el conjunto de tablas de reporte CRF de esta edición contienen toda la información relevante sobre las emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero producidas en España en el periodo 1990-2015.

Los enfoques (Niveles) recomendados para la estimación de las emisiones en las diferentes guías y directrices IPCC se adoptaron para todas aquellas actividades para las cuales dichos enfoques se consideraban los más ajustados, teniendo en cuenta los recursos y datos disponibles. En los casos en que se disponía de un enfoque nacional juzgado más adecuado que el enfoque IPCC alternativo, se adoptó, conforme a las propias recomendaciones de IPCC.

En las tablas de reporte oficial “Summary 3s1 y 3s2” se muestran las metodologías de cada uno de los sectores y los enfoques adoptados (Niveles 1, 2 y 3).

Energía: Procesos de Combustión (1A)

Se ha aplicado el balance de masas de carbono, para la estimación de las emisiones de CO₂, siempre que ha habido información disponible, tomando para las características de los combustibles los parámetros nacionales más específicos y aplicando un factor de oxidación de 1. En los casos en los que no se ha dispuesto de información específica, se han aplicado los valores por defecto de las Guías IPCC 2006.

Para los restantes contaminantes se han utilizado:

- Factores de emisión de CH₄ y N₂O para las fuentes de combustión estacionarias y fuentes móviles (excepto tráfico por carretera), tomados de la Guía IPCC 2006.
- Algoritmos de estimación y factores de emisión de CH₄ y N₂O para el tráfico por carretera tomados de COPERT 4. Factores de emisión tomados de la Guía IPCC 2006.
- Factores de consumo y de emisión (CH₄) para el tráfico aéreo provenientes del modelo MECETA. Factores de emisión de CO₂ y N₂O tomados de la Guía IPCC 2006.

Energía: Emisiones Fugitivas (1B)

En esta categoría se han utilizado métodos nacionales cuando se ha contado con información sobre procesos, factores de emisión, o algoritmos de estimación considerados más ajustados a la actividad del sector en España:

- Emisiones de CO₂ en los procesos (no combustivos) de transformación de combustibles, principalmente en coquerías y refino de petróleo.
- Emisiones de CH₄ en la minería y uso del carbón.
- Emisiones de CH₄ y CO₂ en el transporte y distribución por tubería de gas natural y otros combustibles gaseosos (aire metanado/propanado, propano, gas de fábrica).

En las restantes actividades de este sector se han utilizado factores de emisión de IPCC 2006.

Procesos Industriales y uso de otros productos (CRF2)

Las emisiones de los tres gases principales con efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O) procedentes de las actividades de este sector se han estimado siguiendo la metodología IPCC. En el caso importante de las emisiones de CO₂, originadas en los procesos de descarbonatación, se han utilizado los factores según tipo de carbonato, cuando se disponía de la cuantificación de los distintos carbonatos contenidos en las entradas-salidas de materia en los procesos correspondientes; y, en caso de que no se dispusiera de tal información por tipo de carbonato, se han utilizado factores referidos al agregado de materia carbonatada tratada en proceso, según la información disponible en cada sector.

Por otro lado, en las actividades en las que se ha realizado la estimación de las emisiones de CO₂ utilizando un planteamiento de balance de masas, se ha tenido en cuenta el contenido de carbono de los flujos de entrada (materias primas, agentes reductores, aditivos, etc.) o salida a los procesos, teniendo en consideración, en su caso, la fracción de origen fósil de estos insumos y productos. Tal es el caso, por ejemplo, de las emisiones en los procesos de fabricación de ferroaleaciones, silicio metal o carburo de calcio.

En el caso de las emisiones de N₂O en la fabricación de ácido nítrico se ha tomado la información sobre mediciones de este contaminante y sobre las técnicas de reducción de las emisiones facilitadas desde el año 2008, vía cuestionario individualizado, por las plantas actualmente en funcionamiento, habiéndose derivado un factor de emisión para cada planta

en el periodo 1990-2007. Para las restantes plantas se han utilizado factores de emisión de IPCC 2006 por tipo de proceso empleado (para un mayor detalle véase el Capítulo 4).

Para la estimación de las emisiones de gases fluorados (HFC, PFC, y SF₆) se han aplicado las Guías IPCC 2006, salvo en los casos de la refrigeración y aire acondicionado y el SF₆ en equipamiento eléctrico, categorías para las que se cuenta con metodología específica nacional.

Para el resto de disolventes y otros productos se han utilizado métodos nacionales complementados con factores de la Guía EMEP/EEA (2016 y versiones anteriores) y de IIASA¹⁵.

Agricultura (CRF3)

En el grupo de actividades agrícolas debe diferenciarse el tratamiento metodológico por subsectores y, en su caso, tipo de contaminante.

- Las emisiones de CH₄ provenientes de la fermentación entérica del ganado se han estimado siguiendo las Guías IPCC 2006. Se aplica metodología Nivel 2 para la cabaña ovina, bovina y porcina, utilizando, en su mayor parte, parámetros nacionales relacionados con la dieta alimentaria, las características productivas, las necesidades energéticas, la relación entre energía y proteína y los sistemas de gestión de los estiércoles. Para el resto de animales se ha seguido un enfoque de Nivel 1.
- Las emisiones de CH₄ y N₂O provenientes de la gestión de estiércoles se estiman siguiendo las Guías IPCC 2006, con niveles metodológicos Nivel 2, con información nacional sobre la distribución de los sistemas de gestión de estiércoles, cuando está disponible o aplicando los valores recomendados por las metodologías.
- Igualmente, se utiliza la metodología y los factores de emisión de Nivel 1 propuestos por la Guía IPCC 2006 para la estimación de las emisiones de CH₄ en el cultivo del arroz y las emisiones de N₂O provenientes de los suelos agrícolas.
- La estimación de las emisiones de contaminantes generados en la quema de residuos agrícolas se ha realizado: a) para el CH₄, CO, N₂O, utilizando la metodología de Nivel 1 de las Guías IPCC 2006; y b) para los contaminantes atmosféricos se ha seguido la metodología propuesta en el Libro Guía EMEP/EEA (2016).

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (CRF4)

En este grupo, además de informar de los sumideros de CO₂ en el bosque que se mantiene como bosque, se informa de los sumideros en las actividades de forestación y reforestación que implican la conversión de tierras con un uso anterior distinto del forestal a bosque en transición. En el caso de cultivos, se informa tanto de las superficies que permanecen como cultivos a lo largo del periodo como del paso de bosque, pastizal y otras

¹⁵ IIASA: International Institute for Applied Systems Analysis

tierras a cultivos. En relación a los pastizales, se informa de los pasos de bosques y cultivos a este uso. Por otro lado, se informa de las transiciones de bosque, cultivos y pastizales a humedales y asentamientos; y de pastizales a otras tierras. También se estiman las emisiones/absorciones debidas a los cambios de existencias de carbono en el depósito de productos madereros. Además, se informa de las emisiones de los gases de efecto invernadero distintos de CO₂ debidas a incendios y quemas controladas en sistemas forestales y pastizales. Finalmente, se informa de las emisiones directas e indirectas de N₂O relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

Por lo que se refiere a la estimación de la serie temporal de superficies por categorías de usos del suelo y cambios de superficie entre dichas categorías, el proceso de elaboración de la matriz de uso del suelo ha integrado tres componentes esenciales:

- a. explotaciones cartográficas
- b. inclusión de estadísticas de forestación de tierras agrícolas, pastizales, humedales y otras tierras
- c. fijación de un umbral de representatividad de los cambios.

El punto a) se completó realizando la explotación cartográfica de CORINE-LAND COVER (CLC), Mapa Forestal de España (MFE50) y Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCAs) para el periodo 1989-2005, a la que se incorpora la Foto Fija 2009 y Foto Fija 2012 para el periodo 2006-2012 para paso de bosque a cultivos, humedales y asentamientos. Esta información cartográfica de base se ha tratado con las herramientas propias de un sistema de información geográfica.

La metodología sigue las orientaciones de las guías metodológicas IPCC 2006 y, en parte, de la Guía Suplementaria KP 2013 y de la Guía de Buenas Prácticas IPCC de 2003, utilizándose, en los algoritmos de estimación de emisiones/absorciones, parámetros nacionales siempre que ha sido posible, mientras que en los casos en que no se dispone de tal información, se ha recurrido a los propuestos en las guías de IPCC.

Residuos (CRF5)

Para las emisiones de CH₄ y N₂O en esta categoría se han seguido las directrices de las Guías IPCC 2006.

Tratamiento de los bunkers internacionales de combustibles

Para la estimación *pro-memoria*, de las emisiones correspondientes al tráfico marino y aéreo internacionales se han tomado como información de base las cifras de consumo de combustibles que en los balances energéticos aparecen asignadas a los respectivos modos de transporte.

En el Capítulo 3 “Energía” se desarrolla la metodología aplicada en este caso.

1.4.1.3 Fuentes de datos utilizadas

A continuación se indican por cada sector CRF las principales fuentes de información de forma agregada. En los capítulos sectoriales, se encuentran las fuentes de información más en detalle.

Las fuentes de información citadas son las siguientes:

- Cuestionarios individualizados: cuando se solicita a plantas, centrales concretas. En los sectores de “Energía” y “Procesos Industriales”, gran parte de la información procede de ellos.
- Fuentes estadísticas oficiales: información procedente de los puntos focales (tabla 1.2.1).
- Cuestionarios Internacionales (MINETAD, para EUROSTAT y AIE): se utilizan principalmente en el sector “Energía” y se han querido destacar frente a la información procedente de fuentes oficiales debido a la relevancia sobre los cálculos globales del Inventario.
- Información de las principales asociaciones del sector: cuando una asociación que aglutina diversas empresas de un mismo sector, proporciona la información solicitada.

Tabla 1.4.1.- Principales fuentes de información por sectores

Sectores	Principales fuentes de información
1. Energía	
A. Actividades de combustión	
1. Industrias de la energía	- Cuestionarios individualizados - Cuestionarios Internacionales (MINETAD)-EUROSTAT y AIE
2. Combustión estacionaria en la industria	- Cuestionarios individualizados - Cuestionarios Internacionales (MINETAD)-EUROSTAT y AIE - Información de la principales asociaciones del sector
3. Transporte	- Estadísticas nacionales procedentes del Ministerio de Fomento - Cuestionarios Internacionales (MINETAD)-EUROSTAT y AIE - Cuestionarios individualizados
4. Otros sectores	- Fuentes estadísticas oficiales - Cuestionarios Internacionales (MINETAD)-EUROSTAT y AIE
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	
1. Combustibles sólidos	- Cuestionarios individualizados
2. Petróleo y gas natural	- Cuestionarios Internacionales (MINETAD)-EUROSTAT y AIE
2. Procesos Industriales	
A. Productos minerales	- Cuestionarios individualizados
B. Industria química	- Cuestionarios individualizados - Información de la principales asociaciones del sector
C. Producción metalúrgica	- Cuestionarios individualizados
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	- Fuentes estadísticas oficiales - Información de la principales asociaciones del sector
E. Industrias electrónica	- Información de la principales asociaciones del sector
F. Consumo de gases fluorados	- Cuestionarios individualizados - Información de la principales asociaciones del sector
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	- Información de la principales asociaciones del sector
H. Otros	- Información de la principales asociaciones del sector - Cuestionarios individualizados

Sectores	Principales fuentes de información
3. Agricultura	
A. Fermentación entérica	- Fuentes estadísticas oficiales
B. Gestión del estiércol	
C. Cultivo de arroz	
D. Suelos agrícolas	
E. Quemaz planificadas de sabanas	
F. Quema en campo de residuos agrícolas	
G. Enmiendas calizas	
H. Aplicación de urea	
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	
J. Otros	
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	- Fuentes estadísticas oficiales
5. Residuos	
A. Depósito en vertederos de residuos sólidos	- Cuestionarios individualizados - Fuentes estadísticas oficiales
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	
E. Otros-Extendido de lodos	

1.4.2 Metodologías específicas para la información suplementaria del Protocolo de Kioto

Las metodologías desarrolladas para las actividades LULUCF consideradas en el Protocolo de Kioto (LULUCF-KP) son las utilizadas en el sector LULUCF. Estas metodologías se describen en detalle en el Capítulo 6. Adicionalmente, en referencia a las actividades de LULUCF-KP, hay que resaltar la existencia de un nivel de referencia para la contabilización de las absorciones que se producen como consecuencia de las actividades de gestión forestal (Apéndice de la Decisión 2/CMP.7). También conviene destacar que las emisiones que se generen en las conversiones de tierras agrícolas a otros usos (distintos de forestal) deben ser contabilizadas, a partir de 2008, dentro de la gestión de tierras agrícolas. Finalmente, conviene destacar que las absorciones de la gestión de tierras agrícolas deben contabilizarse en el Protocolo de Kioto como la diferencia entre las absorciones del año y las existentes en el año base (método neto-neto). Todas estas matizaciones se exponen con mayor precisión en el Capítulo 11.

1.5 Breve descripción de las categorías clave

El cálculo de las categorías clave se realiza según el Capítulo 4: “Opción metodológica e identificación de categorías principales” de las guías IPCC 2006 como se indica el epígrafe 1.3.1.

Se calculan dos posibles enfoques para construir la jerarquía entre las categorías: el enfoque de nivel 1, que se establece exclusivamente en función de los niveles de emisión y el enfoque de nivel 2, más elaborado, que pondera el nivel de emisión con la incertidumbre de su estimación. Este enfoque de nivel 2, que se considera el más adecuado, es el que ha sido aplicado por España en esta edición del Inventario.

En esta sección se presenta la información diferenciada sobre categorías clave según se trate de informar al Convenio (epígrafe 1.5.1), o se trate de la información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto (epígrafe 1.5.2).

1.5.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio

La identificación de fuentes clave se ha realizado, en primer lugar, para el conjunto de categorías del Inventario con exclusión de las correspondientes a las categorías de LULUCF y, en segundo lugar, se han considerado adicionalmente a las anteriores las correspondientes LULUCF. La determinación cuantitativa de las categorías clave se ha desarrollado para el año de referencia 90/95 y para el año 2015.

Los criterios adoptados en la presente edición para el análisis de las categorías clave y la agregación de actividades responden a los principios establecidos en la GBP-LULUCF 2003 de IPCC que integran los de las Guías de Buenas Prácticas IPPC de 2000, y que en todo caso dejan un amplio margen para incorporar consideraciones nacionales y las guías IPCC 2006.

Se realiza un doble enfoque, de nivel 1 y nivel 2, considerando una categoría clave para el Inventario si ha sido identificada como tal en alguno de los dos niveles.

La agrupación para el análisis más desagregado se ha realizado a nivel de actividad CRF en el sector de Energía según contaminante y tipo de combustible, a diferencia del tratamiento que se ha dado para el resto de los sectores:

- Las emisiones de CO₂ por combustión dentro del Sector Energía (excluyendo las originadas por transporte) se han desglosado cruzando el grupo de combustibles, según clasificación en grandes categorías: sólidos, líquidos, gaseosos y otros, con las siguientes subcategorías: centrales térmicas (1A1a), refinerías de petróleo (1A1b), transformación de combustibles sólidos (1A1c), sector “Combustión estacionaria en la industria” (1A2) y otras fuentes (1A4). De forma análoga las emisiones de CH₄ y de N₂O se han discriminado por grupo de combustible y fuente de actividad emisora, estableciendo en este caso las siguientes subcategorías: generación de energía y transformación de combustibles (1A1), sector industria (1A2) y otras fuentes (1A4).
- Dentro del tráfico por carretera, las emisiones de CO₂ se han desagregado en tres grandes categorías en función del tipo de combustible, analizando por separado las aportaciones de los vehículos diésel, de los vehículos de gasolina y del parque de “otros” (combustibles gaseosos -gas natural y GLP).
- Con relación a las emisiones fugitivas en el Sector Energía, se han diferenciado las emisiones para cada una de las subcategorías que la componen, combustibles sólidos (1B1) y productos petrolíferos y gas (1B2), por tipo de contaminante, CO₂ y CH₄.

Según las guías se calcula para cada categoría una distancia a los valores absolutos totales para el cálculo de la tendencia global con respecto al año de referencia 90/95¹⁶ del Inventario.

¹⁶ “Año de referencia 90/95”, 1995 para los compuestos fluorados y 1990 para el resto de contaminantes, de la edición actual del inventario. Se reserva el término “año base” para referirse al año de referencia 90/95 de la edición 2006, serie 1990-2004, del inventario, edición verificada en 2007 por el equipo comisionado al efecto por la SCMNUCC y en la que quedó fijada la Cantidad Asignada que se tomará como referencia para evaluar el cumplimiento, por parte de España, de su compromiso con el Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012.

Los resultados completos de la identificación de categorías clave se encuentran en el Anexo 1 “Categorías Clave”.

En la presente edición del Inventario Nacional, ninguna categoría ha sido considerada clave desde el punto de vista cualitativo.

Tabla 1.5.1.- Resumen de categorías clave para el año 2015

CO₂

Código	Actividad IPCC-Descripción	NIVEL	Nº orden	TENDENCIA	Nº orden
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	Sí	1	Sí	1
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	Sí	2	Sí	2
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	Sí	3	Sí	5
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	Sí	4	Sí	18
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	Sí	5	Sí	6
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	Sí	7	Sí	4
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	Sí	8	Sí	7
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	Sí	9	Sí	3
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	Sí	11	Sí	17
2A1	Producción de cemento	Sí	12	Sí	11
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	Sí	16	Sí	13
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	Sí	17	Sí	8
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	Sí	18	Sí	23
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	Sí	19	Sí	15
2C1	Producción de hierro y acero	Sí	20	No	83
1A3a	Tráfico aéreo nacional	Sí	21	No	33
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	Sí	22	No	50
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	Sí	24	Sí	26
2A2	Producción de cal	Sí	26	No	62
1A3d	Tráfico marítimo nacional	Sí	27	Sí	12
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	No	37	Sí	20
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas - Sólidos	No	56	Sí	21

CH₄

Código	Actividad IPCC-Descripción	NIVEL	Nº orden	TENDENCIA	Nº orden
3A	Fermentación entérica	Sí	6	Sí	19
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	Sí	10	Sí	14
3B1	Gestión de estiércoles	Sí	15	No	38
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	Sí	25	Sí	24
1A4	Combustión en otros sectores	Sí	29	No	63
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos	No	66	Sí	22
3F	Quema de residuos agrícolas	No	79	Sí	25

N₂O

Código	Actividad IPCC-Descripción	NIVEL	Nº orden	TENDENCIA	Nº orden
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	Sí	14	No	30
3B2	Gestión de estiércoles	Sí	23	No	47
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	Sí	28	No	65
2B2	Producción de ácido nítrico	No	65	Sí	16

HFC y PFC

Código	Actividad IPCC-Descripción	NIVEL	Nº orden	TENDENCIA	Nº orden
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	Sí	13	Sí	9
2C3	Producción de aluminio	No	71	Sí	27
2B9	Producción de halocarburos	No	97	Sí	10

En las tablas anteriores se incluye una serie de tablas con un resumen parcial de las categorías clave por nivel y tendencia para los distintos sectores del Inventario, con un enfoque Nivel 1. Al inicio de los capítulos sectoriales (capítulos del 3 al 7), se detalla para ambos enfoques y en el citado Anexo I se incluyen los análisis completos tanto a Nivel 1 como a Nivel 2.

1.5.2 Información suplementaria en el ámbito del Protocolo de Kioto

La identificación de categorías clave se ha realizado para el conjunto de categorías del Inventario, incluyendo las actividades de LULUCF, y diferenciándose entre LULUCF-Convención y LULUCF-KP.

En el Capítulo 11 y en la tabla oficial de reporte “NIR-3” se detallan las categorías clave para LULUCF-KP.

1.6 Información sobre el plan de control y garantía de calidad

1.6.1 Planteamiento

El plan de control y garantía de calidad se orienta a seguir los principios generales de buenas prácticas comúnmente aceptadas, con el fin de que el Inventario reúna los siguientes requisitos:

- exhaustividad (respecto a cobertura de actividades y contaminantes);
- coherencia (transversal y en series temporales);
- comparabilidad (con otros inventarios), exactitud y precisión, transparencia y mejora continua.

El plan de control y garantía de calidad es un elemento esencial del sistema de actividades de control y garantía de calidad (CC/GC, o QA/QC por sus siglas en inglés) y de las de verificación. Está concebido como un documento interno para organizar las actividades de verificación y QA/QC, para la mejora continua del Inventario y para garantizar que resulte adecuado a sus objetivos.

Se revisa con periodicidad mínima anual, para recoger los cambios que ocurran en las actividades y procesos a inventariar, y las eventuales recomendaciones de los equipos revisores externos. El plan de control y garantía de calidad afecta a todas las etapas de realización del Inventario.

1.6.2 Objetivos

A continuación se especifican los objetivos establecidos en el plan de control y garantía de calidad del Inventario español:

Tabla 1.6.1.- Medios utilizados para alcanzar los objetivos del QA/QC

Objetivos	Elementos para su consecución
Cumplimiento de plazo para la disponibilidad y envío del Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de tareas con puntos de control para las distintas etapas - En el caso de incumplimiento del plazo de una etapa parcial se genera una señal de aviso para tratar de recuperar el atraso a lo largo de las etapas pendientes - Control del plazo de remisión de las solicitudes de información
Exhaustividad	<ul style="list-style-type: none"> - En los sectores que no desemboquen en una estimación positiva (emisión o absorción) el Inventario se cumplimenta con las etiquetas apropiadas NO (no ocurre), NE (no estimada); NA (no aplica); IE (incluidas en otra parte); C (confidencial)
Coherencia (transversal y en series temporales)	<ul style="list-style-type: none"> - Coherencia transversal: uso de una misma variable o parámetro en el conjunto de categorías del Inventario que la comparten, garantizando el acceso común a la misma por cualesquiera algoritmos o módulos procedimentales que requieran su uso - Coherencia en series temporales: se refiere al aseguramiento de una pauta homogénea de evolución temporal de las variables indicadas en el tiempo realizando un control de la calidad de los datos de base y controles de atípicos para identificar valores incorrectos
Comparabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Consecución del mayor grado de comparabilidad del Inventario con inventarios desarrollados para otros países o áreas geográficas - Utilización en el Inventario de las nomenclaturas, definiciones y correspondencias asociadas de la nomenclatura SNAP, CRF (gases de efecto invernadero) y NFR (sustancias contaminantes de la atmósfera)

Objetivos	Elementos para su consecución
Exactitud y precisión	<ul style="list-style-type: none"> - Examen y revisión, en su caso, de métodos que se realiza sobre determinadas categorías clave que por ser susceptibles de una mejora clara en su enfoque metodológico (paso a Niveles más avanzados) y sobre selección categorías no clave - Integración en la medida pertinente las recomendaciones efectuadas por las entidades que desarrollen los procedimientos de garantía de calidad
Transparencia	<ul style="list-style-type: none"> - Información en la página web del MAPAMA¹⁷ <ul style="list-style-type: none"> - Descripción de los procesos que generan las emisiones - Variables de actividad y fuentes de información - Algoritmos y factores de emisión utilizados - La estimación de las emisiones - Consulta de la base de datos ORACLE: variables de actividad, algoritmos/factores de emisión, y emisiones estimadas
Mejora del Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los objetivos anteriores desembocan en este objetivo final de mejora del Inventario, y por tanto contribuyen al mismo, todos los elementos citados de control y garantía de calidad

1.6.3 Organismo responsable

La DG-CEAMN es el organismo responsable del sistema de control y garantía de calidad del Inventario y cuenta para este fin con el apoyo de la asistencia técnica específica, que cuenta con personal cualificado para la implantación del sistema de control y garantía de calidad.

Las principales responsabilidades en lo que concierne al plan de control y garantía de calidad son:

- Coordinar las actividades de QA/QC para el Sistema Español de Inventario (SEI).
- Recoger y referenciar los procedimientos internos de QA/QC que desarrollan los proveedores de información y otras organizaciones que colaboran en el SEI.
- Asegurar que se elabore y aplique el plan de QA/QC.

1.6.4 Controles de calidad y registros en las etapas de elaboración del Inventario

En la siguiente tabla se indican los distintos controles de calidad que se realizan durante la elaboración del Inventario:

¹⁷ <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/default.aspx>

Tabla 1.6.2.- Controles de calidad durante la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones

Fase del Inventario	Controles de calidad	
Elección de los métodos para la estimación de las emisiones	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del Inventario: fases de realización del Inventario, los participantes en cada fase, las tareas a desarrollar y modificaciones experimentadas - Revisión de metodologías: en el que se incluye para cada categoría fuente, el enfoque metodológico actual, y si se va a revisar o no dicho enfoque - Registro de las referencias metodológicas utilizadas. acceso al histórico de las metodologías empleadas en las sucesivas ediciones del Inventario 	
Recopilación de datos	Control de calidad (Nivel 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Examen de exhaustividad: comprobación altas y bajas proveedores información - Comprobación de datos de contacto de los proveedores - Seguimiento de solicitudes: según plazo - Comprobación de la integridad de la documentación de base recibida. - Registros generados: registran los datos de información de los proveedores de información, datos de contacto de los mismos, lanzamiento, seguimiento y recepción de las peticiones solicitadas
Tratamiento de los datos	Control de calidad (Nivel 1)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación de errores de transcripción en entrada de datos: con distinto tratamiento según el volumen de información - Comprobación de que los algoritmos de estimación operan correctamente: realizando cálculos externos y análisis de posibles anomalías - Comprobación de la corrección de las unidades en que aparecen expresados variables y parámetros: se realiza al introducir los datos en la base de datos ORACLE del Inventario que dispone de mecanismos automáticos de conversión de unidades - Comprobación de integridad de la estructura de la base de datos: existen diversos controles de calidad incorporados (built-in) en la base de datos ORACLE del Inventario que permiten asegurar la coherencia de la información contenida en ella - Comprobación de la corrección del flujo de datos en las diversas etapas de proceso - Comprobación de cambios metodológicos o de datos que implican nuevos cálculos: se han realizado comprobaciones externas a la base de datos - Comprobación de homogeneidad temporal de la serie - Comprobación de homogeneidad de corte transversal - Comparación con estimaciones del año anterior
	Control de calidad (Nivel 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Ratios producto/sumo (o sus inversos): <ul style="list-style-type: none"> • En la transformación de la energía • En la combustión industrial • En los procesos industriales (sin combustión) • En la producción agrícola y ganadera • En la generación y tratamiento de residuos - Composición de materias / combustibles: <ul style="list-style-type: none"> • Materias/productos: propiedades físico-químicas: densidad (líquidos), contenido carbonatos, contenidos de COV - Combustibles: <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades físico-químicas: composición molar gases, composición base seca carbones, composición de referencia de productos petrolíferos, contenidos de carbono, poder calorífico • Evolución del "mix" de combustibles • Balance de materiales, especialmente de carbono en los procesos industriales
Elaboración de tablas de resultados e informes	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación de cada capítulo mediante la lectura por persona independiente al técnico que lo ha realizado 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Las tablas de resultados e informes se consideran Registros del Sistema y se archivan y controlan como tales 	

1.6.5 Sistema de garantía de calidad

La garantía de calidad del Inventario se basa en la revisión del mismo por personal independiente del equipo de elaboración del Inventario, con el objetivo de evaluación de su calidad así como del cumplimiento de las especificaciones de los controles de calidad, cuya finalidad es la identificación de áreas susceptibles de mejora dentro de un proceso de mejora continua del Inventario.

El programa se materializa principalmente mediante las siguientes vías:

- Encomiendas específicas a institutos/técnicos para la revisión de calidad, centrándose en las categorías de fuentes principales o aquellas que han sufrido cambios en métodos de estimación o datos.
- Adicionalmente se realizan revisiones en profundidad por expertos que participan en organismos de Inventarios de países similares, en grupos de trabajo de referencia de categorías principales de fuentes, o de las propias secretarías o paneles de los Convenios o Protocolos en cuestión.

Entre todas estas líneas de trabajo de garantía de calidad cabe destacar la revisión anual de la Comisión UE, a través de la herramienta on-line de control de calidad y aseguramiento de la calidad *Communication Tool*.

El Sistema Español de Inventario de Emisiones ha previsto la subcontratación de una consultora externa independiente para el desarrollo de un programa de garantía de calidad que cumpla enteramente con los requisitos de reporte del Convenio Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC en sus siglas en inglés). En el marco de dicho programa se llevarán a cabo auditorías anuales que evaluarán el cumplimiento de los estándares internacionales del Inventario Nacional de forma que se garantice su calidad y permite la identificación de áreas de mejora. Con ello se pretende, asimismo, la mejora del sistema de control de calidad interno implantado y documentado hasta el momento.

1.6.6 Tratamiento de la confidencialidad

Los inventarios de emisiones de contaminantes a la atmósfera son considerados una estadística con fines estatales, como se indicó en el epígrafe 1.2.1.1. En este contexto, la información solicitada para el Inventario sigue las normas del secreto estadístico de acuerdo con lo establecido en el Plan Estadístico Nacional 2013-2016.

Como criterio general, en el SEI no se consideran confidenciales los datos de emisiones. En cambio, sí se consideran confidenciales los siguientes:

- los datos de variables socioeconómicas con información propia de las empresas o plantas que han aportado información de base para la elaboración del Inventario, siempre que esta información no se haya hecho pública o haya sido autorizada por los responsables de la empresa para su difusión en el Inventario;
- los datos sobre factores de emisión cuando a partir de estos y con la información de los datos de emisión pudieran calcularse a nivel de empresa o planta datos de variables de actividad. Las variables de actividad o factores de emisión que quedan sujetos a la restricción de confidencialidad se identifican con la etiqueta de notificación "C";
- cuando para un elemento del Inventario (variable de actividad, datos socioeconómicos generales, datos tecnológicos, etc.) figura un número inferior a tres agentes económicos.

La relación de categorías del Inventario y cruce con sustancias emitidas que se consideran confidenciales son objeto de revisión anual en función de la variación en el número de agentes económicos que para un ítem del Inventario se consideran en cada edición del mismo.

Anualmente se solicita mediante un formulario específico a los agentes económicos que proporcionan información al Inventario y que tiene carácter de confidencialidad si levantan la restricción de confidencialidad para la información que consideran sensible.

1.7 Evaluación general de la incertidumbre

El cálculo de la incertidumbre se ha realizado según las guías metodológicas IPCC (Guía de Buenas Prácticas 2000 IPCC, GBP-LULUCF 2003 y Guías IPCC 2006).

El enfoque que se ha adoptado para la estimación de la incertidumbre en esta edición del Inventario es de nivel 1 y 2.

La descripción en detalle de la metodología utilizada para el cálculo de las incertidumbres se detalla en el Anexo 6 "Evaluación de la incertidumbre".

1.7.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar al Convenio

La implementación del análisis de incertidumbre se desarrolla en dos niveles de cobertura:

- i) el total del Inventario, incluyendo las categorías LULUCF;
- ii) el conjunto de sectores del Inventario con exclusión de las categorías LULUCF;

Para el conjunto de sectores del Inventario con exclusión de las categorías de LULUCF, se ha estimado la incertidumbre sobre el nivel para el año 90/95 y los dos últimos años inventariados, 2014 y 2015, así como una incertidumbre de la tendencia para cada uno de estos dos últimos años respecto al 90/95.

Los resultados de la cuantificación de incertidumbre para el Inventario se presentan en las tablas 1.7.1:

Tabla 1.7.1.- Bandas de confianza 95% del nivel y la tendencia de las emisiones del Inventario

Inventario excluidas las categorías LULUCF

Año	Valores absolutos (Gg CO ₂ -eq)					Índice de evolución sobre año base = 100				
	Valor central	Cota inferior		Cota superior		Valor central	Cota inferior		Cota superior	
		Valor	%	Valor	%		Valor	%	Valor	%
Año base	290.589	240.653	-17,2	340.525	17,2	100	NA	NA	NA	NA
2014	324.215	271.485	-16,3	376.945	16,3	111,57	110,61	-0,9	112,53	0,9
2015	335.662	282.974	-15,7	388.349	15,7	115,51	114,13	-1,2	116,90	1,2

Inventario incluyendo las categorías LULUCF

Año	Valores absolutos (Gg CO ₂ -eq)					Índice de evolución sobre año base = 100				
	Valor central	Cota inferior		Cota superior		Valor central	Cota inferior		Cota superior	
		Valor	%	Valor	%		Valor	%	Valor	%
Año base	265.445	214.306	-19,3	316.584	19,3	100	NA	NA	NA	NA
2014	284.839	228.642	-19,7	341.037	19,7	107,31	106,58	-0,7	108,04	0,7
2015	296.890	240.779	-18,9	353.001	18,9	111,85	110,60	-1,1	113,09	1,1

1.7.2 Información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto

La implementación del análisis de incertidumbre se ha desarrollado sobre el conjunto de actividades cubiertas en LULUCF-KP. Los resultados con las actividades LULUCF-KP aparecen comentados en el Capítulo 11 de este documento.

La síntesis de los resultados de la cuantificación de incertidumbre se presenta la tabla 1.7.2.

Tabla 1.7.2.- Bandas de confianza 95% del nivel de las emisiones de las actividades LULUCF-KP

Año	Valores absolutos (Gg CO ₂ -e)				
	Valor central	Cota inferior		Cota superior	
		Valor	%	Valor	%
Año base	-1.098	1.132	-203,1	-3.329	203,1
2014	-15.846	-6.641	-58,1	-25.051	58,1
2015	-15.846	-6.758	-57,3	-24.933	57,3

1.8 Evaluación general de la exhaustividad

1.8.1 Exhaustividad

La exhaustividad se ha evaluado según la tipología recomendada por la metodología IPCC: NO (no ocurre), NE (no estimada); NA (no aplica); IE (incluidas en otra parte) y C (confidencial).

En la evaluación de la exhaustividad por actividades se ha seguido un criterio conservador en la asignación de las etiquetas:

- NE (no estimada): en relación con las asignaciones alternativas.
- NO (no ocurre): se ha asignado sólo cuando existe certeza de que la actividad en sí misma no se da en el territorio nacional.
- NA (no se aplica). NA se ha reservado para los casos en que existe un conocimiento fundado de que no se da emisión en el cruce seleccionado de actividad emisora y gas emitido; en los restantes casos en que no se ha realizado estimación y no se han asignado otras etiquetas se ha hecho referencia a la situación con la etiqueta NE, aunque en buen número de estos casos pueda no

haber emisión positiva (en general son casos en que no consta información sobre factores o algoritmos de estimación de las emisiones).

Para una presentación detallada por actividades y gases de las etiquetas de status se remite a las tablas oficiales de reporte, en concreto en la tabla 9, donde se indican los diferentes motivos de los “NE” e “IE” contenidos en este Inventario.

En la siguiente tabla se recogen las razones por sectores de las principales faltas de exhaustividad en las que se ha utilizado la clave “NE”.

Tabla 1.8.1.- Principales claves de notación “NE” por sectores

Sector	Comentarios
General	Para esta edición del Inventario, sólo se han estimado las emisiones indirectas de CO ₂ , provenientes del uso de disolventes (2D3)
1. Energía	La exhaustividad en el sector Energía es muy completa. Cabe reseñar que no se han estimado emisiones en 1B2a4 producción y refino, junto a la 1B2b1 exploración. Para la primera categoría, no se estiman las emisiones de N ₂ O y para la segunda no se estiman las emisiones de CH ₄ y CO ₂ puesto que la Guía IPCC 2006 no presenta factores de emisión específicos
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	Se tiene el conocimiento de que se ha utilizado NF ₃ en el proceso de producción de células fotovoltaicas para los años 2009-2012. Sin embargo, debido a la crisis del sector en España, las empresas fabricantes cesaron su actividad y, por el momento, no ha sido posible obtener cifras cuantitativas del uso de esta sustancia
3. Agricultura	En general se han estimado la mayor parte de las emisiones de todas las actividades del sector Agricultura Se reportan como NE las emisiones de CH ₄ procedentes de las aves de corral (3.A.4 Poultry y 3.A.4 Other) debido a la falta de factor de emisión nacional y a la no disponibilidad de valor por defecto proporcionado por las Guías IPCC 2006
4. Usos de la tierra, cambio de usos de la tierra y silvicultura	La principal causa para asignar la etiqueta “NE” en este sector se debe a la carencia de información que permita la estimación de algunos flujos de emisión/absorción en algunos depósitos de determinadas categorías de usos de la tierra, especialmente para el segmento de usos de la tierra que permanecen como tales (véanse los capítulos 6 y 11 y el Anexo 3.3 para más información)
5. Residuos	Este sector tiene estimadas todas las emisiones de GEI que tienen lugar en España

1.8.2 Ámbito territorial

El Inventario calcula las emisiones y absorciones de España, tanto es su territorio peninsular, como de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y los archipiélagos de las Islas Baleares y las Islas Canarias.

En la siguiente imagen se representan la cobertura geográfica del Inventario:

Figura 1.8.1.- Ámbito territorial



Apéndice 1.1.: Cuadro general de los requisitos de información y su presentación

Estado Miembro:	ESPAÑA			
Año de la notificación:	2015			
[Artículo del] Reglamento	Información que debe facilitarse en el Informe Nacional de Inventario (NIR)	Información que debe facilitarse en un anexo separado del NIR	Referencia al capítulo del NIR o del anexo separado	Observaciones
Artículo 6: Información sobre los sistemas de inventario nacionales	X	-	Capítulo 1	-
Artículo 7: Información sobre la coherencia de los datos de contaminantes atmosféricos notificados (Anexo II)	-	X	Anexo 5	MMR-IR Artículo 7
Artículo 8: Información sobre recálculos (Anexo III)	X	X	Capítulo 10 y Anexo 9	MMR-IR Artículo 8
Artículo 9.1: Información sobre la aplicación de recomendaciones y ajustes (Anexo IV)	X	-	Capítulo 10	MMR-IR Artículo 9
Artículo 9.2: Información sobre la aplicación de recomendaciones y ajustes (Anexo IV)	X	-	Capítulo 10	MMR-IR Artículo 9
Artículo 10.1: Información sobre la coherencia de las emisiones notificadas con los datos del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (Anexo V)	-	X	Anexo 9	MMR-IR Artículo 10
Artículo 11: Información sobre la coherencia de los datos de gases fluorados de efecto invernadero notificados	-	-	-	La Oficina Española de Cambio Climático, actúa como Autoridad Competente en materia de gases fluorados de efecto invernadero. (Ver tabla 1.2.2)
Artículo 12: Información sobre la coherencia con los datos relativos a la energía (Anexo VI)	-	X	Anexo 9	MMR-IR Artículo 12
Artículo 13: Información sobre los cambios en las descripciones de los sistemas de inventario o registros nacionales	X	-	Capítulo 1 Capítulo 13	-
Artículo 14: Información sobre la incertidumbre y la integridad (Anexo VII)	X	X	Capítulo 1 Capítulos sectoriales Anexo 6	-
Artículo 15.1: Información sobre otros elementos a efectos de la preparación del informe sobre el inventario de gases de efecto invernadero de la Unión	X	X	Capítulo 1 Capítulos sectoriales Anexo 6 Tablas CRF	-
Artículo 15.3: Información sobre otros elementos a efectos de la preparación del informe sobre el inventario de gases de efecto invernadero de la Unión	X	-	Capítulo 2 Capítulo 10	-
Artículo 16: Información sobre los cambios importantes en las descripciones metodológicas (Anexo VIII)	X	-	Capítulo 10	-

Nota: MMR corresponden a las siglas del Reglamento (UE) 525/2013; IR corresponde a las siglas del Reglamento de Ejecución (UE) 749/2014.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

2. Tendencias de las emisiones

ÍNDICE

2.-	TENDENCIAS DE LAS EMISIONES.....	1
2.1	PRINCIPALES VARIABLES SOCIOECONÓMICAS Y DE ENERGÍA.....	1
2.1.1	Principales indicadores socioeconómicos.....	1
2.1.2	Consumo de energía primaria	2
2.2	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES AGREGADAS.....	6
2.2.1	Emisiones (excluido LULUCF).....	6
2.2.2	Absorciones y emisiones en LULUCF	14
2.2.3	Evolución de las emisiones netas del conjunto del inventario.....	16
2.3	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR GASES (EXCLUIDO LULUCF)	17
2.4	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES POR SECTORES (EXCLUIDO LULUCF).....	19
2.5	DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS TENDENCIAS PARA LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTO	22
2.6	EMISIONES Y ABSORCIONES DEL SECTOR LULUCF-KP.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.1.- Producto Interior Bruto	1
Tabla 2.1.2.-Población (a 1 de julio)	2
Tabla 2.1.3.- Consumo de energía primaria (cantidades expresadas en ktep _{PCI})	3
Tabla 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep _{PCI})	4
Tabla 2.2.1.- Evolución del agregado de emisiones	7
Tabla 2.2.2.- Emisiones de CO ₂ equivalente (Gg de CO ₂ equivalente)	10
Tabla 2.2.3.- Distribución porcentual por sectores de las emisiones de CO ₂ equivalente	12
Tabla 2.2.4.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF	14
Tabla 2.2.5.- Índice de evolución de las emisiones netas	16
Tabla 2.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas (en Gg CO ₂ -eq).....	17
Tabla 2.4.1.- Evolución de las emisiones por sector de actividad	19
Tabla 2.5.1.- Evolución de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	22
Tabla 2.6.1.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP	24
Tabla 2.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Cifras en Gg).....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.1.- Evolución del consumo de energía primaria por fuente de energía	3
Figura 2.1.2.- Participación de las distintas fuentes en el consumo de energía primaria	4
Figura 2.1.3.- Participación en el consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras	5
Figura 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep _{PCI})	6
Figura 2.2.1.- Índice de evolución anual.....	8
Figura 2.2.2.- Variación interanual (porcentaje).....	8
Figura 2.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF	16
Figura 2.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas	17
Figura 2.3.1.- Contribución por tipo de gas a las emisiones.....	19
Figura 2.4.1.- Contribución por sector de actividad a las emisiones.....	20
Figura 2.4.2.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad.....	21
Figura 2.5.1.- Índices temporales de las emisiones de NO _x , CO, COVNM y SO _x	23

2.- TENDENCIAS DE LAS EMISIONES

En este capítulo se presenta una síntesis de los aspectos más relevantes de las tendencias observadas en la estimación de las series temporales de las emisiones del inventario. En la presentación se aborda primero, en el epígrafe 2.1, las principales variables macroeconómicas y de energía y seguidamente, en el epígrafe 2.2, un análisis detallado de las tendencias de las emisiones por sustancia y categoría de actividad generadora de las emisiones.

2.1 Principales variables socioeconómicas y de energía

2.1.1 Principales indicadores socioeconómicos

El Producto Interior Bruto (PIB) es el indicador macroeconómico más sintético y comprensivo del nivel de actividad de la economía. La tabla 2.1.1 muestra los datos de PIB en términos de: i) Precios constantes de 2010 (millones de €); ii) índice de volumen encadenado (año de referencia 2010 = 100); y iii) ratios de variación interanual (%).

Tabla 2.1.1.- Producto Interior Bruto

Año	Precios constantes de 2010 (millones de €)	Índice de volumen encadenado (año de referencia 2010 = 100)	Ratio de variación interanual (%)
1990	650.628	62,22	-
1991	665.373	63,63	2,3
1992	671.056	64,18	0,9
1993	662.308	63,34	-1,3
1994	679.323	64,97	2,6
1995	698.081	66,76	2,8
1996	715.694	68,45	2,5
1997	743.005	71,06	3,8
1998	775.984	74,21	4,4
1999	812.571	77,71	4,7
2000	854.007	81,67	5,1
2001	885.344	84,67	3,7
2002	909.338	86,97	2,7
2003	937.432	89,65	3,1
2004	967.985	92,58	3,3
2005	1.002.674	95,89	3,6
2006	1.043.546	99,8	4,1
2007	1.079.853	103,27	3,5
2008	1.089.482	104,19	0,9
2009	1.047.729	100,2	-3,8
2010	1.045.620	100	-0,2
2011	1.046.146	100,05	0,1
2012	1.028.974	98,41	-1,6
2013	1.022.988	97,84	-0,6
2014	1.032.203	98,72	0,90
2015	1.070.637	102,39	3,72

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

La Población es la variable más representativa del área sociodemográfica. La información sobre población tiene dos perspectivas principales, por un lado representa a los

actores en los procesos de generación de emisiones de carácter humano y por otro lado es la variable básica para poder referir las emisiones en términos unitarios (emisiones per cápita).

La tabla 2.1.2 muestra los datos de Población a 1 de julio del año correspondiente, expresada en términos de: i) miles de habitantes, y ii) ratio de variación interanual (%).

Tabla 2.1.2.-Población (a 1 de julio)

Año	Población (miles de habitantes)	Ratio de variación interanual (%)
1990	38.851	0,15
1991	38.940	0,23
1992	39.069	0,33
1993	39.190	0,31
1994	39.296	0,27
1995	39.388	0,23
1996	39.479	0,23
1997	39.583	0,26
1998	39.722	0,35
1999	39.927	0,52
2000	40.264	0,84
2001	40.721	1,14
2002	41.424	1,72
2003	42.196	1,87
2004	42.859	1,57
2005	43.663	1,87
2006	44.360	1,6
2007	45.236	1,97
2008	45.983	1,65
2009	46.368	0,84
2010	46.563	0,42
2011	46.736	0,37
2012	46.766	0,04
2013	46.592	-0,35
2014	46.453	-0,31
2015	46.407	-0,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

2.1.2 Consumo de energía primaria

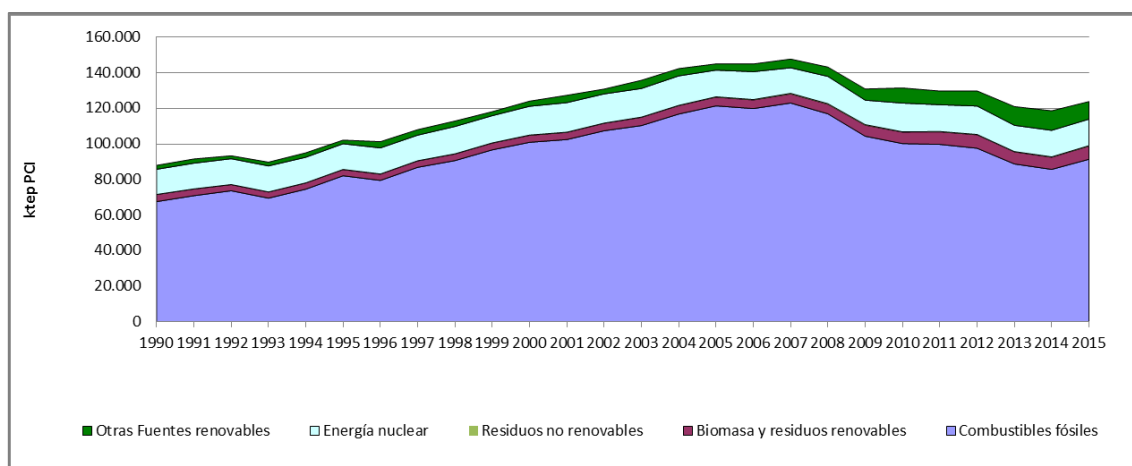
El consumo de energía primaria es una variable de interés para evaluar en primera instancia el escenario socioeconómico global mediante indicadores de eficiencia energética. Un análisis de la evolución del consumo de energía primaria por componentes (fuentes energéticas) proporciona asimismo una primera aproximación cualitativa a la evolución de las emisiones de ciertos contaminantes generados por el uso de combustibles.

Tabla 2.1.3.- Consumo de energía primaria (cantidades expresadas en ktep_{PCI})

Año	Fuentes de energía emisoras			Fuentes de energía no emisoras		Saldo eléctrico (neto)	TOTAL
	Combustibles fósiles	Biomasa y residuos renovables	Residuos no renovables	Energía nuclear	Otras Fuentes renovables		
1990	67.618	4.006	41	14.143	2.196	-36	87.967
1991	70.956	3.764	41	14.484	2.349	-58	91.534
1992	73.733	3.447	43	14.537	1.640	55	93.456
1993	69.580	3.457	43	14.610	2.115	109	89.914
1994	74.619	3.486	58	14.415	2.472	160	95.210
1995	82.149	3.469	94	14.452	2.038	386	102.587
1996	79.554	3.501	106	14.680	3.483	91	101.416
1997	86.925	3.563	97	14.411	3.081	-264	107.812
1998	90.691	3.712	93	15.374	3.070	293	113.232
1999	96.727	3.794	99	15.337	2.234	492	118.684
2000	100.964	3.940	115	16.211	2.875	382	124.487
2001	102.510	4.016	139	16.603	4.141	297	127.705
2002	107.456	4.217	97	16.422	2.677	458	131.328
2003	110.383	4.622	114	16.125	4.574	109	135.925
2004	116.867	4.729	122	16.576	4.087	-260	142.120
2005	121.446	4.922	189	14.995	3.475	-115	144.913
2006	119.924	4.836	252	15.669	4.327	-282	144.727
2007	123.053	5.141	309	14.360	4.866	-495	147.235
2008	116.992	5.350	328	15.369	5.202	-949	142.292
2009	104.402	6.192	319	13.750	6.273	-697	130.239
2010	100.245	6.448	174	16.155	8.496	-717	130.802
2011	99.822	7.036	195	15.042	7.692	-524	129.263
2012	97.635	7.558	176	16.019	8.446	-963	128.871
2013	88.792	6.810	146	14.784	10.494	-581	120.445
2014	85.748	6.828	204	14.934	10.968	-293	118.389
2015	91.450	7.371	260	14.927	9.873	-13	123.868

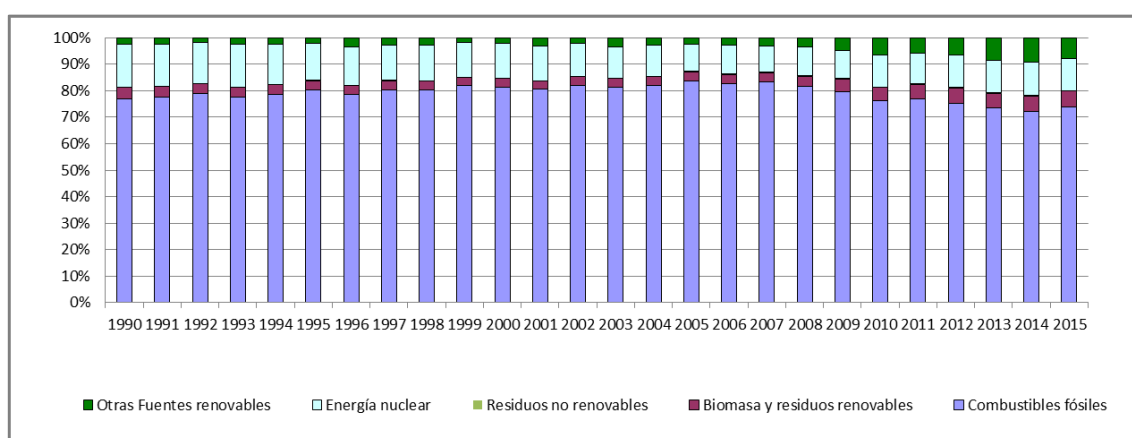
Fuente: Elaboración propia basada en datos de MINETUR, Secretaría de Estado de Energía (SEE)

Cabe mencionar que en los gráficos de evolución y contribución siguientes no se han incluido las partidas, minoritarias, correspondientes a saldo eléctrico.

Figura 2.1.1.- Evolución del consumo de energía primaria por fuente de energía

El examen de la figura 2.1.2 evidencia la preponderancia de las fuentes energéticas emisoras a lo largo de todo el periodo, constituyendo dentro de esta categoría los combustibles fósiles la fuente dominante con una contribución en torno al 75% de la energía total. Por otra parte, la categoría de las fuentes energéticas no emisoras, tras una pérdida de representatividad sostenida, han recuperado en los últimos años la cuota de participación de 1990 debido al notable crecimiento experimentado por las fuentes renovables no emisoras (principalmente la energía eólica, la energía solar térmica y solar fotovoltaica).

Figura 2.1.2.- Participación de las distintas fuentes en el consumo de energía primaria



En la tabla 2.1.4 y en la figura 2.1.3 se presenta una información más detallada referente al consumo de fuentes energéticas potencialmente emisoras.

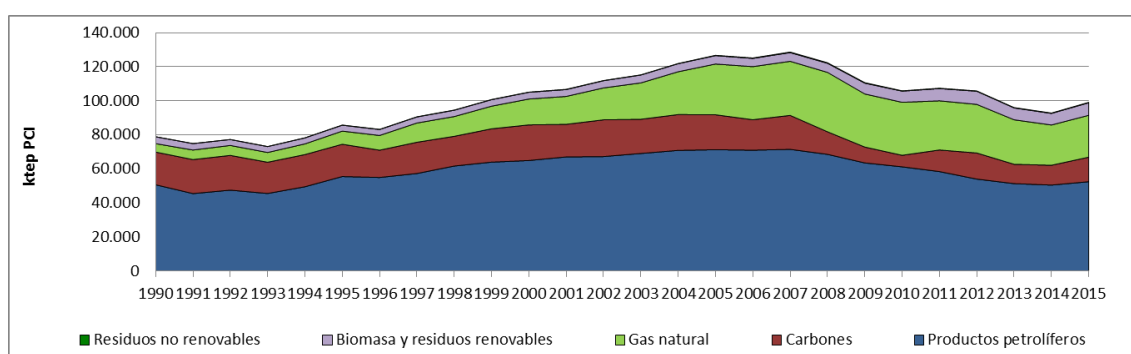
Tabla 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep_{PCI})

Año	Productos petrolíferos	Carbones	Gas natural	Biomasa y residuos renovables	Residuos no renovables	TOTAL
1990	50.643,00	19.212	4.969,40	4.005,80	40,5	95.173,40
1991	45.440,00	19.999	5.598,50	3.764,10	40,5	91.616,50
1992	47.485,00	20.404	5.853,80	3.447,00	43,3	93.466,90
1993	45.509,00	18.354	5.742,00	3.456,60	43,3	89.938,70
1994	49.449,00	18.921	6.295,60	3.486,20	57,9	95.257,90
1995	55.480,00	18.967	7.720,80	3.468,80	93,7	102.606,90
1996	54.918,00	16.027	8.640,60	3.501,40	105,5	101.447,90
1997	57.256,00	18.354	11.306,00	3.562,90	96,8	107.804,00
1998	61.624,00	17.491	11.606,80	3.711,80	93,2	113.264,10
1999	63.928,00	19.603	13.286,80	3.794,20	99,4	118.774,70
2000	64.875,00	20.936	15.216,20	3.940,20	114,7	124.550,60
2001	67.003,00	19.168	16.396,80	4.015,80	139,3	127.763,80
2002	67.205,00	21.597	18.747,60	4.217,10	97,4	131.422,90
2003	69.008,00	20.129	21.348,90	4.621,90	113,7	36.028,90
2004	70.837,00	21.049	25.166,90	4.728,60	122,2	142.307,10
2005	71.241,00	20.512	29.838,30	4.922,30	189,2	145.058,10
2006	70.937,00	17.907	31.227,30	4.836,30	252,1	144.875,00
2007	71.429,00	19.970	31.777,50	5.141,20	309,1	147.359,40
2008	68.506,00	13.266	34.903,00	5.349,80	328	141.975,70
2009	63.473,00	9.316,00	31.219,02	6.323,60	19,1	129.977,50
2010	61.160,00	6.799,00	31.123,42	6.579,20	74,2	129.770,80

Año	Productos petrolíferos	Carbones	Gas natural	Biomasa y residuos renovables	Residuos no renovables	TOTAL
2011	58.371,00	12.690	28.930,40	7.167,60	195	129.564,90
2012	53.978,00	15.330	28.568,90	7.715,50	175,6	129.271,40
2013	51.317,00	11.348	26.157,80	6.969,40	199,7	120.997,10
2014	50.446,00	11.639	23.661,70	6.828,40	204,2	118.388,90
2015	52.434,00	14.425	24.590,50	7.370,90	259,9	123.867,10

Fuente: Elaboración propia basada en datos de MINETUR, Secretaría de Estado de Energía (SEE)

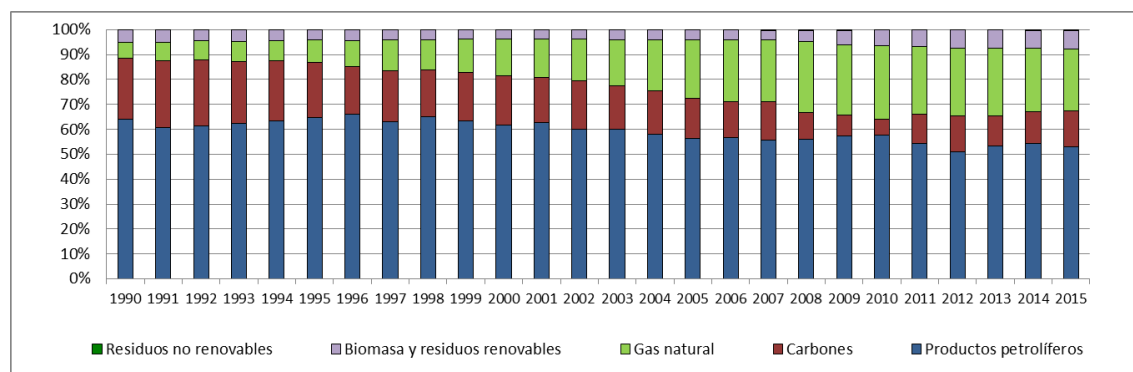
Figura 2.1.3.- Participación en el consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras



Estas series de consumos, que se han obtenido a partir de las disponibilidades brutas de combustibles (enfoque de referencia de IPCC) reseñadas en los balances energéticos para Inventario, pueden discrepar de los datos presentados anteriormente en la tabla 2.1.4 (fuente MINETUR) por el uso de diferentes factores de conversión a energía en poder calorífico inferior¹.

Tal y como se refleja en la figura 2.1.4 la acusada penetración de gas natural ha supuesto una reducción en el consumo relativo de productos petrolíferos, a pesar de mantenerse éstos como fuente principal energética. Esta pérdida de significación también se manifiesta en el caso de los carbones, cuyo consumo se reduce gradualmente en el periodo inventariado, sólo reforzado por medidas de apoyo a la minería nacional en los últimos años. En el año 2015 se da un incremento notable respecto a los últimos años inventariados.

¹ El balance energético para Inventario respeta las cifras originales que aparecen publicadas en los cuestionarios internacionales elaborados por MINETUR para los distintos componentes de la disponibilidad bruta

Figura 2.1.4.- Consumo de energía primaria de fuentes energéticas emisoras (Cantidades en ktep_{PCI})

2.2 Descripción e interpretación de las tendencias de las emisiones agregadas

En este epígrafe se examinan, en primer lugar, las tendencias de las emisiones agregadas sin descontar las absorciones netas que se originan en el sector “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” (LULUCF). En segundo lugar se presenta el balance de los flujos de absorciones y emisiones en LULUCF, y, finalmente, el balance neto de emisiones del conjunto del inventario (incluyendo LULUCF).

Para valorar las consecuencias que las emisiones (y absorciones) de gases de efecto invernadero pueden ejercer sobre el calentamiento general de la atmósfera, las cifras estimadas de emisiones se presentan en términos de CO₂-equivalente (CO₂-eq), ponderando las correspondientes a cada gas con los respectivos coeficientes asignados a un horizonte de 100 años en el Cuarto Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático (2007) elaborado por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). El intervalo de años inventariado en esta edición se extiende de 1990 a 2015.

2.2.1 Emisiones (excluido LULUCF)

Las emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) estimadas para el año 2015 del total del Inventario se sitúan en 335.661,52 kilotoneladas de CO₂-eq, lo que supone un incremento en relación al año 1990 del 17%.

En 2015, las tres cuartas partes de las emisiones globales (76%) se originaron en los procesos de procesamiento de energía. Dentro de este grupo, la generación de electricidad supuso un 26% del total de las emisiones nacionales, mientras que el transporte generó un 25% del total de las emisiones.

Las emisiones derivadas de las actividades agrícolas supusieron un 11% en 2015, mientras que los procesos industriales generaron un 9% de las emisiones globales. Las emisiones derivadas de las actividades de gestión de residuos se situaron en cuarto lugar con un 4% del total de las emisiones.

En el 2015 se registra un incremento en la variación interanual de las emisiones. El ascenso de las emisiones registrado en 2015 de GEI se cifra en 11.447 gigagramos de CO₂-eq, lo que supone una subida global del 3,5% respecto a las emisiones del año 2014. Este

tendencia al alza está provocado principalmente por el incremento en las emisiones observado en dos sectores: Energía (+6,6%) y Agricultura (+3,1%).

El sector energético presenta un incremento respecto al 2014 (6,6%), debido al aumento de la demanda y el aumento en el consumo del carbón y el coque de petróleo para la producción eléctrica y de la subida en el uso de combustibles de automoción. Estos incrementos de emisiones se vieron acompañados por el aumento en el consumo de energía primaria y final fósil que dieron lugar a un aumento de emisiones en el sector residencial, comercial, institucional y otros.

El sector industrial con una disminución del conjunto de las emisiones del -15%, se ve claramente arrastrado por la caída del sector 2F (-42%) que se contrapone al aumento del 24% de las emisiones de la producción metalúrgica.

La agricultura también presenta importantes aumentos en las emisiones de GEI (3,1%), fundamentalmente derivado del incremento en la cabaña ganadera.

Por su parte, para las emisiones de residuos se observa un ligero descenso (-0,8%).

En la tabla 2.2.1 se muestran, tanto en términos absolutos (gigagramos de CO₂-eq) como en términos de índice temporal (100 en el año base), los valores correspondientes a las emisiones brutas totales (excepción hecha de las que corresponden al sector “Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” que se computan separadamente). La representación gráfica del índice temporal se ofrece en las figuras 2.2.1 y 2.2.2, donde se muestran respectivamente el índice de variación temporal y los porcentajes de variación interanual de las emisiones del agregado del inventario.

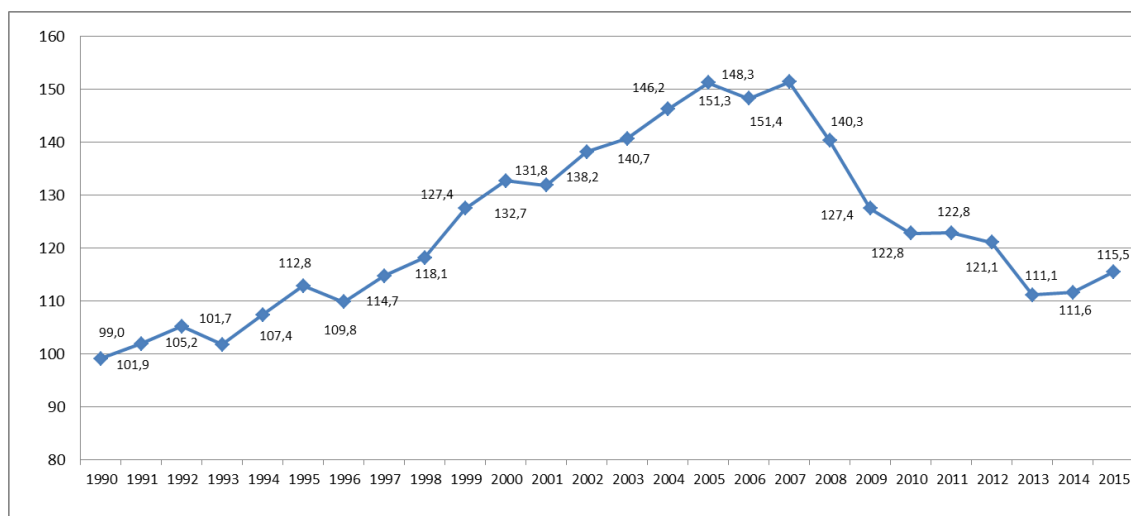
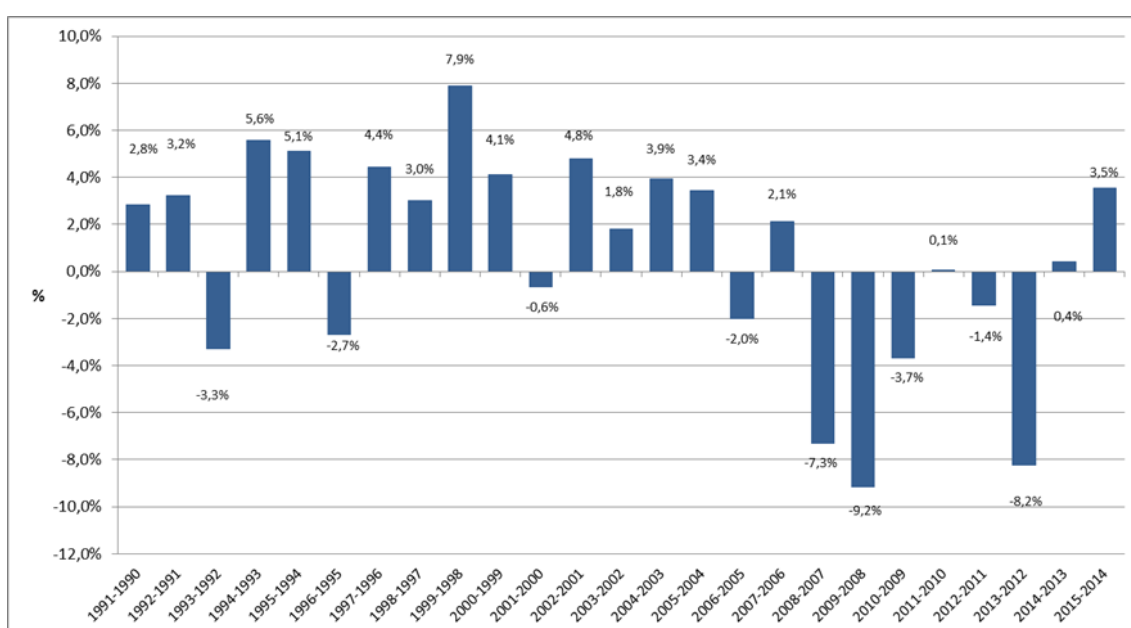
Tabla 2.2.1.- Evolución del agregado de emisiones

Valores absolutos (cifras en Gg CO₂-eq)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52

Índice de evolución anual (año base = 100)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
99,0	112,8	132,7	151,3	148,3	151,4	140,3
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
127,4	122,8	122,8	121,1	111,1	111,6	115,5

Figura 2.2.1.- Índice de evolución anual**Figura 2.2.2.- Variación interanual (porcentaje)**

La variabilidad en la evolución parece estar vinculada (puntas/valles anuales) con la mayor o menor producción eléctrica de origen hidráulico frente a la de origen térmico, si bien otra serie de factores adicionales, como la expansión general del consumo de combustibles y de la actividad económica en general, están en la base del cambio de pendiente observado entre los dos subintervalos temporales 1990-1996 y 1996-2007.

El descenso tan acusado que se produce en los años 2008 y 2009 resulta de la combinación de dos elementos muy relevantes: i) el drástico cambio en la distribución de combustibles utilizados en el sector de generación de electricidad (con una caída muy fuerte

del consumo de carbón); ii) el reflejo de la recesión económica, que provocó una caída notable en sectores con una contribución importante a las emisiones del inventario.

En cuanto a 2010, la caída viene esencialmente motivada por la reducción en el consumo de combustibles fósiles (carbón y gas natural) en la generación de electricidad en centrales térmicas, con un aumento de las energías renovables y de la nuclear, todo ello en un contexto de un aumento de la electricidad producida.

En el periodo 2010-2012 se observa un relativo estancamiento de las emisiones con ligeros descensos resultado de la compensación del incremento de las emisiones en la generación de electricidad por incrementos en el consumo de carbón en centrales térmicas, que se ve en gran medida contrarrestado por la disminución del consumo de combustibles en el transporte por carretera, en los sectores residencial y servicios, así como por la disminución de los niveles de actividad de importantes sectores industriales.

En el año 2013, se observa de nuevo una importante caída de las emisiones ocasionada fundamentalmente por dos causas. Por un lado, las emisiones procedentes de la generación eléctrica presentan una acusada caída debido al descenso registrado en el consumo eléctrico y la variación en el mix energético con un importante descenso en el consumo de carbón y gas natural y un notable ascenso de la producción en energías renovables. Por su parte, las emisiones procedentes de la producción industrial continuaron la tendencia descendente iniciada en 2007, ligada fundamentalmente a la disminución de la actividad.

Ya el año 2014 sufrió un pequeño aumento de emisiones (0.4%). En 2015 por primera vez desde 2007 se registra un incremento en la variación interanual de las emisiones. Este cambio de tendencia al alza está provocado principalmente por el incremento en las emisiones del sector energético y la quema de carbones y coque de petróleo.

Para ofrecer una panorámica de la contribución que a estas emisiones agregadas del inventario aportan los distintos sectores y categorías de actividad, se presenta en las tablas 2.2.2 y 2.2.3 (valores absolutos) y en las tablas 2.2.4 y 2.2.5 (valores porcentuales) la evolución temporal de las correspondientes cifras absolutas y porcentajes, siempre en unidades de CO₂-eq. Como puede observarse, la Energía es el sector dominante, aumentando en un 17,6% su participación relativa entre 1990 y 2015.

Toda esta información puede verse con un mayor grado de detalle (con desglose por sector de actividad y gas) en el Anexo 5 del presente informe.

Tabla 2.2.2.- Emisiones de CO₂ equivalente (Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68
1. Energía	213.254,10	250.092,61	290.693,88	346.239,29	336.392,82	344.178,52	316.053,33
A. Actividades de combustión	209.239,32	246.229,77	286.885,51	342.320,52	332.717,27	340.501,97	312.686,53
1. Industria de la energía	78.904,99	87.030,57	105.742,43	126.452,85	121.466,57	127.302,96	109.561,53
2. Combustión estacionaria en la industria	45.114,33	59.537,30	59.053,31	70.705,98	60.849,26	62.883,29	58.855,33
3. Transporte	58.966,57	70.034,15	86.859,99	102.902,21	106.038,42	108.271,99	102.252,22
4. Otros sectores	26.101,04	29.434,56	34.952,13	41.920,34	44.008,11	41.670,26	41.616,34
5. Otros	152,39	193,18	277,65	339,15	354,90	373,46	401,10
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	4.014,79	3.862,85	3.808,36	3.918,77	3.675,55	3.676,55	3.366,80
1. Combustibles sólidos	1.637,97	1.137,85	850,25	693,07	701,26	624,67	519,47
2. Petróleo y gas natural	2.376,81	2.724,99	2.958,11	3.225,70	2.974,29	3.051,88	2.847,33
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	29.994,07	32.207,93	41.911,24	42.397,73	43.928,35	44.213,69	42.900,92
A. Productos minerales	15.157,00	15.581,27	18.841,70	21.557,00	21.769,36	21.614,08	18.506,42
B. Industria química	8.773,92	11.521,70	13.793,00	6.037,17	5.963,12	5.866,11	5.042,06
C. Producción metalúrgica	4.594,57	3.338,10	3.459,16	3.767,32	4.060,23	3.773,04	3.739,17
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.000,54	929,63	1.376,02	1.229,16	1.190,50	1.164,91	1.134,78
E. Industrias electrónica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Consumo de gases fluorados	0,00	5,93	3.584,60	8.957,88	9.909,71	10.810,21	13.493,35
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	468,04	831,30	856,75	849,21	1.035,43	985,35	985,14
H. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Agricultura	34.755,16	34.022,03	39.998,80	37.359,67	36.669,01	37.842,12	34.787,88
A. Fermentación entérica	14.293,88	14.358,97	15.868,09	15.993,80	15.580,82	15.926,69	15.256,71
B. Gestión del estiércol	8.460,07	9.164,33	11.141,82	10.929,69	10.434,23	10.882,41	10.132,05
C. Cultivo de arroz	371,44	267,57	478,14	485,28	440,69	424,30	399,32
D. Suelos agrícolas	9.524,68	8.599,80	11.374,14	9.492,88	9.719,41	10.091,46	8.627,95
E. Quemadas planificadas de sabanas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Quema en campo de residuos agrícolas	1.599,63	1.290,72	512,41	36,57	26,31	54,90	22,15
G. Enmiendas calizas	82,85	97,49	109,13	97,93	78,39	71,04	45,70
H. Aplicación de urea	422,62	243,14	515,06	323,51	389,16	391,32	304,01
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Usos de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Residuos	9.824,80	11.561,94	12.983,77	13.559,45	13.823,73	13.672,01	13.951,55
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	5.473,80	7.399,50	9.220,97	9.509,49	9.778,99	10.025,44	10.247,16
B. Tratamiento de aguas residuales	131,92	107,36	218,40	424,96	445,92	480,68	588,74
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	805,18	714,12	664,94	662,70	658,31	670,70	666,03
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	3.370,00	3.314,30	2.862,75	2.944,76	2.922,72	2.475,98	2.430,35
E. Otros-Extendido de lodos	43,89	26,67	16,71	17,54	17,78	19,22	19,28

Tabla 2.2.2.- Emisiones de CO₂ equivalente (Gg de CO₂ equivalente) (cont.)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52
1. Energía	281.587,54	266.783,41	268.962,45	266.817,79	240.436,13	239.550,83	255.452,61
A. Actividades de combustión	278.307,08	263.524,10	265.309,27	262.490,25	235.655,97	234.566,08	250.880,02
1. Industria de la energía	91.971,44	75.106,36	87.843,02	92.880,73	73.146,51	76.478,51	86.223,61
2. Combustión estacionaria en la industria	49.299,37	50.975,64	47.843,63	46.908,43	43.167,92	40.213,86	41.173,45
3. Transporte	94.889,31	91.412,22	85.690,50	80.161,58	79.922,58	80.241,19	83.385,71
4. Otros sectores	41.790,17	45.632,48	43.568,41	42.197,56	39.142,96	37.309,34	39.754,19
5. Otros	356,79	397,41	363,72	341,96	276,00	323,19	343,06
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	3.280,46	3.259,31	3.653,17	4.327,54	4.780,16	4.984,75	4.572,59
1. Combustibles sólidos	420,76	386,88	328,05	249,43	217,41	186,63	183,07
2. Petróleo y gas natural	2.859,70	2.872,43	3.325,13	4.078,11	4.562,75	4.798,12	4.389,52
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	38.038,47	40.817,10	38.723,83	36.949,03	34.566,83	36.183,92	30.759,67
A. Productos minerales	14.429,41	14.285,55	12.714,32	11.632,92	10.453,98	11.739,06	12.142,25
B. Industria química	4.685,63	5.194,22	4.256,43	3.755,99	3.447,97	3.855,06	3.772,06
C. Producción metalúrgica	2.812,31	3.634,25	3.202,27	2.855,29	2.933,98	3.457,18	4.292,23
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.019,52	1.015,98	963,54	920,45	842,51	853,42	854,25
E. Industrias electrónica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Consumo de gases fluorados	14.146,32	15.774,27	16.757,01	17.090,00	16.286,91	15.679,05	9.167,27
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	945,29	912,82	830,25	694,38	601,48	600,15	531,61
H. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Agricultura	35.403,55	34.712,01	34.236,16	33.113,70	33.373,32	34.899,25	35.978,59
A. Fermentación entérica	15.116,27	14.920,24	14.469,03	14.039,44	13.789,06	13.919,18	14.440,99
B. Gestión del estiércol	10.595,72	9.214,84	9.732,99	9.329,25	9.009,08	9.630,58	10.243,26
C. Cultivo de arroz	484,97	497,41	496,83	451,79	451,19	442,27	442,27
D. Suelos agrícolas	8.721,00	9.545,45	9.053,01	8.822,54	9.595,72	10.281,55	10.309,35
E. Quemadas planificadas de sabanas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Quema en campo de residuos agrícolas	24,68	26,60	28,24	29,31	26,73	31,25	31,25
G. Enmiendas calizas	50,16	53,85	52,75	45,15	41,53	37,91	39,04
H. Aplicación de urea	410,73	453,62	403,31	396,21	460,01	556,52	472,43
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Usos de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Residuos	15.300,61	14.448,90	15.028,30	14.936,85	14.497,26	13.580,82	13.470,65
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	11.609,64	10.638,55	11.227,90	11.161,27	10.837,97	9.953,27	9.837,30
B. Tratamiento de aguas residuales	634,63	784,52	747,92	781,35	681,86	631,70	631,49
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	651,09	648,40	646,45	650,55	649,36	650,12	649,94
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	2.394,77	2.376,65	2.405,25	2.342,91	2.327,28	2.344,94	2.351,13
E. Otros-Extendido de lodos	10,48	0,79	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78

Tabla 2.2.3.- Distribución porcentual por sectores de las emisiones de CO₂ equivalente

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1. Energía	74,09	76,27	75,39	78,77	78,08	78,24	77,52
A. Actividades de combustión	72,70	75,10	74,40	77,88	77,23	77,40	76,70
1. Industria de la energía	27,41	26,54	27,42	28,77	28,19	28,94	26,87
2. Combustión estacionaria en la industria	15,67	18,16	15,32	16,09	14,12	14,29	14,44
3. Transporte	20,49	21,36	22,53	23,41	24,61	24,61	25,08
4. Otros sectores	9,07	8,98	9,06	9,54	10,22	9,47	10,21
5. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	1,39	1,18	0,99	0,89	0,85	0,84	0,83
1. Combustibles sólidos	0,57	0,35	0,22	0,16	0,16	0,14	0,13
2. Petróleo y gas natural	0,83	0,83	0,77	0,73	0,69	0,69	0,70
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	10,42	9,82	10,87	9,65	10,20	10,05	10,52
A. Productos minerales	5,27	4,75	4,89	4,90	5,05	4,91	4,54
B. Industria química	3,05	3,51	3,58	1,37	1,38	1,33	1,24
C. Producción metalúrgica	1,60	1,02	0,90	0,86	0,94	0,86	0,92
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	0,35	0,28	0,36	0,28	0,28	0,26	0,28
E. Industrias electrónica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Consumo de gases fluorados	0,00	0,00	0,93	2,04	2,30	2,46	3,31
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	0,16	0,25	0,22	0,19	0,24	0,22	0,24
H. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Agricultura	12,07	10,38	10,37	8,50	8,51	8,60	8,53
A. Fermentación entérica	4,97	4,38	4,12	3,64	3,62	3,62	3,74
B. Gestión del estiércol	2,94	2,79	2,89	2,49	2,42	2,47	2,49
C. Cultivo de arroz	0,13	0,08	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10
D. Suelos agrícolas	3,31	2,62	2,95	2,16	2,26	2,29	2,12
E. Quemadas planificadas de sabanas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,56	0,39	0,13	0,01	0,01	0,01	0,01
G. Enmiendas calizas	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01
H. Aplicación de urea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
J. Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Usos de la tierra, cambio de uso de la tierra y selvicultura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Residuos	3,41	3,53	3,37	3,08	3,21	3,11	3,42
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	1,90	2,26	2,39	2,16	2,27	2,28	2,51
B. Tratamiento de aguas residuales	0,05	0,03	0,06	0,10	0,10	0,11	0,14
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	0,28	0,22	0,17	0,15	0,15	0,15	0,16
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	1,17	1,01	0,74	0,67	0,68	0,56	0,60
E. Otros-Extendido de lodos	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 2.2.3.- Distribución porcentual por sectores de las emisiones de CO₂ equivalente (cont.)

[illegible]

2.2.2 Absorciones y emisiones en LULUCF

En la tabla 2.2.6 se muestran, en el bloque superior, los valores correspondientes a los flujos netos de CO₂-eq en las distintas categorías del sector LULUCF, expresando con signo positivo (+) las emisiones y con signo negativo (-) las absorciones. En el bloque inferior de la tabla 2.2.6 y en la figura 2.2.3 se muestra el índice temporal de evolución (base 100 en el año 1990) de las absorciones netas del conjunto del sector LULUCF.

Las cifras asociadas a cada categoría (4A a 4F) de la tabla 2.2.6 recogen las emisiones y absorciones que corresponden, tanto a las tierras que permanecen en el uso de la categoría en cuestión, como a las originadas en las transiciones de otras categorías al uso de la categoría considerada, así como las que corresponden con las diferentes prácticas y perturbaciones que se producen en ellas (4(III) a 4(V) en categoría CRF). La citada tabla también incluye las cifras asociadas a los productos madereros (4G).

Tabla 2.2.4.- Evolución de las absorciones netas en LULUCF²

Emisiones (+) y absorciones (-) (Gg de CO₂-eq)

Categoría	4A Tierras forestales	4B Tierras de cultivo	4C Pastizales	4D Humedales	4E Asentamientos	4F Otras tierras	4G Productos madereros	TOTAL
1990	-23.195,16	-958,09	602,10	32,92	385,19	26,45	-2.037,14	-25.143,73
1995	-26.057,73	829,04	328,22	-25,24	516,63	85,58	-2.229,57	-26.553,07
2000	-35.162,93	-87,96	358,61	-83,40	648,66	144,71	-3.387,18	-37.569,50
2005	-38.632,35	1.419,60	699,28	-127,95	1.056,35	130,08	-3.289,11	-38.744,10
2006	-39.701,88	-1.000,33	596,59	-123,05	1.092,45	130,08	-3.857,59	-42.863,74
2007	-39.838,47	2.849,41	524,55	-126,07	1.121,53	130,08	-2.792,13	-38.131,10
2008	-40.076,27	2.866,49	553,35	-126,16	1.170,68	130,08	-2.241,84	-37.723,66
2009	-40.018,26	809,06	862,96	-126,69	1.198,92	130,08	-408,79	-37.552,74
2010	-39.956,52	-128,94	821,17	-22,82	1.131,81	118,25	-396,43	-38.433,47
2011	-39.649,11	635,78	1.158,22	-11,38	1.145,88	106,43	-267,38	-36.881,56
2012	-39.023,80	2.126,67	1.547,42	0,06	1.159,95	94,60	-48,81	-34.143,90
2013	-39.109,76	302,31	1.218,91	-42,82	1.174,02	82,78	-66,83	-36.441,40
2014	-38.598,61	-2.180,27	1.349,83	-31,28	1.188,09	70,95	-1.174,06	-39.375,34
2015	-37.668,55	-2.396,56	1.641,05	-19,73	1.202,16	59,13	-1.589,35	-38.771,85

Índice de evolución absorciones netas (año 1990 = 100)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
100,00	105,61	149,42	154,09	170,47	151,65	150,03
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
149,35	152,86	146,68	135,79	144,93	156,60	154,20

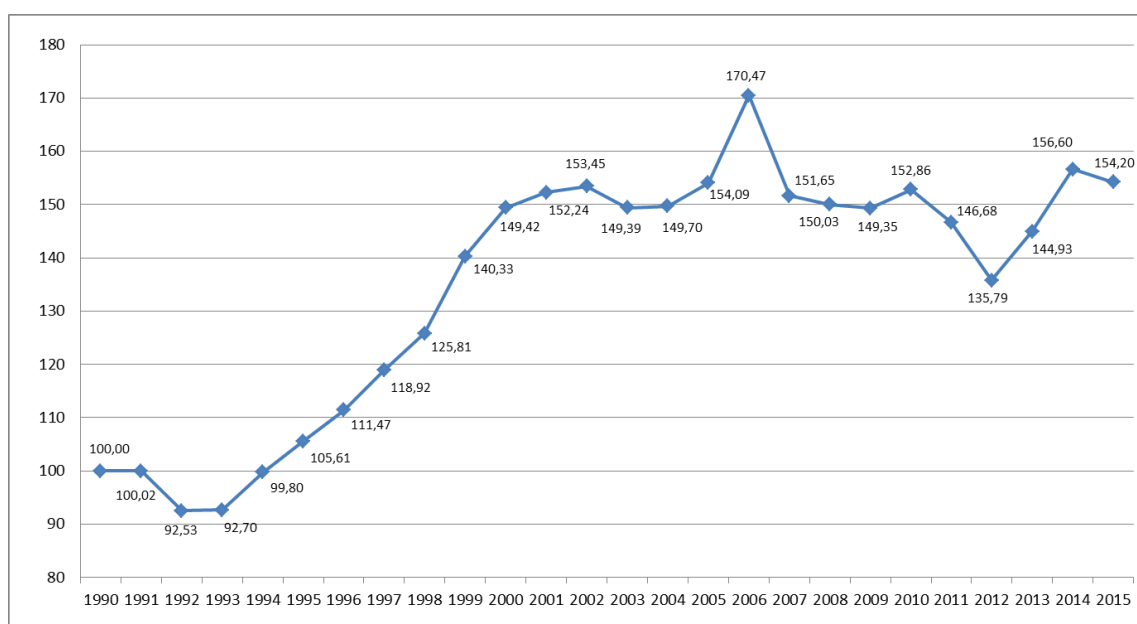
De la observación de las cifras de la tabla 2.2.6, destaca el papel dominante que tienen las absorciones de la categoría 4A (Tierras forestales), a la que contribuye el sumidero de tierras forestales que se mantienen como tales y el correspondiente a las tierras forestadas. La categoría 4B (Tierras de cultivo) presenta oscilaciones entre fuente emisora y sumidero a lo largo de la serie. Por su parte la categoría 4C (Pastizales)

² Las emisiones/absorciones de las categorías indicadas en la tabla 2.2.6 incluyen las emisiones/absorciones de las diferentes prácticas y perturbaciones que se producen en ellas (4(III) a 4(V) en categoría CRF).

constituye una fuente emisora debido a los incendios que se producen en ella. La categoría 4D (Humedales) fluctúa entre emisora y sumidero pero con niveles absolutos en ambos flujos relativamente reducidos. Como fuente emisora, figura la categoría 4E (Asentamientos), por el efecto de la pérdida de carbono en los distintos depósitos en el uso de la tierra que precedió al de su conversión a asentamiento. Finalmente, la categoría 4G (Productos madereros) constituye un sumidero, con una tendencia decreciente a lo largo de la serie temporal invirtiendo esta tendencia los dos últimos años inventariados.

En cuanto a la evolución del índice de absorciones netas (véase tabla 2.2.6 y figura 2.2.3), se observa que al final del periodo se sitúa un 45,2% por encima del año 1990. La evolución de la tendencia de las emisiones/absorciones presenta cuatro periodos diferenciados:

- i) el periodo 1990-1993, con una pauta de absorción decreciente, cuya evolución temporal viene, en gran parte, determinada por el cambio interanual en el flujo neto de CL;
- ii) el periodo 1993-2002, con una pauta general de aumento de absorciones netas en FL, por la contribución de las forestaciones y reforestaciones realizadas durante este periodo, y en HWP;
- iii) el periodo 2002-2010, con una pauta de absorción ligeramente decreciente, con tendencia a estabilizarse, salvo por el pico de absorción del año 2006; en este periodo, de manera general, se conjugan la estabilización de los stocks de carbono en FL y la compensación entre la sucesión de picos y valles en la serie de CL, fundamentalmente emisora (en la que destacan los años 2004, 2007 y 2008 por emisores y los años 2006 y 2010 por absorbentes), el aumento de emisiones de GL y el descenso en las absorciones de HWP; y
- iv) el periodo 2010-2015, con una pauta de absorción también decreciente, que se diferencia del anterior por un descenso en las absorciones netas en FL (debido a la tendencia ligeramente decreciente de la superficie asociada) y la escasa absorción de HWP (que se mantiene hasta el año 2013); el pico de absorción neta mínima del periodo, del año 2012, se corresponde con uno de los picos de emisión de la serie de CL.

Figura 2.2.3.- Índice de evolución de las absorciones netas en LULUCF

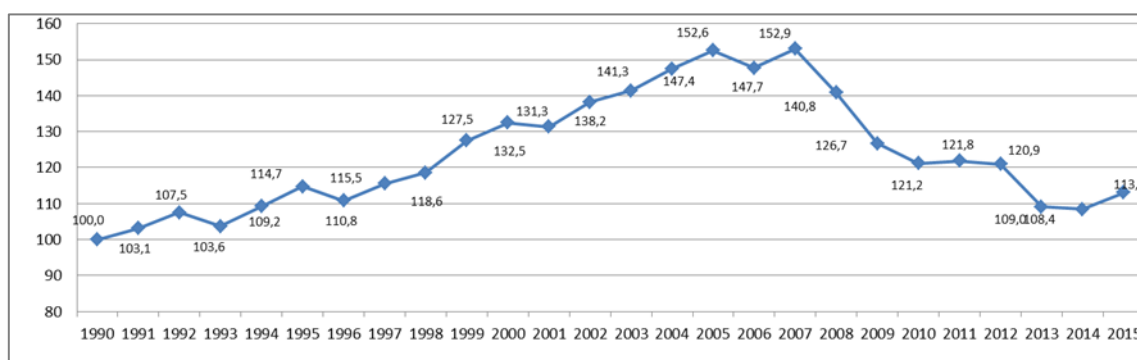
2.2.3 Evolución de las emisiones netas del conjunto del inventario

En este epígrafe se muestra la evolución de las emisiones netas de CO₂-eq del conjunto del inventario, con inclusión del sector LULUCF. En la tabla 2.2.7 se muestran los valores absolutos de estas emisiones netas, y en la figura 2.2.4 el índice de evolución temporal de las mismas, tomando como base 100 el año 1990. Se observa que, con relación a las emisiones del inventario sin el sector LULUCF, se mantiene en términos generales el perfil del índice, pero que, en valores absolutos, se ha producido un significativo descenso, que es prácticamente proporcional a la serie sin LULUCF.

Tabla 2.2.5.- Índice de evolución de las emisiones netas

Valores absolutos (cifras en Gg CO₂-eq)						
1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
262.684,41	301.331,44	348.018,19	400.812,04	387.950,17	401.775,26	369.970,02
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
332.777,43	318.327,95	320.069,18	317.673,47	286.432,14	284.839,49	296.889,66

Índice de evolución anual (año base = 100)						
1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
100,00	114,71	132,49	152,58	147,69	152,95	140,84
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
126,68	121,18	121,85	120,93	109,04	108,43	113,02

Figura 2.2.4.- Índice de evolución de las emisiones netas

2.3 Descripción e interpretación de las tendencias de las emisiones por gases (excluido LULUCF)

En la tabla 2.3.1 se recogen las estimaciones de las emisiones, por tipo de gas, para los seis grupos o especies de gases con efecto directo sobre el calentamiento: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, y SF₆³. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en valores absolutos (Gg CO₂-eq); en la parte central las contribuciones porcentuales a las emisiones totales de CO₂-eq del total del inventario, y en la parte inferior la evolución en términos del índice temporal (año 1990 = 100 para CO₂, CH₄ y N₂O; 1995 = 100 para los gases fluorados).

Tabla 2.3.1.- Evolución de las emisiones por tipo de gas (en Gg CO₂-eq)

Emisiones en valor absoluto (cifras en Gg CO₂-eq)

GAS	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	231.309,75	267.284,70	311.933,70	370.511,78	361.744,00	369.323,54	337.361,87
CH ₄	35.168,64	37.296,25	41.585,31	41.843,08	40.705,04	41.168,39	39.940,71
N ₂ O	17.081,85	16.274,83	19.720,69	16.968,05	16.944,04	17.295,59	15.605,64
HFC	3.039,92	5.872,42	11.664,19	9.807,98	10.990,51	11.692,56	14.358,85
PFC	1.164,38	1.055,37	496,12	212,65	198,32	187,84	181,61
SF ₆	63,61	100,93	187,68	212,60	232,01	238,43	245,00
TOTAL GASES	287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68

GAS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	298.080,71	284.366,51	284.558,03	280.502,46	252.899,99	254.637,29	271.725,57
CH ₄	41.622,87	39.225,92	39.717,57	38.902,66	37.922,43	37.482,42	38.352,34
N ₂ O	15.452,64	15.894,54	15.100,07	14.688,99	15.259,17	15.986,24	16.108,49
HFC	14.820,31	16.932,26	17.243,68	17.446,63	16.508,81	15.834,29	9.164,91
PFC	122,37	107,33	92,24	56,64	69,28	64,60	88,46
SF ₆	231,26	234,87	239,15	219,99	213,85	209,99	221,75
TOTAL GASES	370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52

³ No se computan las emisiones y absorciones que correspondan al sector "Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura".

Porcentaje sobre el total de CO₂-eq del inventario

GAS	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	80,36	81,52	80,90	84,29	83,97	83,96	82,75
CH ₄	12,22	11,37	10,78	9,52	9,45	9,36	9,80
N ₂ O	5,93	4,96	5,11	3,86	3,93	3,93	3,83
HFC	1,06	1,79	3,03	2,23	2,55	2,66	3,52
PFC	0,40	0,32	0,13	0,05	0,05	0,04	0,04
SF ₆	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
TOTAL GASES	100	100	100	100	100	100	100

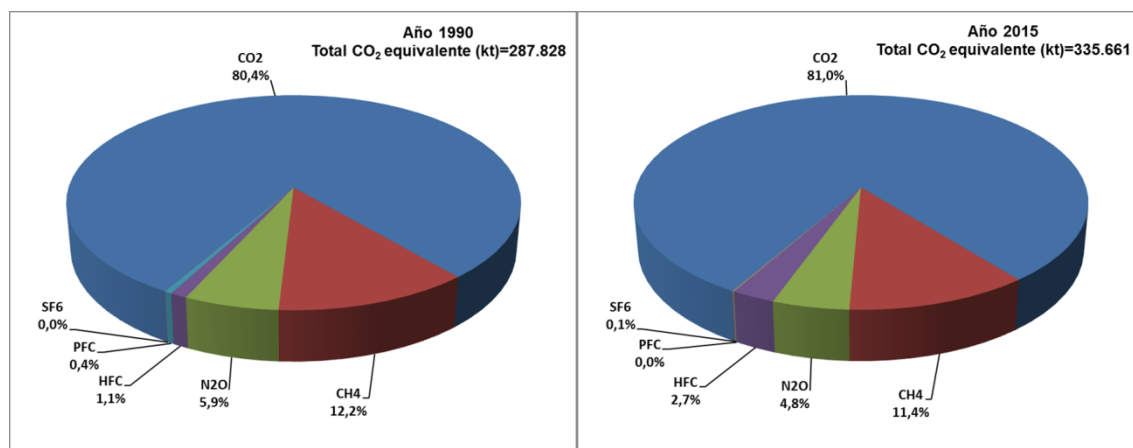
GAS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	80,49	79,71	79,72	79,73	78,33	78,54	80,95
CH ₄	11,24	10,99	11,13	11,06	11,75	11,56	11,43
N ₂ O	4,17	4,46	4,23	4,18	4,73	4,93	4,80
HFC	4,00	4,75	4,83	4,96	5,11	4,88	2,73
PFC	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03
SF ₆	0,06	0,07	0,07	0,06	0,07	0,06	0,07
TOTAL GASES	100	100	100	100	100	100	100

Índice de evolución anual (año 1990 = 100; 1995 = 100 para los gases fluorados)

GAS	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	100,00	115,55	134,86	160,18	156,39	159,67	145,85
CH ₄	100,00	106,05	118,25	118,98	115,74	117,06	113,57
N ₂ O	100,00	95,28	115,45	99,33	99,19	101,25	91,36
HFC	58,97	100,00	168,90	124,59	142,44	148,41	196,65
PFC	125,68	100,00	39,97	15,03	14,30	13,27	13,84
SF ₆	71,79	100,00	158,12	157,13	174,95	176,07	195,22

GAS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	128,87	122,94	123,02	121,27	109,33	110,08	117,47
CH ₄	118,35	111,54	112,93	110,62	107,83	106,58	109,05
N ₂ O	90,46	93,05	88,40	85,99	89,33	93,59	94,30
HFC	223,45	265,00	269,73	276,88	285,49	272,69	152,45
PFC	10,27	9,35	8,03	5,00	6,67	6,19	8,19
SF ₆	202,87	213,87	217,65	203,13	215,17	210,41	214,61

Los cambios en estas contribuciones relativas a lo largo del tiempo quedan plasmados en la figura 2.3.1 para los cortes temporales año 1990 y año 2015. Al comparar los paneles de esta figura puede observarse cómo el CO₂ mantiene su participación relativa entre 1990 y 2015. Para el CH₄ puede observarse un ligero descenso del 0,8%, pasando del 12,2% en 1990 al 11,4% en 2015. El N₂O refleja un descenso de 1,1 puntos porcentuales, pasando del 5,9% en el año 1990 a un 4,8% en 2015. En cuanto a los gases fluorados, se observan diferencias entre sus componentes (HFC, PFC y SF₆), pero en conjunto su participación aumenta hasta el año 2000, al que sigue una pauta de descenso en 2001 y 2002, una recuperación posterior hasta el año 2010 finalizando con ligeros descensos en los dos últimos años de la serie. En todo caso, los gases fluorados han mantenido a lo largo del período inventariado un nivel bajo de contribución a las emisiones totales del inventario.

Figura 2.3.1.- Contribución por tipo de gas a las emisiones

Para ver con detalle las causas que afectan a la evolución de las tendencias de los diferentes gases, se remite a los capítulos 3 a 8 donde se realiza una exposición detallada de las actividades potencialmente emisoras de gases de efecto invernadero, así como al Anexo 5 en el que se presenta con desglose por gas y sector las cifras de emisiones para los años 1995, 2000, 2005 y 2009-2015.

2.4 Descripción e interpretación de las tendencias de las emisiones por sectores (excluido LULUCF)

En la tabla 2.4.1 se recogen las estimaciones de las emisiones por sector de actividad, distinguiendo los siguientes grupos de la nomenclatura IPCC: Energía, Procesos Industriales (IPPU), Agricultura y Residuos. Se hace una reseña *pro-memoria* del grupo de “Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura”, sin incluir sus cifras en el cómputo de las emisiones brutas⁴. En la parte superior de la tabla se muestran las emisiones en valores absolutos (Gg CO₂-eq), en la parte central las contribuciones (porcentuales) a las emisiones totales de CO₂-eq del total del inventario y en la parte inferior la evolución en términos del índice temporal (año 1990 = 100).

Tabla 2.4.1.- Evolución de las emisiones por sector de actividad

Valores absolutos (cifras en Gg CO ₂ equivalente)							
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total(Emisión Bruta)	287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68
1. Energía	213.254,10	250.092,61	290.693,88	346.239,29	336.392,82	344.178,52	316.053,33
2. IPPU	29.994,07	32.207,93	41.911,24	42.397,73	43.928,35	44.213,69	42.900,92
3. Agricultura	34.755,16	34.022,03	39.998,80	37.359,67	36.669,01	37.842,12	34.787,88
5. Residuos	9.824,80	11.561,94	12.983,77	13.559,45	13.823,73	13.672,01	13.951,55

⁴ Los valores negativos reseñados pro-memoria del grupo Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura corresponden a absorciones netas de CO₂-eq de este grupo.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total(Emisión Bruta)	370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52
1. Energía	281.587,54	266.783,41	268.962,45	266.817,79	240.436,13	239.550,83	255.452,61
2. IPPU	38.038,47	40.817,10	38.723,83	36.949,03	34.566,83	36.183,92	30.759,67
3. Agricultura	35.403,55	34.712,01	34.236,16	33.113,70	33.373,32	34.899,25	35.978,59
5. Residuos	15.300,61	14.448,90	15.028,30	14.936,85	14.497,26	13.580,82	13.470,65

Porcentaje sobre el total de CO₂-eq del inventario

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1. Energía	74,09	76,27	75,39	78,77	78,08	78,24	77,52
2. IPPU	10,42	9,82	10,87	9,65	10,20	10,05	10,52
3. Agricultura	12,07	10,38	10,37	8,50	8,51	8,60	8,53
5. Residuos	3,41	3,53	3,37	3,08	3,21	3,11	3,42

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Energía	76,04	74,78	75,35	75,84	74,47	73,89	76,10
2. IPPU	10,27	11,44	10,85	10,50	10,71	11,16	9,16
3. Agricultura	9,56	9,73	9,59	9,41	10,34	10,76	10,72
5. Residuos	4,13	4,05	4,21	4,25	4,49	4,19	4,01

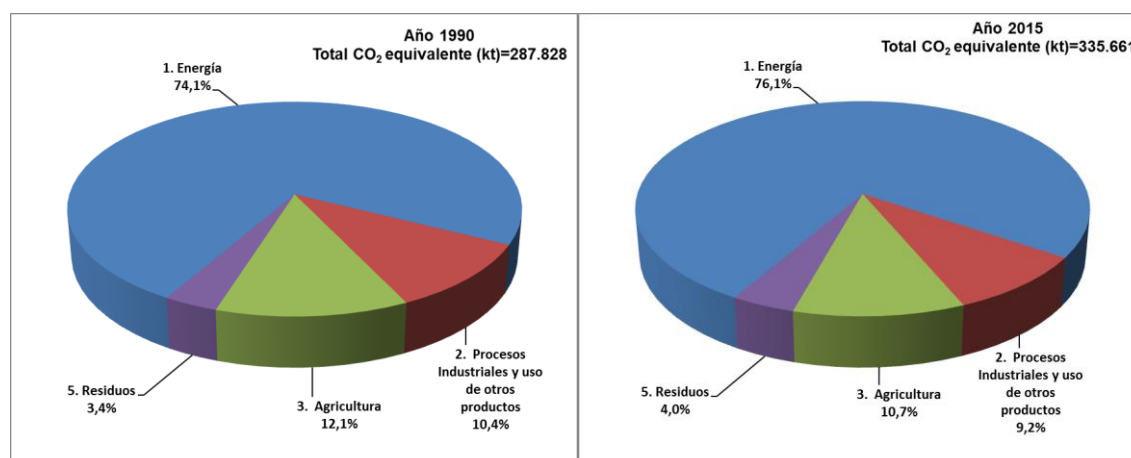
Índice de evolución anual (año 1990 = 100)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1. Energía	100,00	117,27	136,31	162,36	157,74	161,39	148,21
2. IPPU	100,00	107,38	139,73	141,35	146,46	147,41	143,03
3. Agricultura	100,00	97,89	115,09	107,49	105,51	108,88	100,09
5. Residuos	100,00	117,68	132,15	138,01	140,70	139,16	142,00

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1. Energía	132,04	125,10	126,12	125,12	112,75	112,33	119,79
2. IPPU	126,82	136,08	129,10	123,19	115,25	120,64	102,55
3. Agricultura	101,87	99,88	98,51	95,28	96,02	100,41	103,52
5. Residuos	155,73	147,07	152,96	152,03	147,56	138,23	137,11

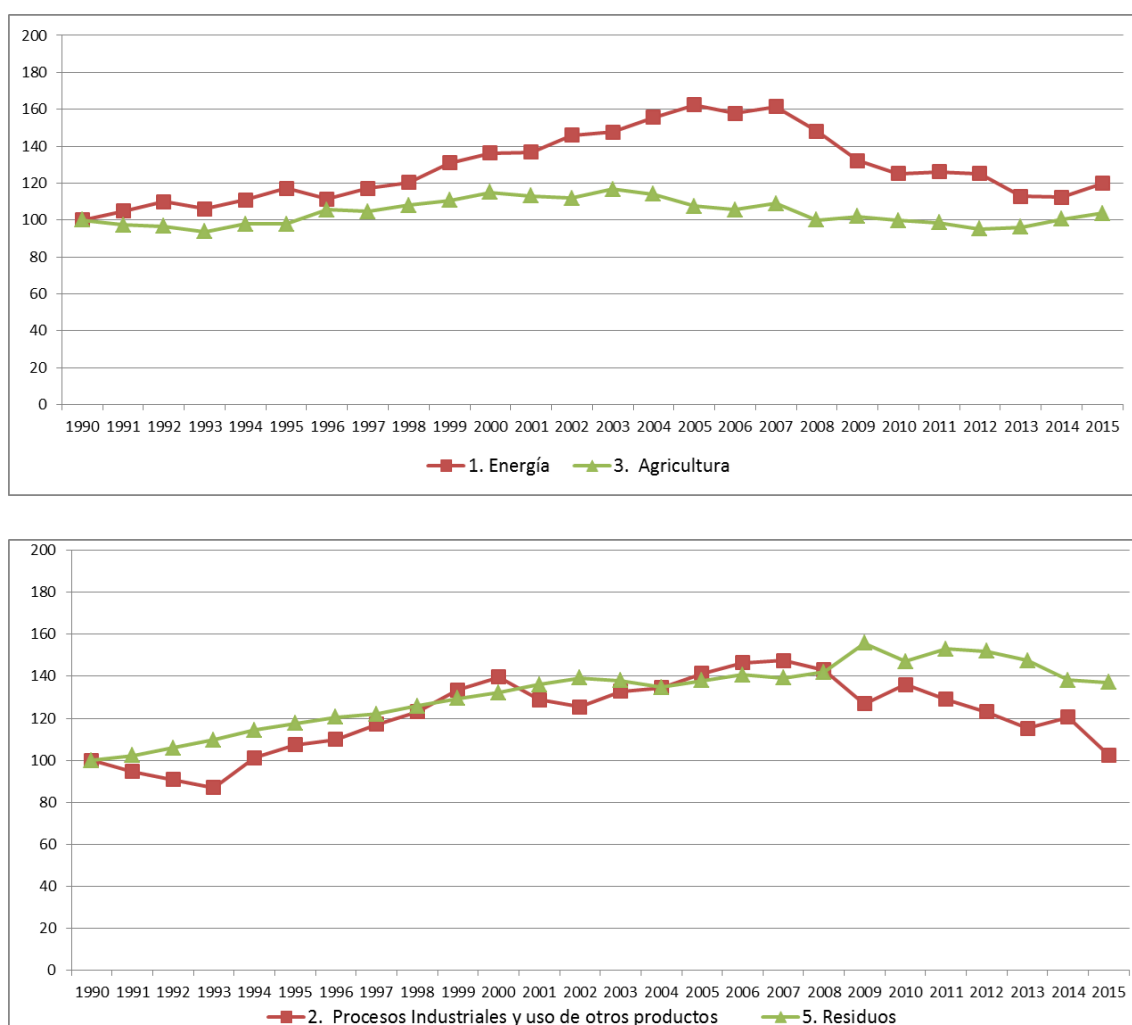
Los cambios en estas contribuciones relativas a lo largo del tiempo quedan plasmados en la figura 2.4.1 para los cortes temporales siguientes: año 1990 y año 2015.

Figura 2.4.1.- Contribución por sector de actividad a las emisiones



La evolución de los índices temporales de las emisiones de los distintos sectores, cuyos valores se muestran en la parte inferior de la tabla 2.4.1, se visualizan en la figura 2.4.2 siguiente. En el panel superior de la misma se recoge el trazado de los índices de las emisiones de Energía y Agricultura, y en el panel inferior se incluyen los de los sectores Procesos Industriales, y Residuos; tomando para todos ellos como referencia 100 el año 1990.

Figura 2.4.2.- Índices temporales de las emisiones por sector de actividad



Por lo que respecta al sector Energía, se reproducen en gran medida los perfiles más arriba comentados con relación al agregado de emisiones y al CO₂, lo que se justifica por la estrecha relación entre las emisiones de CO₂ y el sector de la Energía y de ambos con el agregado de emisiones.

En el sector de Agricultura se aprecia estabilidad entre los años 1990 y 1995, a la que sigue una pauta de crecimiento durante el periodo 1995-2000, seguida, a su vez, por un periodo de ligero descenso (2000-2007) aunque con fluctuaciones, seguido en 2008 con una significativa variación a la baja, manteniendo este nivel hasta el año 2012. En los años 2013.

2014 y 2015 se observa un cambio de tendencia al alza ligados al aumento en el uso de fertilizantes inorgánicos y al incremento de la cabaña ganadera.

El sector de Residuos es el que muestra la tendencia al alza más intensa y uniforme a lo largo de todo el periodo inventariado, 1990-2015, tendencia básicamente dominada por la evolución de las emisiones de CH₄ en los vertederos.

Por su parte, en la evolución de los Procesos Industriales, al tramo descendente inicial 1990-1993, acorde con el ciclo económico y que se refleja especialmente en la caída de la producción de cemento. Le sigue un periodo de crecimiento sostenido en 1993-2000, con un ligero descenso en 2001-2002 y una posterior recuperación en 2002-2007 motivado por un lado por la actividad económica y por otro por la evolución de las emisiones de PFC y HFC. En el periodo 2008-2013 se observa una acusada caída consecuencia del descenso de actividad de industrial durante la recesión económica, con una pequeña recuperación parcial en 2010. Finalmente, en 2015 se observa una brusca caída de las emisiones debido a las emisiones de gases fluorados.

En todo caso, para ver con más detalle las causas que afectan a la evolución de las tendencias de los diferentes sectores, se remite a los capítulos 3 a 8 donde se realiza una exposición detallada de las actividades emisoras de gases de efecto invernadero, así como al Anexo 5 en el que se presenta con desglose por gas y sector las cifras de emisiones para los años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2008-2015

2.5 Descripción e interpretación de las tendencias para los gases de efecto invernadero indirecto

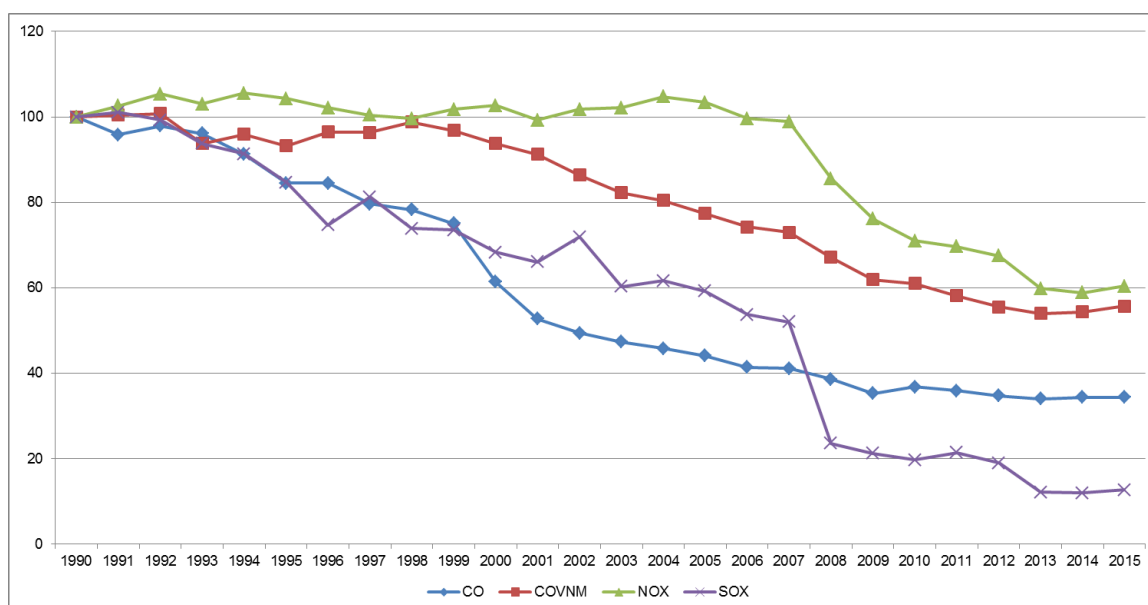
En la tabla 2.5.1 se muestra la evolución de los gases de efecto invernadero indirecto (óxidos de azufre (SO_x), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y monóxido de carbono (CO)) referida a sus valores absolutos, expresados en gigagramos de cada gas, (parte superior de la tabla) y a sus índices de evolución temporal (año 1990 = 100; parte inferior de la tabla), representándose gráficamente la trayectoria de estos últimos en la figura 2.5.1.

Tabla 2.5.1.- Evolución de las emisiones de NO_x, CO, COVNM y SO_x

Emisiones en valores absolutos (Gg)							
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO	4.781,12	4.041,48	2.935,05	2.106,80	1.977,34	1.964,37	1.844,83
COVNM	1.048,33	977,52	982,49	811,58	777,77	764,84	703,76
NO _x	1.505,44	1.570,33	1.545,20	1.556,34	1.499,02	1.488,48	1.288,46
SO _x	2.156,99	1.826,78	1.473,87	1.277,79	1.158,47	1.121,92	507,89
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO	1.686,78	1.758,53	1.716,56	1.661,62	1.626,00	1.643,04	1.641,62
COVNM	649,35	639,89	609,40	582,32	565,94	569,38	584,01
NO _x	1.145,67	1.068,39	1.048,35	1.016,28	900,28	885,25	909,24
SO _x	457,47	425,89	461,67	409,65	261,67	257,52	273,53

Índice de evolución anual (año 1990 = 100)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO	100,00	84,53	61,39	44,07	41,36	41,09	38,59
COVNM	100,00	93,25	93,72	77,42	74,19	72,96	67,13
NO _x	100,00	104,31	102,64	103,38	99,57	98,87	85,59
SO _x	100,00	84,69	68,33	59,24	53,71	52,01	23,55
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO	35,28	36,78	35,90	34,75	34,01	34,37	34,34
COVNM	61,94	61,04	58,13	55,55	53,99	54,31	55,71
NO _x	76,10	70,97	69,64	67,51	59,80	58,80	60,40
SO _x	21,21	19,74	21,40	18,99	12,13	11,94	12,68

Figura 2.5.1.- Índices temporales de las emisiones de NO_x, CO, COVNM y SO_x

A lo largo de la serie histórica, las emisiones de estos contaminantes atmosféricos han presentado una acusada tendencia a la baja. Las emisiones de SO₂ son las que han experimentado una mayor reducción (87% en 2015 respecto a 1990), mientras que las de CO, COVNM y NO_x lo han hecho en un 66%, 44% y 40% respectivamente.

Para mayor información sobre estas emisiones se puede consultar el Informe de Emisiones de España para los años 1990-2015 reportado bajo el Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza a larga distancia⁵.

⁵ http://cdr.eionet.europa.eu/es/un/UNECE_CLRTAP_ES

2.6 Emisiones y absorciones del sector LULUCF-KP

En esta sección se presenta el estado de información sobre los cruces de categorías, depósitos de carbono y gases requeridos en el ámbito del Protocolo de Kioto (KP).

En la tabla 2.6.1, también conocida como tabla NIR 1 del CRF Reporter, se muestra la cobertura de información de actividades sujetas al artículo 3.3 (forestación/reforestación y deforestación) y al artículo 3.4 (gestión forestal y gestión de tierras agrícolas)⁶. Los depósitos de carbono considerados incluyen: la biomasa aérea, la biomasa subterránea, la madera muerta, el detritus, el carbono orgánico del suelo y los productos madereros. Los gases considerados son CO₂, CH₄ y N₂O.

Tabla 2.6.1.- Cobertura de información en actividades del sector LULUCF-KP

Actividades	Información sobre cambios en los depósitos de carbono							Información sobre gases de efecto invernadero								
	Biomasa aérea	Biomasa subterránea	Detritus	Madera muerta	Suelos		HWP	Fertilización	Suelos drenados, rehúmedados y otros			Mineralización de N en suelos minerales	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	Quema de biomasa		
					Mineral	Orgánico		N ₂ O	CH ₄	N ₂ O		N ₂ O	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Actividades artículo 3.3																
Forestación y reforestación	R	IE	NR,R	NR,R	NR,R	NO	NR	NO	NO	NO	NE,R	IE,NE	IE,NO,R	NO,R	NO,R	
Deforestación	NR,R	IE,NR	NR,R	NR,R	NR,R	NO	NR	NO	NO	NO	NE,R	IE,NE	NE,NO,R	IE,NE,NO,R	IE,NE,NO,R	
Actividades artículo 3.4																
Gestión forestal	NR,R	IE,NR	NR,R	NR,R	NR,R	NO	R	NO	NO	NO	NE,R	IE,NE	IE,NE,R	NO,R	NO,R	
Gestión de tierras agrícolas	NR,R	IE,NR	NR,R	NR,R	R	NO	-	-	NO	-	NE,R	-	NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	
Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	NA	-	NA	-	NA	NA	NA	
Revegetación	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Drenaje y rehúmedación de humedales	NA	NA	NA	NA	-	NA	-	NA	NA	NA	-	NA	NA	NA	NA	

R: Informado; NR: No informado; IE: Incluido en otra categoría; NO: No ocurre; NA: No aplicable; IO: oxidación instantánea.

⁶ De acuerdo con las indicaciones recibidas de equipo revisor del inventario de la Unión Europea (EU LULUCF ERT (JRC)) la información para el año 1990 se ha omitido con la excepción de la correspondiente a la actividad de gestión de tierras agrícolas, habiéndose reseñado para las restantes actividades en dicho año la etiqueta "NA" (no aplicable), pues para ellas no es relevante la información del año 1990 para la contabilización de los compromisos del Protocolo de Kioto. Es por ello por lo que para el año 1990 todas las etiquetas de notación son "NA" con la excepción de las correspondientes a la actividad de gestión de tierras agrícolas.

En la tabla 2.6.2, también denominada como tabla 4(KP), se muestra la estimación de los flujos de emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero generados en las actividades del Protocolo de Kioto. La tabla muestra la información por bloques de columnas para cada año de referencia; y dentro de cada bloque las tres primeras columnas muestran las estimaciones en masa de cada gas y la cuarta columna en unidades de CO₂ equivalente, habiendo utilizado los potenciales de calentamiento del cuarto *Assessment Report*.

Tabla 2.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de gases de efecto invernadero en LULUCF-KP (Cifras en Gg)

Actividades fuente/sumidero de gases de efecto invernadero	1990				2008				2009				2010			
	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e
A. Actividades artículo 3.3	-	-	-	NA	-	-	-	-12.846	-	-	-	-12.896	-	-	-	-12.862
A.1. Forestación / Reforestación	NA	NA	NA	NA	-13.548	0,057	<	-13.545	-13.603	0,211	<	-13.593	-13.491	0,063	<	-13.487
A.2. Deforestación	NA	NA	NA	NA	684	<	0,051	699	682	<	0,053	698	611	<	0,051	626
B. Actividades artículo 3.4	-	-	-	-1.098	-	-	-	-24.268	-	-	-	-24.232	-	-	-	-25.107
B.1. Gestión bosques	NA	NA	NA	NA	-27.305	0,765	0,080	-27.262	-25.314	2,650	0,187	-25.191	-25.281	0,833	0,085	-25.235
B.2. Gestión tierras agrícolas	-1.111	<	<	-1.098	2.837	<	0,531	2.995	798	<	0,542	959	-24	<	0,508	128
B.3. Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. Revegetación	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.5. Drenaje y rehumectación de humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

<: Estimación positiva inferior a 0,5 Gg

	2011				2012				2013				2014			
Actividades fuente/sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e
A. Actividades artículo 3.3	-	-	-	-12.611	-	-	-	-12.178	-	-	-	-12.185	-	-	-	-11.682
A.1. Forestación / Reforestación	-13.244	0,121	<	-13.239	-12.830	0,472	<	-12.809	-12.760	0,117	<	-12.754	-12.249	0,058	<	-12.245
A.2. Deforestación	613	<	<	628	617	<	<	631	556	<	<	570	550	<	<	563
B. Actividades artículo 3.4	-	-	-	-24.073	-	-	-	-22.075	-	-	-	-24.101	-	-	-	-27.640
B.1. Gestión bosques	-25.071	1,576	0,129	-24.993	-24.760	5,673	0,358	-24.511	-24.815	1,437	0,119	-24.743	-25.876	0,787	0,084	-25.831
B.2. Gestión tierras agrícolas	778	<	0,474	919	2.305	<	0,440	2.436	521	<	0,407	642	-1.920	<	0,373	-1.809
B.3. Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. Revegetación	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.5. Drenaje y rehumectación de humedales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

<: Estimación positiva inferior a 0,5 Gg

	2015			
Actividades fuente/sumidero de gases de efecto invernadero	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones / Absorciones netas de CO ₂ e
A. Actividades artículo 3.3	-	-	-	-10.857
A.1. Forestación / Reforestación	-11.429	0,221	<	-11.419
A.2. Deforestación	550	<	<	562
B. Actividades artículo 3.4	-	-	-	-28.089
B.1. Gestión bosques	-26.215	2,659	0,189	-26.092
B.2. Gestión tierras agrícolas	-2.098	<	0,339	-1.997
B.3. Gestión de pastizales	NA	NA	NA	NA
B.4. Revegetación	NA	NA	NA	NA
B.5. Drenaje y rehumectación de humedales	NA	NA	NA	NA

<: Estimación positiva inferior a 0,5 Gg

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

3. Energía

ÍNDICE

3.- ENERGÍA (CRF 1)	1
3.1 PANORÁMICA DEL SECTOR	1
3.1.1 Introducción.....	4
3.1.2 Comparación enfoques sectorial y referencia	12
3.1.3 Bunkers internacionales de combustibles.....	12
3.1.4 Almacenamiento y usos no energéticos de combustibles.....	14
3.2 PRODUCCIÓN DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD Y CALOR (1A1A)	14
3.2.1 Descripción de la actividad	14
3.2.2 Metodología	16
3.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	23
3.2.4 Control de calidad y verificación	24
3.2.5 Realización de nuevos cálculos.....	24
3.2.6 Planes de mejora	28
3.3 REFINERÍAS DE PETRÓLEO (1A1B)	28
3.3.1 Descripción de la actividad.....	28
3.3.2 Metodología	30
3.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	33
3.3.4 Control de calidad y verificación	33
3.3.5 Realización de nuevos cálculos.....	34
3.3.6 Planes de mejora	36
3.4 TRANSFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES SÓLIDOS Y OTRAS INDUSTRIAS ENERGÉTICAS (1A1C)	37
3.4.1 Descripción de la actividad.....	37
3.4.2 Metodología	38

3.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	42
3.4.4	Control de calidad y verificación	42
3.4.5	Realización de nuevos cálculos.....	43
3.4.6	Planes de mejora	45
3.5	COMBUSTIÓN ESTACIONARIA EN LA INDUSTRIA (1A2).....	46
3.5.1	Descripción de la actividad.....	46
3.5.2	Metodología	47
3.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	67
3.5.4	Control de calidad y verificación	69
3.5.5	Realización de nuevos cálculos.....	69
3.5.6	Planes de mejora	72
3.6	TRÁFICO AÉREO NACIONAL (1A3A).....	72
3.6.1	Descripción de la actividad.....	72
3.6.2	Metodología	74
3.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	77
3.6.4	Control de calidad y verificación	78
3.6.5	Realización de nuevos cálculos.....	78
3.6.6	Planes de mejora	81
3.7	TRANSPORTE POR CARRETERA (1A3B)	81
3.7.1	Descripción de la actividad.....	81
3.7.2	Metodología	83
3.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	99
3.7.4	Control de calidad y verificación	99
3.7.5	Realización de nuevos cálculos.....	99
3.7.6	Planes de mejora	102

3.8 TRÁFICO MARÍTIMO NACIONAL (1A3D)	102
3.8.1 Descripción de la actividad	102
3.8.2 Metodología	103
3.8.3 Incertidumbre y coherencia temporal	105
3.8.4 Control de calidad y verificación	105
3.8.5 Realización de nuevos cálculos	105
3.8.6 Planes de mejora	108
3.9 OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE (1A3E)	108
3.9.1 Descripción de la actividad	108
3.9.2 Metodología	109
3.9.3 Incertidumbre y coherencia temporal	111
3.9.4 Control de calidad y verificación	111
3.9.5 Realización de nuevos cálculos	111
3.9.6 Planes de mejora	114
3.10 COMBUSTIÓN EN OTROS SECTORES (1A4)	114
3.10.1 Descripción de la actividad	114
3.10.2 Metodología	119
3.10.3 Factores de emisión	128
3.10.4 Incertidumbre y coherencia temporal	130
3.10.5 Control de calidad y verificación	131
3.10.6 Realización de nuevos cálculos	131
3.10.7 Planes de mejora	134
3.11 EMISIONES FUGITIVAS – COMBUSTIBLES SÓLIDOS (1B1)	135
3.11.1 Descripción de la actividad	135
3.11.2 Metodología	138

3.11.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	141
3.11.4	Control de calidad y verificación	142
3.11.5	Realización de nuevos cálculos.....	142
3.11.6	Planes de mejoras.....	143
3.12	EMISIONES FUGITIVAS – PETRÓLEO Y GAS NATURAL (1B2).....	143
3.12.1	Descripción de la actividad.....	143
3.12.2	Metodología	146
3.12.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	152
3.12.4	Control de calidad y verificación	152
3.12.5	Realización de nuevos cálculos.....	152
3.12.6	Planes de mejora	155
3.13	INDUSTRIAS DE LA PRODUCCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA (1A1)	155
3.13.1	Descripción de la actividad.....	155
3.13.2	Metodología	155
3.13.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	156
3.13.4	Control de calidad y verificación	156
3.13.5	Realización de nuevos cálculos.....	156
3.13.6	Planes de mejora	158
3.14	OTRAS FUENTES	158
3.14.1	Ferrocarriles (1A3c): emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O.....	158
3.14.2	Emisiones de fuentes móviles no especificadas (1A5b)	160
3.15	ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE CO ₂ (1C)	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.1.- Emisiones de CO ₂ -eq del sector energía (CRF 1) (Cifras en Gg)	1
Tabla 3.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base.....	8
Tabla 3.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015	9
Tabla 3.1.4. Número de CAD en tráfico aéreo internacional	13
Tabla 3.1.5.- Consumo de combustibles de tráfico aéreo internacional (Cifras en TJ _{PCI}).....	13
Tabla 3.1.6.- Emisiones de CO ₂ -eq de tráfico aéreo internacional: valores absolutos e índices	13
Tabla 3.1.7.- Consumo de combustibles de transporte marítimo internacional (Cifras en TJ _{PCI}).....	14
Tabla 3.1.8.- Emisiones de CO ₂ -eq de transporte marítimo internacional: valores absolutos e índices	14
Tabla 3.2.1.- Emisiones de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a) (Cifras en Gg)	15
Tabla 3.2.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a): valores absolutos, índices y ratios	16
Tabla 3.2.3.- Consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a) (Cifras en TJ _{PCI})	17
Tabla 3.3.1.- Emisiones de la categoría refinerías de petróleo (1A1b) (Cifras en Gg)	29
Tabla 3.3.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría refinerías de petróleo (1A1b): valores absolutos, índices y ratios.....	29
Tabla 3.3.3.- Consumo de combustibles de la categoría refinerías de petróleo (1A1b) (Cifras en TJ _{PCI}).....	30
Tabla 3.3.4.- Factores de emisión. Calderas	32
Tabla 3.3.5.- Factores de emisión. Turbinas de gas.....	32
Tabla 3.3.6.- Factores de emisión. Hornos de proceso	33
Tabla 3.4.1.- Emisiones de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en Gg).....	37
Tabla 3.4.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c): valores absolutos, índices y ratios.....	38
Tabla 3.4.3.- Consumo de combustibles de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en TJ _{PCI})	39
Tabla 3.4.4.- Factores de emisión. Hornos de coque	41
Tabla 3.4.5.- Factores de emisión. Calderas	41
Tabla 3.4.6.- Factores de emisión. Turbinas de gas.....	42
Tabla 3.4.7.- Factores de emisión. Motores estacionarios	42
Tabla 3.4.8.- Características de gases siderúrgicos. Información solicitada	43
Tabla 3.5.1.- Emisiones de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2) (Cifras en Gg)	46
Tabla 3.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2): valores absolutos, índices y ratios	47
Tabla 3.5.3.- Consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2) (Cifras en TJ _{PCI}).....	48
Tabla 3.5.4.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	50
Tabla 3.5.5.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	53
Tabla 3.5.6.-Categoría productos químicos (1A2c). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	54

Tabla 3.5.7.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI})	56
Tabla 3.5.8.- Categoría del procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (1A2e). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	58
Tabla 3.5.9.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	60
Tabla 3.5.10.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g). Consumo de combustibles (Cifras en TJ _{PCI}).....	63
Tabla 3.5.11.- Factores de emisión. Calderas	65
Tabla 3.5.12.- Factores de emisión. Turbinas de gas.....	66
Tabla 3.5.13.- Factores de emisión. Motores estacionarios	66
Tabla 3.5.14.- Factores de emisión. Hornos.....	66
Tabla 3.5.15.- Factores de emisión. Maquinaria móvil industrial	67
Tabla 3.6.1.- Emisiones por gas de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en Gg)	73
Tabla 3.6.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a): valores absolutos, índices y ratios	73
Tabla 3.6.3.- Número de CAD en tráfico aéreo nacional (1A3a)	76
Tabla 3.6.4.- Consumo de combustibles de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en TJ _{PCI})	76
Tabla 3.7.1.- Emisiones por gas de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en Gg).....	82
Tabla 3.7.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b): valores absolutos, índices y ratios	82
Tabla 3.7.3.- Emisiones de CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por combustible (Cifras en Gg)	82
Tabla 3.7.4.- Distribución de vehículos pesados tipo (1A3b) en el año 2015	88
Tabla 3.7.5.- Distribución del recorrido urbano en el año 2015 (1A3b)	89
Tabla 3.7.6.- Ratios H/C y O/C por combustibles	92
Tabla 3.7.7.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO ₂ /kg de combustible)	93
Tabla 3.7.8.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO ₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO ₂ /kg de combustible)	94
Tabla 3.7.9.- Consumo y emisión de CO ₂ de lubricante de la categoría de transporte por carretera (1A3b)	94
Tabla 3.7.10.- Contenidos máximos autorizados de azufre en los combustibles (ppm)	96
Tabla 3.7.11.- Pautas de conducción de la categoría de transporte por carretera (1A3b)(km/h)	97
Tabla 3.7.12.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg).....	98
Tabla 3.8.1.- Emisiones de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en Gg)	102
Tabla 3.8.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d): valores absolutos, índices y ratios	103
Tabla 3.8.3.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en TJ _{PCI})	104
Tabla 3.8.4.- Factores de emisión de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d).....	105
Tabla 3.9.1.- Emisiones de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en Gg).....	108
Tabla 3.9.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría otros medios de transporte (1A3e): valores absolutos, índices y ratios	109

Tabla 3.9.3.- Consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en TJ _{PCI})	109
Tabla 3.9.4.- Factores de emisión. Compresores (para transporte por tubería)	110
Tabla 3.10.1.- Emisiones de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg).....	114
Tabla 3.10.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4): valores absolutos, índices y ratios	115
Tabla 3.10.3.- Emisiones por sectores de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg) ...	116
Tabla 3.10.4.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector: valores absolutos, índices y ratios.....	118
Tabla 3.10.5.- Consumo de combustibles: categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en TJ _{PCI}) ..	121
Tabla 3.10.6.- Consumo de combustibles: combustión en el sector comercial e institucional (1A4a) (Cifras en TJ _{PCI})	124
Tabla 3.10.7.- Consumo de combustibles: combustión en el sector residencial (1A4b) (Cifras en TJ _{PCI})	125
Tabla 3.10.8.- Consumo de combustibles: combustión en el sector agricultura, silvicultura y pesca (1A4c) (Cifras en TJ _{PCI}).....	127
Tabla 3.10.9.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Calderas	129
Tabla 3.10.10.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Turbinas de gas.....	129
Tabla 3.10.11.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Motores estacionarios	129
Tabla 3.10.12.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Maquinaria móvil agrícola y forestal	129
Tabla 3.10.13.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Pesca marítima	130
Tabla 3.11.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO ₂ -eq).....	135
Tabla 3.11.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1); valores absolutos, índices y ratios.....	135
Tabla 3.11.3.- Emisiones de CH ₄ de categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO ₂ -eq).....	137
Tabla 3.11.4.- Contenidos medios y factores de emisión de CH ₄ por tipo de carbón y actividad	139
Tabla 3.12.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2) (Cifras en Gigagramos de gas).....	144
Tabla 3.12.2.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B2); valores absolutos, índices y ratios.....	144
Tabla 3.12.3.- Emisiones de CO ₂ de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2) (Cifras en Gigagramos)	145
Tabla 3.12.4 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en 1B2 por categorías CRF.....	146
Tabla 3.13.1.- Emisiones de N ₂ O para la categoría industrias de la producción y transformación de la energía (1A1): valores absolutos, índices y ratios.....	155
Tabla 3.14.1.- Consumo de combustibles: ferrocarriles (1A3c) (cifras en TJ _{PCI})	159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector energía (CRF 1)	2
Figura 3.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del Inventario del sector energía (CRF 1).....	2
Figura 3.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del sector (CRF 1)	3
Figura 3.1.4.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por tipo de combustible respecto al total del sector (CRF 1)	3
Figura 3.1.5.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector energía (CRF 1)	10
Figura 3.2.1. Distribución del consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a), sobre base TJ _{PCI}	19
Figura 3.2.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	25
Figura 3.2.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	25
Figura 3.2.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	26
Figura 3.2.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	26
Figura 3.2.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	27
Figura 3.2.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016	27
Figura 3.3.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría refinerías de petróleo (1A1b), sobre base TJ _{PCI}	31
Figura 3.3.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	34
Figura 3.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016.....	35
Figura 3.3.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	35
Figura 3.3.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016.....	35
Figura 3.3.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	36
Figura 3.3.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016	36
Figura 3.4.1.- Distribución del consumo de combustibles, de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c), sobre base TJ _{PCI}	40
Figura 3.4.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	43
Figura 3.4.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016	44
Figura 3.4.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	44
Figura 3.4.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016.....	44
Figura 3.4.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	45
Figura 3.4.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016	45
Figura 3.5.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2), sobre base TJ _{PCI}	50

Figura 3.5.2.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	52
Figura 3.5.3.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	54
Figura 3.5.4.- Categoría productos químicos (1A2c). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	56
Figura 3.5.5.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	58
Figura 3.5.6.- Categoría de alimentación, bebidas y tabaco (1A2e). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	60
Figura 3.5.7.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	62
Figura 3.5.8.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ _{PCI}	64
Figura 3.5.9.- Emisiones de CO ₂ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2016 vs edición 2015 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	70
Figura 3.5.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	70
Figura 3.5.11.- Emisiones de CH ₄ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	70
Figura 3.5.12.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	71
Figura 3.5.13.- Emisiones de N ₂ O en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	71
Figura 3.5.14.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	71
Figura 3.6.1.- Evolución del número de CAD y del consumo de combustibles para tráfico aéreo nacional (1A3a) (Año 1990=100).....	77
Figura 3.6.2.- Emisiones de CO ₂ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	79
Figura 3.6.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	79
Figura 3.6.4.- Emisiones de CH ₄ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	80
Figura 3.6.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	80
Figura 3.6.6.- Emisiones de N ₂ O en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	81
Figura 3.6.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016.....	81
Figura 3.7.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte por carretera (1A3b).....	84
Figura 3.7.2.- Parque de vehículos (1A3b).....	85
Figura 3.7.3.- Evolución de los turismos según clase de combustible utilizado (1A3b).....	86
Figura 3.7.4.- Antigüedad del parque de turismos del año 2015 (1A3b).....	86
Figura 3.7.5.- Evolución de recorridos y consumos (1A3b).....	87
Figura 3.7.6.-Factores de emisión de N ₂ O (1A3b).....	96
Figura 3.7.7.- Emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg).....	98
Figura 3.7.8.- Emisiones de CO ₂ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	100
Figura 3.7.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	100

Figura 3.7.10.- Emisiones de CH ₄ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	101
Figura 3.7.11.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016	101
Figura 3.7.12.- Emisiones de N ₂ O en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	101
Figura 3.7.13.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	102
Figura 3.8.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d).....	104
Figura 3.8.2.- Emisiones de CO ₂ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	106
Figura 3.8.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016	106
Figura 3.8.4.- Emisiones de CH ₄ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	106
Figura 3.8.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016	107
Figura 3.8.6.- Emisiones de N ₂ O en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	107
Figura 3.8.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	107
Figura 3.9.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e), sobre base TJ _{PCI}	110
Figura 3.9.2.- Emisiones de CO ₂ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	111
Figura 3.9.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	112
Figura 3.9.4.- Emisiones de CH ₄ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	112
Figura 3.9.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	113
Figura 3.9.6.- Emisiones de N ₂ O en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	113
Figura 3.9.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016	114
Figura 3.10.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector.....	119
Figura 3.10.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector respecto al total de la categoría 1A4	119
Figura 3.10.3.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4), sobre base TJ _{PCI}	123
Figura 3.10.4.- Distribución del consumo de combustible en el sector comercial e institucional (1A4a) (sobre base TJ _{PCI})	125
Figura 3.10.5.- Distribución del consumo de combustible en el sector residencial (1A4b) (sobre base TJ _{PCI})	126
Figura 3.10.6.- Distribución del consumo de combustible en el sector agricultura, selvicultura y pesca (1A4c) (sobre base TJ _{PCI})	128
Figura 3.10.7.- Emisiones de CO ₂ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	132
Figura 3.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016	132
Figura 3.10.9.- Emisiones de CH ₄ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	133
Figura 3.10.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Edición 2017 vs Edición 2016	133

Figura 3.10.11.- Emisiones de N ₂ O en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	134
Figura 3.10.12.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	134
Figura 3.11.1.- Evolución de la producción bruta de carbón en España (cifras en Megatoneladas de carbón) ...	136
Figura 3.11.2.- Evolución de la producción de carbón en las explotaciones mineras consideradas como gaseosas en España (cifras en Megatoneladas de carbón)	137
Figura 3.11.3.- Principales actividades emisoras de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1)	138
Figura 3.11.4.- Emisiones de CH ₄ las minas abandonadas en España	140
Figura 3.11.5.- Comparativa de las emisiones de CH ₄ de las minas activas y las minas abandonadas en España	140
Figura 3.11.6.- Emisiones de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1). Comparación edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	143
Figura 3.11.7.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ . Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	143
Figura 3.12.1.- Principales actividades emisoras de CO ₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2)	146
Figura 3.12.2.- Mapa de infraestructuras del sistema gasista español (Fuente ENAGAS)	148
Figura 3.12.3.- Emisiones de CH ₄ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	153
Figura 3.12.4.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CH ₄ Edición 2017 vs Edición 2016	153
Figura 3.12.5.- Emisiones de CO ₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	153
Figura 3.12.6.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CO ₂ Edición 2017 vs Edición 2016	154
Figura 3.12.7.- Emisiones de N ₂ O en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	154
Figura 3.12.8.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	154
Figura 3.13.1.- Emisiones de N ₂ O en la categoría industrias de la producción y transformación de energía (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	156
Figura 3.13.2.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	157
Figura 3.13.3.- Emisiones de CO ₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	157
Figura 3.13.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	157
Figura 3.13.5.- Emisiones de CH ₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	158
Figura 3.13.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CH ₄ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016	158
Figura 3.14.1.- Emisiones en transporte por ferrocarril (1A3c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	159
Figura 3.14.2.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016	160

3.- ENERGÍA (CRF 1)

3.1 Panorámica del sector

Las emisiones de la energía representaron en el año 2015, en términos de CO₂ equivalente (CO₂-eq), un 76,0% de las emisiones totales del Inventario, lo que supone un aumento en su contribución respecto del año 1990, en el que representaban un 74,0% del total. Las emisiones de CO₂-eq en este sector han registrado un incremento del 19,8% a lo largo del periodo inventariado 1990-2015 pasando de 213.254 Gg de CO₂-eq en 1990 a 255.453 Gg en el año 2015.

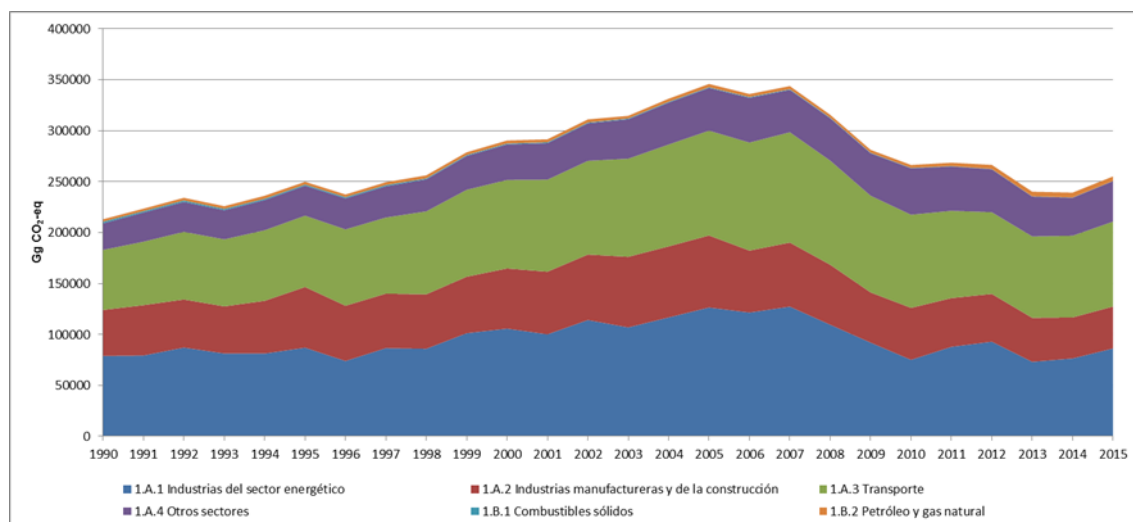
En la tabla 3.1.1 se presentan en términos de CO₂-eq las emisiones del sector de energía con desglose por categorías según la nomenclatura CRF, distinguiéndose entre las actividades de combustión (categorías 1A1 a 1A4) y las emisiones fugitivas de combustibles (categorías 1B1 y 1B2).

Tabla 3.1.1- Emisiones de CO₂-eq del sector energía (CRF 1) (Cifras en Gg)

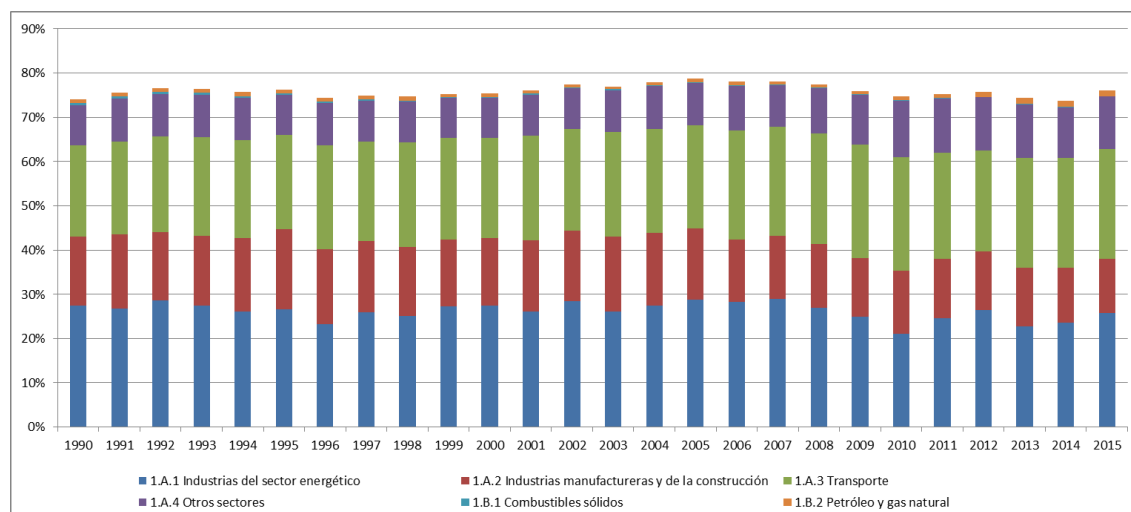
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1.A Actividades de combustión	209.239	246.230	286.886	342.321	332.717	340.502	312.687
1.A.1 Industrias del sector energético	78.905	87.031	105.742	126.453	121.467	127.303	109.562
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	45.114	59.537	59.053	70.706	60.849	62.883	58.855
1.A.3 Transporte	58.967	70.034	86.860	102.902	106.038	108.272	102.252
1.A.4 Otros sectores	26.101	29.435	34.952	41.920	44.008	41.670	41.616
1.B Emisiones fugitivas de los combustibles	4.015	3.863	3.808	3.919	3.676	3.677	3.367
1.B.1 Combustibles sólidos	1.638	1.138	8.500	693	701	625	519
1.B.2 Petróleo y gas natural	2.377	2.725	2.958	3.226	2.974	3.052	2.847
Total	213.254	250.093	290.694	346.239	336.393	344.179	316.053
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.A Actividades de combustión	278.307	263.524	265.309	262.490	235.656	234.566	250.880
1.A.1 Industrias del sector energético	91.971	75.106	87.843	92.881	73.147	76.479	86.224
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	49.299	50.976	47.844	46.908	43.168	40.214	41.173
1.A.3 Transporte	94.889	91.412	85.691	80.162	79.923	80.241	83.386
1.A.4 Otros sectores	41.790	45.632	43.568	42.198	39.143	37.309	39.754
1.B Emisiones fugitivas de los combustibles	3.280	3.259	3.653	4.328	4.780	4.985	4.573
1.B.1 Combustibles sólidos	421	387	328	249	217	187	183
1.B.2 Petróleo y gas natural	2.860	2.872	3.325	4.078	4.563	4.798	4.390
Total	281.588	266.783	268.962	266.818	240.436	239.551	255.453

Como puede observarse, la mayoría de las emisiones de este sector proceden de las actividades de combustión (98%), constituyendo las emisiones fugitivas una fuente de emisiones menor tanto en el sector como en el total del Inventario.

En la figura 3.1.1 se presenta la evolución de las emisiones de CO₂-eq del sector con desglose por cada una de sus categorías.

Figura 3.1.1.- Evolución de las emisiones de CO₂-eq en el sector energía (CRF 1)

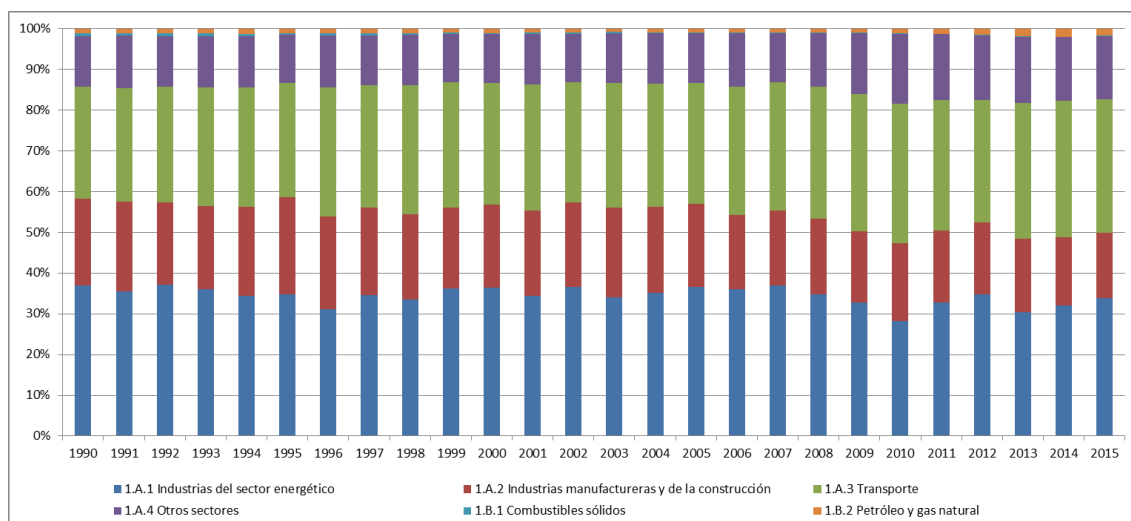
En la figura 3.1.2 se muestra la contribución de las distintas categorías fuente del sector de la energía a las emisiones totales de CO₂-eq del Inventario a lo largo del periodo 1990-2015. Como puede observarse la contribución conjunta del sector ha sido siempre superior al 70% del total de emisiones, alcanzando su cuota más alta en el año 2005 (78,7%).

Figura 3.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por categoría respecto al total del Inventario del sector energía (CRF 1)

En la figura 3.1.3 se muestra la distribución por categoría de las emisiones de CO₂-eq del sector energía. Como puede observarse, las principales categorías que contribuyen a las emisiones de este sector son las correspondientes al transporte y a las industrias del sector energético (32,7% y 33,8% respectivamente en 2015), seguidas por las industrias manufactureras y de la construcción (16,1% en el año 2015) y la combustión en otros

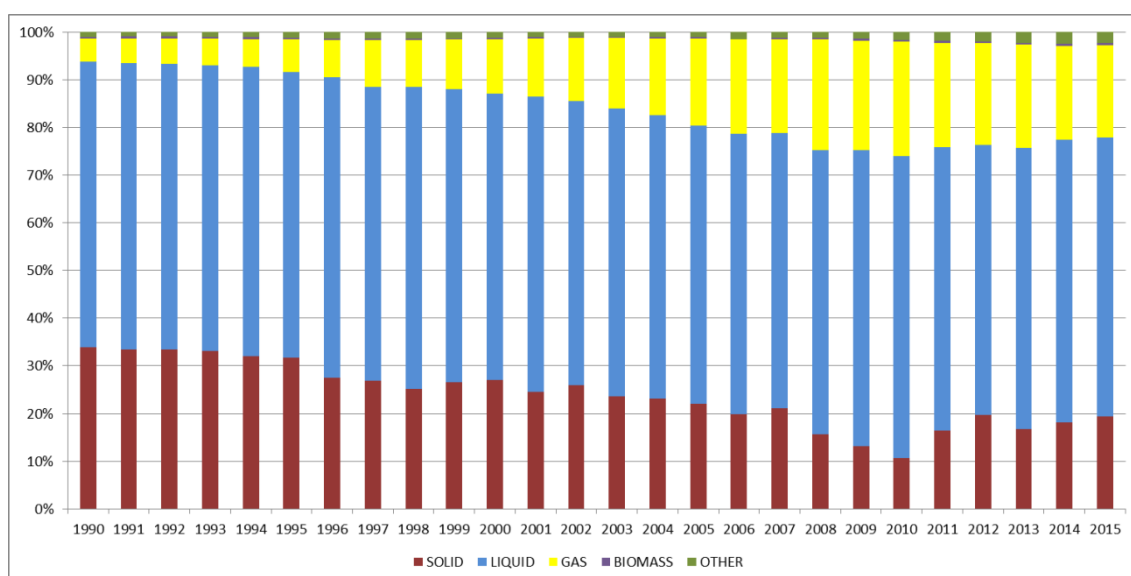
sectores (15,6% en el año 2015). Por último, las fugitivas tienen una importancia muy reducida dentro del sector (1,7% en 2015).

Figura 3.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por categoría respecto al total del sector (CRF 1)



Por último, como se observa en la figura 3.1.4, cabe destacar, por un lado la evolución descendente de la contribución de las emisiones de los combustibles sólidos en contraposición a la evolución creciente de las correspondientes a los combustibles líquidos y gaseosos, siendo esto un reflejo del incremento que se produce en el consumo de gas natural y de los combustibles líquidos con respecto al de los carbones.

Figura 3.1.4.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por tipo de combustible respecto al total del sector (CRF 1)



3.1.1 Introducción

3.1.1.1 Fuentes de información básicas (variables de actividad, algoritmos y factores de emisión)

Las variables de actividad más relevantes para este sector son los consumos de combustibles y la asignación de los mismos a las distintas categorías del sector.

En el Inventario se asume un principio de coherencia en cuanto a los totales de cada tipo de combustible, con los cuestionarios energéticos internacionales elaborados por el punto focal, el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD). No obstante, en el desglose sectorial, el Inventario elabora información propia derivada, en gran parte de los casos, de información directa procedente de las plantas de los sectores a los que se envía cuestionario individualizado.

Cuando la información se ha obtenido por esta vía (cuestionario) y se cubre exhaustivamente el conjunto de un determinado sector, se da preferencia a esta fuente de información sobre otras fuentes alternativas.

Sin embargo, cuando la información obtenida de forma individualizada no cubre la totalidad de un determinado sector, se considera también la información complementaria de la fuente de información más agregada para obtener una estimación del total del consumo en el correspondiente sector.

Por otra parte, para algunos otros sectores se hace una estimación del consumo de combustibles a partir de sus ratios específicas de consumo teniendo en cuenta la información facilitada sobre sus variables de actividad (entre otros el consumo de la flota pesquera nacional o la maquinaria agrícola y forestal).

Por lo que respecta a los tipos de combustible, se parte de la nomenclatura NAPFUE de EMEP/CORINAIR complementada en su caso por la de IPCC. Adicionalmente, para algunos combustibles muy relevantes para el cómputo de las emisiones de CO₂, se llega a un análisis individualizado por plantas energético-industriales, lo que permite efectuar la estimación de las emisiones mediante un balance de carbono.

En cuanto a los algoritmos de estimación de las emisiones, se parte, en la medida de lo posible, del balance de carbono para estimar las emisiones de CO₂ (metodología IPCC basada en contenido de carbono del combustible y factor de oxidación del carbono a CO₂), si bien cuando para un combustible no se dispone de esta información se opta por una aproximación al factor de CO₂ final basándose en características estándar de los combustibles (esencialmente el poder calorífico inferior). Para el CH₄ y el N₂O, en los que la metodología del balance de masas no es operativa, se han tomado factores de emisión procedentes de la Guía IPCC 2006.

La mención a las fuentes de información específicas para las actividades clave de este sector se hace al presentar cada una de las actividades en particular.

3.1.1.2 Exhaustividad, transparencia y coherencia temporal

Las emisiones estimadas de los tres gases principales con efecto directo de calentamiento atmosférico (CO₂, CH₄ y N₂O) cubren la práctica totalidad de las categorías CRF del sector energía¹. En el sector se incluyen también las emisiones procedentes de la valorización energética que se realiza en las plantas de incineración, los vertederos de residuos urbanos, las plantas de biometanización y plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales.

En el sector de energía se hace una exhaustiva recogida de información vía cuestionario individualizado a las plantas consideradas como grandes focos puntuales, entre las que cabe citar las de los sectores siguientes: centrales térmicas de servicio público, incineradoras y grandes vertederos de residuos urbanos, plantas de biometanización, incineradoras de residuos industriales, refinerías de petróleo, transformación de combustibles sólidos (coquerías en la siderurgia integral y en otros sectores²), plantas siderúrgicas integrales, fabricación de alúmina y aluminio primario, fábricas de pasta de papel y fabricación de vidrio³. Para dichas plantas se explota la información de base que permite el análisis desglosado de los consumos de combustibles y la composición de los mismos en términos de contenidos de carbono y poderes caloríficos. Esta información puede ser rastreada, respetando en su caso el requerimiento de confidencialidad que algunos sectores han levantado con vistas exclusivamente a la revisión de los inventarios nacionales. Para los sectores y actividades en que se ha tratado la información utilizando fuentes no individualizadas por planta, se dispone en la mayoría de los casos relevantes de un desglose sectorial y provincial de la misma, que permite un análisis detallado de la información de acuerdo con el enfoque *bottom-up*.

A continuación se examinan en detalle las fuentes clave del sector de la energía. El análisis de las fuentes clave se ha realizado para el año base⁴ (nivel de emisión) utilizando el enfoque de nivel 1, y para el año 2015 (nivel de emisión y tendencia) utilizando los enfoques de nivel 1 y 2. En concreto, se han identificado las siguientes fuentes clave:

- Plantas de servicio público de electricidad y calor (1A1a) por sus emisiones de CO₂. En el caso de los combustibles sólidos, esta categoría es fuente clave, tanto por su nivel como por su tendencia independientemente del nivel utilizado, tanto para el año base como para el 2015. Para los combustibles líquidos, la naturaleza de fuente clave sólo se presenta por su nivel de emisiones (años base y 2015) cuando se utiliza el Nivel 1, pero no cuando se utiliza el Nivel 2. En cuanto a los combustibles gaseosos, esta categoría es fuente clave por nivel y tendencia, en el año 2015 para el Nivel 1 y sólo por tendencia para el Nivel 2.

¹ La excepción la constituirían algunas fuentes marginales a las que se hace referencia en las tablas 9(a) del CRF.

² Para las coquerías no emplazadas en plantas siderúrgicas integrales, la información mediante cuestionario individualizado está disponible a partir del año 2008.

³ Para las plantas de fabricación de vidrio, la información mediante cuestionario individualizado está disponible a partir del año 2003.

⁴ El año base toma como referencia el año 1990 para el CO₂, CH₄ y N₂O y el año 1995 para los gases fluorados HFC, PFC y SF₆.

- Refinerías de petróleo (1A1b) por sus emisiones de CO₂. Destaca el hecho de que en el año 2015, es una fuente clave por el nivel de emisiones y por la contribución a la tendencia para combustibles líquidos y gaseosos cuando se aplica Nivel 1, pero no cuando se aplica Nivel 2. También es fuente clave para Nivel 1 en el año base para los combustibles líquidos.
- Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) por sus emisiones de CO₂ para los combustibles sólidos. En este caso, esta categoría se identifica clave para el año base por el nivel de emisiones y para el año 2015 por su tendencia según el Nivel 1.
- Combustión estacionaria en la industria (1A2). Esta categoría es fuente clave, tanto en el año base como en el año 2015, por el nivel y por la tendencia de las emisiones de CO₂ para combustibles sólidos, líquidos y gases independientemente del nivel utilizado. No es fuente clave en el año base.
- Tráfico aéreo nacional (1A3a2) por sus emisiones de CO₂. Esta categoría es fuente clave por su nivel de emisiones tanto en el año base como en el año 2015. Destaca el hecho de que en el año 2015 es fuente clave por su nivel si se utiliza el Nivel 1 pero no cuando se utiliza el Nivel 2.
- Transporte por carretera (1A3b) por sus emisiones de CO₂, tanto para la gasolina como para el gasóleo para el año base y para 2015. En el caso de la gasolina, destaca el hecho de que en el año 2015 sería fuente clave en el nivel de emisiones si se utilizara el Nivel 1, pero no lo es al utilizar Nivel 2. Por tendencia, tanto para Nivel 1 como 2, también se trata de una fuente clave. En el caso del gasóleo es fuente clave tanto por el nivel como por la tendencia de las emisiones según ambos niveles (Nivel 1 y Nivel 2).
- Tráfico marítimo nacional (1A3d) por sus emisiones de CO₂, por su nivel y la tendencia, tanto si se utiliza Nivel 1 como Nivel 2 y tanto para el año base como para el 2015.
- Otros modos de transporte (1A3e) por sus emisiones de CO₂ por su contribución a la tendencia para un Nivel 2, para el año 2015.
- Combustión estacionaria en “Otros sectores” (1A4). Esta categoría es fuente clave en el año base por su nivel de emisiones de CO₂ para los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos (Nivel 1). Sin embargo, la naturaleza de fuente clave por el nivel de emisiones del año 2015 sólo se da para los combustibles líquidos y gaseosos con independencia del nivel aplicado. En cuanto a la tendencia es fuente clave para sólidos, líquidos y gases para Nivel 1 y Nivel 2.
- Combustión estacionaria en “Otros sectores” (1A4), sin discriminación por tipo de combustible, debido a sus emisiones en el año 2015 de CH₄, por su contribución al nivel, y de N₂O, por su contribución al nivel según el Nivel 2.
- Emisiones fugitivas – combustibles sólidos (1B1). Esta categoría es fuente clave por su nivel de emisiones de CH₄ en el año base para el Nivel 1, y en el año 2015

constituye una fuente clave por su contribución a la tendencia tanto para el Nivel 1 como para el Nivel 2.

- Emisiones fugitivas – petróleo y gas natural (1B2). Esta categoría es una fuente clave por su nivel de emisiones de CO₂, tanto en el año 2015 como en el año base, cuando se aplica el Nivel 1.
- Combustión estacionaria en el sector de la energía (1A1), sin discriminación por tipo de combustible, debido a sus emisiones de N₂O. Esta es una fuente clave en el año 2015, para el N₂O, por su contribución al nivel al aplicar el Nivel 2, pero no lo es cuando se aplica el Nivel 1, ni por nivel ni por tendencia. En el año base, no era fuente clave en ningún caso.

Como síntesis de lo anterior se presentan a continuación la tablas 3.1.2 y 3.1.3 que recogen, para las categorías clave de este sector, la contribución de las emisiones al nivel y a la tendencia, el número de orden de la categoría en la relación de fuentes clave⁵, así como los valores absolutos en términos de CO₂-eq, para el año base y el año 2015.

⁵ Orden determinado por la contribución de las emisiones de la categoría al nivel o a la tendencia.

Tabla 3.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel		
Código	Descripción			Nivel 1		
				%	Fuente clave	Nº orden
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	58.931,3	20,3%	Sí	1
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	25.974,1	8,9%	Sí	2
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	24.421,9	8,4%	Sí	3
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	22.835,4	7,9%	Sí	4
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	21.501,1	7,4%	Sí	5
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	13.191,0	4,5%	Sí	7
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	10.811,8	3,7%	Sí	9
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	8.602,8	3,0%	Sí	10
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	6.087,0	2,1%	Sí	13
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	5.277,4	1,8%	Sí	16
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	2.218,4	0,8%	Sí	20
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas - Sólidos	CO ₂	1.863,7	0,6%	Sí	22
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	1.855,9	0,6%	Sí	23
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	1.759,3	0,6%	Sí	24
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos	CH ₄	1.620,3	0,6%	Sí	25
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	1.345,5	0,5%	Sí	27

Tabla 3.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel						Contribución a la tendencia					
				Nivel 1			Nivel 2			Nivel 1			Nivel 2		
Cód.	Descripción			%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	63.861,2	19,0%	Sí	1	3,5%	Sí	4	17,5%	Sí	1	6,0%	Sí	3
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	51.225,1	15,3%	Sí	2	2,1%	Sí	7	8,3%	Sí	2	2,2%	Sí	14
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	24.889,6	7,4%	Sí	3	1,3%	Sí	12	7,4%	Sí	5	2,4%	Sí	11
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	22.697,2	6,8%	Sí	4	3,5%	Sí	5	1,1%	Sí	18	1,0%	Sí	21
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	15.190,3	4,5%	Sí	5	0,8%	Sí	18	6,7%	Sí	6	2,2%	Sí	13
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	13.871,5	4,1%	Sí	7	0,5%	No	24	7,9%	Sí	4	1,8%	Sí	15
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	CO ₂	11.408,0	3,4%	Sí	8	0,3%	No	38	5,4%	Sí	7	0,8%	Sí	27
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	9.981,3	3,0%	Sí	9	1,0%	Sí	14	8,1%	Sí	3	5,3%	Sí	4
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	9.286,2	2,8%	Sí	11	0,2%	No	39	1,1%	Sí	17	0,2%	No	53
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	8.239,0	2,5%	Sí	16	0,3%	No	34	2,1%	Sí	13	0,5%	No	31
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	4.633,3	1,4%	Sí	17	0,7%	Sí	20	5,2%	Sí	8	4,8%	Sí	6
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	3.692,1	1,1%	Sí	18	0,4%	No	29	0,8%	Sí	23	0,5%	No	29
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	CO ₂	3.240,9	1,0%	Sí	19	0,1%	No	50	1,6%	Sí	15	0,3%	No	39
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	2.503,9	0,7%	Sí	21	0,4%	No	27	0,2%	No	33	0,2%	No	50
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	CO ₂	1.475,9	0,4%	Sí	24	0,3%	No	35	0,7%	Sí	26	0,8%	Sí	25
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	1.366,4	0,4%	Sí	27	1,0%	Sí	15	2,3%	Sí	12	11,1%	Sí	2
1A4	Combustión en otros sectores	CH ₄	1.010,0	0,3%	Sí	29	1,4%	Sí	10	0,0%	No	63	0,2%	No	46
1A2	Combustión estacionaria en la industria	CH ₄	843,3	0,3%	No	31	1,8%	Sí	8	0,3%	No	29	4,6%	Sí	8
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	576,0	0,2%	No	37	0,1%	No	44	1,0%	Sí	20	1,5%	Sí	17
1A1	Industrias de la energía	N ₂ O	378,4	0,1%	No	44	1,0%	Sí	16	0,0%	No	67	0,3%	No	38
1A4	Combustión en otros sectores	N ₂ O	280,6	0,1%	No	55	0,7%	Sí	19	0,0%	No	68	0,3%	No	40
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas - Sólidos	CO ₂	275,0	0,1%	No	56	0,0%	No	69	0,9%	Sí	21	0,4%	No	34
1A3e	Otros modos de transporte	CO ₂	265,1	0,1%	No	57	0,3%	No	37	0,1%	No	44	0,8%	Sí	26
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos	CH ₄	154,4	0,0%	No	66	0,1%	No	52	0,8%	Sí	22	2,4%	Sí	10

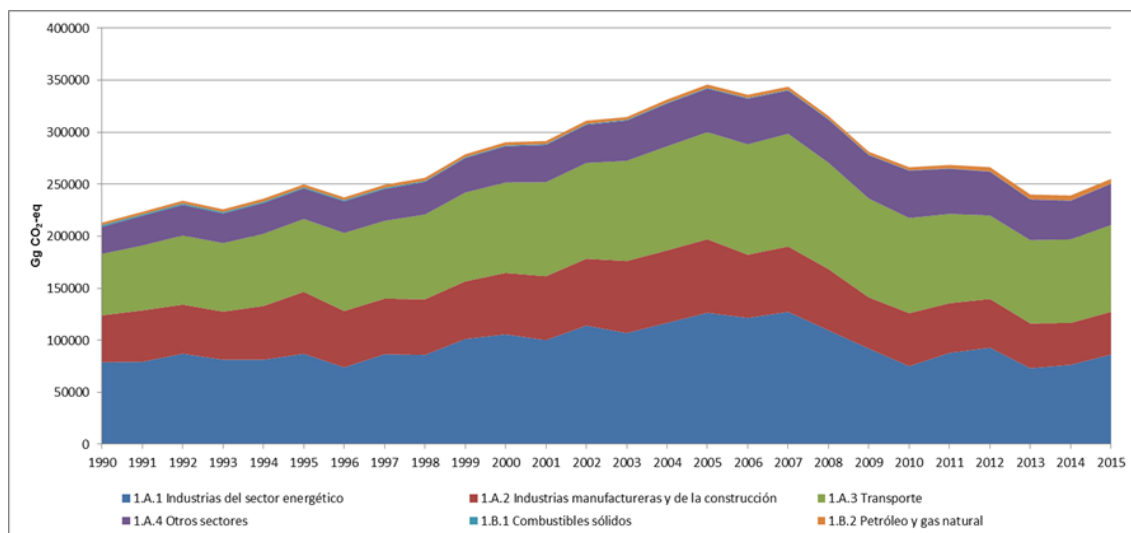
3.1.1.3 Explicación de la tendencia

Las emisiones de esta categoría están claramente dominadas por las provenientes de las actividades de combustión, ya que suponen entre alrededor del 98% de la categoría, siendo las emisiones fugitivas totalmente marginales.

El principal grupo de actividades lo constituyen el transporte y las industrias del sector energético (categoría 1A3 y 1A1, que incluye las centrales térmicas, refinerías de petróleo, transformación de combustibles), pues suponen entre el 20% y el 29% (cada una de ellas) de las emisiones de la categoría.

Dentro de las industrias del sector energético (1A1), la tendencia de las emisiones viene marcada por la evolución de las centrales térmicas.

Figura 3.1.5.- Evolución de las emisiones de CO₂-eq en el sector energía (CRF 1)



Como se puede ver en la figura 3.1.5 se distinguen tres intervalos en la evolución del 1A1:

- Periodo 1990-1998: relativamente estable y con un crecimiento moderado.
- Periodo 1998-2007: con una tasa de crecimiento significativo en consonancia con los requerimientos de energía eléctrica motivados por el crecimiento económico.
- Periodo 2007-2015: en el que se produce un acentuado descenso de las emisiones hasta 2010, como consecuencia del cambio de la distribución (mix) de combustibles en la producción de electricidad en las centrales térmicas con un descenso muy significativo de la participación del carbón, continuando en 2011 y 2012 con una apreciable subida de las emisiones motivada por un aumento relativo importante de la participación de las centrales térmicas de carbón, pero que en 2013 vuelve a caer por debajo de los niveles de 2010 incluso, debido a la situación económica y a la estructura de los sectores consumidores. Finalmente, en 2014 se estabiliza y en 2015 se observa una reactivación.

Sobre estas pautas generales de la tendencia, las emisiones aparecen moduladas por picos y valles relativos cuya explicación se encuentra esencialmente en la influencia del año hidrológico en la producción de electricidad. Así, destacan como valles los años 1996, 2001, 2003 y 2010, y como picos relativos los años 1995, 2002, 2005, 2007 y 2012.

En conjunto, para la categoría 1A1 las emisiones de CO₂-eq han experimentado un aumento en torno al 9% si se compara el nivel de 2015 con respecto al del año 1990.

Por lo que respecta a la combustión industrial (categoría 1A2), puede apreciarse cómo las emisiones siguen en general la pauta tendencial y las fluctuaciones de la actividad económica del país:

- Relativa estabilidad entre 1990 y 1995, con una bajada en 1996 ligado a reconversiones sectoriales
- Entre 1996 y 2005 existe un periodo de crecimiento, al que sigue fluctuaciones en 2006 y 2007 motivadas fundamentalmente por el inicio de la revisión de la fuente de datos (consumo de combustibles)
- Posteriormente, una caída en los años 2008 y 2009 y 2013 como consecuencia del descenso del nivel de actividad económica del país, y a partir de 2013 con una pauta de ascenso que se acrecienta en el último año.

En la evolución de las emisiones también ha jugado un papel importante la modificación de la mezcla de combustibles utilizados hacia composiciones con menos contenido de carbono por unidad energética. Las emisiones de CO₂-eq en esta categoría 1A2 experimentan una disminución del 9% en el año 2015 con respecto al año 1990.

En cuanto a las actividades del transporte (categoría 1A3), con una contribución a las emisiones de la categoría que varía del 28% al 35% a lo largo del periodo analizado, destaca como absolutamente dominante el transporte por carretera (1A3b), cuyas emisiones de CO₂-eq suponen entre el 87% y el 95% del transporte en el periodo inventariado.

En conjunto las emisiones de CO₂-eq en las actividades del transporte presentan un incremento por encima del 41% en el año 2015 con respecto al año 1990.

Por lo que se refiere a la combustión en "Otros sectores" (categoría 1A4), donde se incluye la combustión en los sectores residencial (1A4b), comercial e institucional (1A4a), así como el uso de combustibles en maquinaria agro-forestal y en la flota pesquera (1A4c), su contribución a las emisiones oscila entre el 9% y el 13% a lo largo del periodo analizado, con una variación de las emisiones de CO₂-eq entre el año 2015 y el año 1990 del 52%. Su tendencia está influida por la evolución del nivel de actividad y de la renta económica así como por las condiciones climatológicas de inviernos más o menos rigurosos.

3.1.1.4 Programa de garantía de calidad

El Sistema Español de Inventarios desarrolla, dentro de su programa de garantía de calidad las siguientes acciones:

- Contraste con las emisiones de gases de efecto invernadero reportadas bajo el sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (European Union Emission Trading Scheme, ETS)

- Sistema de control de calidad implementado, con revisión de la información recibida y chequeos periódicos de las variables de actividad y emisiones resultantes a nivel de nomenclatura SNAP.
- Revisiones externas llevadas a cabo por organismos internacionales (revisión del Inventario por parte de la Comisión Europea en el marco de la Decisión 406/2009/EC Effort Sharing Decision)⁶.

Asimismo, el Sistema Español de Inventarios continúa sus esfuerzos en llevar a cabo auditorías externas anuales por parte de una consultora externa independiente para garantizar su calidad y permitir la identificación de áreas de mejora.

3.1.2 Comparación enfoques sectorial y referencia

La comparación entre el enfoque sectorial y el de referencia se considera una *buena práctica*, destinada a observar que ambos cálculos no presenten grandes discrepancias en los resultados. La diferencia no debería ser superior al 5%, según establece la Guía IPCC 2006.

El método de referencia no establece ninguna distinción entre las categorías de fuente del sector de energía y sólo estima el total de emisiones de CO₂ de la categoría 1A (*Actividades de quema de combustible*), sin distinguir el proceso o actividad socioeconómica en la cual se empleó. Incluye también pequeños aportes que no son parte de esta categoría, debido a que parte del combustible no se quema pero se emite en forma de emisiones fugitivas (como fuga o evaporación en la etapa de producción y/o transformación).

Este análisis completo puede consultarse en el Anexo 4 del presente documento.

3.1.3 Bunkers internacionales de combustibles

La fuente de referencia principal para recopilar la información relativa al consumo anual de combustibles, diferenciado por modo de transporte y tipo de combustible, ha sido el balance remitido por el MINETAD a los organismos internacionales, AIE y EUROSTAT. Los datos de base, expresados en unidades físicas (kilotoneladas), han sido convertidos a unidades de energía de poder calorífico inferior (TJ_{PCI}) atribuyendo a los combustibles consumidos unas características estándares.

Para la estimación pro-memoria, es decir fuera del total nacional, de las emisiones correspondientes al tráfico marítimo y aéreo internacionales se han tomado como información de base las cifras de consumo de combustibles.

Cabe señalar el tratamiento diferente, según modo de transporte, de la información recopilada en las citadas fuentes, atendiendo a la disponibilidad o no de información complementaria que posibilite una determinación del reparto según segmentos del tráfico (nacional vs. internacional). Así, mientras que para el tráfico marítimo internacional el Inventario ha reproducido en su estimación pro-memoria las cifras originales de consumo de

⁶ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

los balances nacionales oficiales atribuidas a los búnkeres marinos internacionales, la estimación del Inventario para el tráfico aéreo, respetando para el conjunto del tráfico aéreo (nacional e internacional) el consumo total de carburante de aviación que figura en los balances energéticos, ha reestimado las cuotas de participación de los dos segmentos de tráfico. Para una descripción de la metodología de cálculo y factores de emisión adoptados se remite a los apartados del presente capítulo relativos al tráfico aéreo y navegación nacional (3.6 y 3.8).

A continuación se presentan datos de variables de actividad y emisiones de estas categorías.

Tabla 3.1.4. Número de CAD en tráfico aéreo internacional

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Número de CAD	167.611	237.498	334.902	427.118	447.467	488.647	481.734
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de CAD	435.031	447.965	479.914	440.959	408.122	486.259	484.354

Tabla 3.1.5.- Consumo de combustibles de tráfico aéreo internacional (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasolina aviación, de la cual	0	0	0	0	0	0	0
CAD	0	0	0	0	0	0	0
Crucero	0	0	0	0	0	0	0
Queroseno⁽¹⁾ aviación, del cual	76.463	99.074	138.401	163.603	171.662	181.168	182.025
CAD	6.246	7.930	11.484	13.418	14.061	15.125	14.902
Crucero	70.217	91.144	126.916	150.185	157.600	166.043	167.123
Total	76.463	99.074	138.401	163.603	171.662	181.168	182.025
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasolina aviación, de la cual	0	0	0	0	0	0	0
CAD	0	0	0	0	0	0	0
Crucero	0	0	0	0	0	0	0
Queroseno⁽¹⁾ aviación, del cual	168.192	174.157	198.286	184.720	185.790	191.426	200.527
CAD	13.563	13.937	16.197	14.778	14.716	15.224	15.958
Crucero	154.629	160.220	182.089	169.943	171.073	176.202	184.569
Total	168.192	174.157	198.286	184.720	185.790	191.426	200.527

(1) Incluye según los años, queroseno de aviación más gasolina tipo jet fuel

Tabla 3.1.6.- Emisiones de CO₂-eq de tráfico aéreo internacional: valores absolutos e índices

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	5.621	7.284	10.175	12.027	12.620	13.319	13.382
Índice CO ₂ -eq	100,0	129,6	181,0	214,0	224,5	236,9	238,1
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	12.365	12.803	14.577	13.580	13.646	14.062	14.742
Índice CO ₂ -eq	220,0	227,8	259,3	241,6	242,8	250,1	262,2

Tabla 3.1.7.- Consumo de combustibles de transporte marítimo internacional (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasóleo	52.099	33.610	41.774	42.336	45.230	48.470	62.294
Fuelóleo	100.852	99.245	208.253	287.367	299.020	303.841	303.680
Total	152.951	132.854	250.027	329.703	344.250	352.312	365.975

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasóleo	60.696	63.720	56.765	50.371	52.531	54.605	71.712
Fuelóleo	302.917	287.006	301.591	299.381	248.433	270.894	240.638
Total	363.613	350.726	358.356	349.752	300.964	325.498	312.350

Tabla 3.1.8.- Emisiones de CO₂-eq de transporte marítimo internacional: valores absolutos e índices

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	11.784	10.274	19.407	25.634	26.761	27.381	28.403
Índice CO ₂ -eq	100,0	87,2	164,7	217,5	227,1	232,3	241,0

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	28.224	27.206	27.826	27.174	23.353	25.264	24.180
Índice CO ₂ -eq	239,5	230,9	236,1	230,6	198,2	214,4	205,2

3.1.4 Almacenamiento y usos no energéticos de combustibles

El consumo de productos combustibles para uso no-energético aparece contabilizado en el balance de combustibles bajo el epígrafe homónimo. Las cantidades de cada tipo de combustible reseñadas en dicho epígrafe se incorporan en el análisis del enfoque de referencia (reference approach) haciendo de cada una de ellas el oportuno desdoblamiento en dos fracciones: a) la que queda almacenada en productos; y b) la que presumiblemente se libera a corto plazo dando lugar a las correspondientes emisiones de CO₂, según el mencionado enfoque de referencia.

3.2 Producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a)

3.2.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se integran las plantas de generación de electricidad y calor de servicio público, que suponen una de las contribuciones principales a las emisiones del conjunto del Inventario. Además de las centrales térmicas convencionales, se incluye la valorización energética que se realiza en las plantas de incineración, los vertederos de residuos urbanos, las plantas de biometanización y las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales.

Dentro de las centrales térmicas, dominan mayoritariamente las instalaciones de turbinas de gas (ciclos combinados) y calderas, y, entre estas últimas, aquellas con potencia superior a los 300 MWt. Las instalaciones de motores estacionarios son especialmente significativas dentro del sistema eléctrico extrapeninsular.

En la tabla 3.2.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible. Aunque figuran las emisiones de CO₂ originadas por la quema de biomasa, de acuerdo con la metodología IPCC no se computan en el Inventario. No obstante, sí han sido estimadas pro-memoria y reflejadas como tales en las tablas de reporte CRF.

Tabla 3.2.1.- Emisiones de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a)
(Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	65.570	72.730	91.158	112.217	103.579	109.627	92.543
Líquidos	6.087	7.979	11.350	15.045	12.448	10.603	10.093
Sólidos	58.931	64.373	77.418	76.280	66.600	72.478	47.781
Gaseosos	441	162	1.936	19.762	23.276	25.304	33.303
Biomasa	0,2	14	65	403	443	389	450
Otros	110	203	389	726	814	854	916
CH₄	0,83	0,96	1,24	1,76	1,68	1,66	1,54
Líquidos	0,24	0,31	0,43	0,59	0,49	0,41	0,39
Sólidos	0,58	0,65	0,77	0,75	0,66	0,72	0,47
Gaseosos	0,01	0,00	0,03	0,36	0,47	0,49	0,63
Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,04	0,06
Otros	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
N₂O	0,92	1,47	1,67	1,67	1,46	1,53	1,18
Líquidos	0,03	0,04	0,05	0,09	0,08	0,07	0,06
Sólidos	0,86	1,39	1,52	1,42	1,22	1,31	0,94
Gaseosos	0,01	0,00	0,03	0,07	0,06	0,05	0,07
Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Otros	0,02	0,03	0,07	0,09	0,10	0,10	0,10
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	76.772	60.230	74.278	79.038	59.603	63.488	73.938
Líquidos	9.854	8.607	7.917	8.001	7.037	7.126	9.286
Sólidos	36.029	25.978	44.191	53.354	40.068	44.626	51.225
Gaseosos	29.616	24.035	20.213	15.649	10.377	9.590	11.408
Biomasa	311	675	944	965	982	758	543
Otros	962	935	1.013	1.069	1.138	1.388	1.476
CH₄	1,29	1,13	1,30	1,45	1,52	1,55	2,36
Líquidos	0,38	0,34	0,31	0,31	0,28	0,27	0,34
Sólidos	0,35	0,24	0,43	0,53	0,40	0,44	0,61
Gaseosos	0,53	0,43	0,36	0,40	0,69	0,68	1,24
Biomasa	0,04	0,12	0,20	0,22	0,16	0,16	0,16
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N₂O	1,03	0,86	1,13	1,25	1,05	1,10	1,23
Líquidos	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
Sólidos	0,80	0,62	0,89	1,00	0,83	0,88	0,99
Gaseosos	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
Biomasa	0,00	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
Otros	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12

En la tabla 3.2.2 se complementa la información anterior, expresando el conjunto de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en términos de CO₂-eq. Así mismo, se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.2.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	65.864	73.178	91.621	112.355	103.612	109.736	92.484
Índice CO ₂ -eq	100,0	111,1	139,1	170,6	157,3	166,6	140,4
CO ₂ -eq/INV	22,9%	22,3%	23,8%	25,6%	24,1%	24,9%	22,7%
CO ₂ -eq/Energía	30,9%	29,3%	31,5%	32,4%	30,8%	31,9%	29,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	76.801	59.842	73.704	78.481	58.973	63.097	73.820
Índice CO ₂ -eq	116,6	90,9	111,9	119,2	89,5	95,8	112,1
CO ₂ -eq/INV	20,7%	16,8%	20,6%	22,3%	18,3%	19,5%	22,0%
CO ₂ -eq/Energía	27,3%	22,4%	27,4%	29,4%	24,5%	26,3%	28,9%

3.2.2 Metodología

3.2.2.1 Variables de actividad

En la tabla 3.2.3 se muestra la variable de actividad, consumo de combustibles, expresada en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}). Esta es una información derivada del consumo en unidades físicas (toneladas o m³N) y de los correspondientes poderes caloríficos. Para cada central térmica considerada un gran foco puntual, la información sobre consumo y características de los combustibles se obtiene vía cuestionario individualizado, donde se recoge la composición fundamental de los mismos; además del parámetro PCI, en el cuestionario se incluyen los contenidos de carbono, azufre, cenizas, etc., determinados mediante analíticas periódicas, de donde se obtienen los valores medios anuales.

Por otro lado, de las estadísticas elaboradas por la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento del MINETAD, se obtienen la localización y los consumos específicos de combustibles, junto con sus respectivos PCI, de las pequeñas plantas productoras de electricidad, que son tratadas como fuentes de área en el Inventario.

En cuanto a las incineradoras de residuos que realizan valorización energética, la información sobre las cantidades de residuos quemados ha sido recabada desde cada planta mediante cuestionario individualizado, solicitándose asimismo en dicho formulario la composición de los residuos y otros parámetros requeridos para la aplicación de los algoritmos de estimación de las emisiones.

En lo que a vertederos y plantas de biometanización se refiere, la información sobre las cantidades de residuos y biogás quemados ha sido recogida igualmente a través de cuestionario individualizado hasta el año 2008. Para el periodo 2009-2015, se han empleado la información y los procedimientos desarrollados por el punto focal, la Subdirección General de Residuos del MAPAMA, a excepción de 2 vertederos y 19 plantas de biometanización de ámbito no municipal (donde se recoge el tratamiento de las deyecciones ganaderas), cuyos datos proceden de cuestionarios.

Respecto a los vertederos, de los cuestionarios individualizados disponibles de los años 2009 a 2015, se ha continuado extrayendo la información sobre cantidades

depositadas de residuos cuya competencia no es municipal y, por lo tanto, quedan fuera de la cobertura del sector por parte del punto focal.

Tabla 3.2.3.- Consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a) (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	79.773	103.435	144.250	196.997	163.897	136.308	130.431
Gasóleo	6.948	9.307	11.796	44.131	47.863	50.821	48.511
Fuelóleo	72.825	94.128	130.319	126.726	101.087	76.843	75.030
GLP	0	0	0	0	0	95	196
Coque de petróleo	0	0	2.135	26.081	14.891	8.515	6.663
Otros comb. líquidos	0	0	0	59	55	33	30
Sólidos	581.240	645.835	765.472	755.577	661.197	722.662	475.320
Hulla y antracita	401.951	460.387	625.016	625.694	543.001	604.105	422.689
Lignito negro	53.162	104.118	55.613	49.109	43.683	43.500	33.391
Lignito pardo	114.539	75.380	65.701	61.976	57.032	56.385	1.748
Briquetas de lignito	5.860	0	0	0	0	0	0
Gas de coquería	944	591	2.947	2.410	2.327	1.834	1.129
Gas de horno alto	4.784	5.359	10.127	9.922	8.508	10.099	9.653
Otros carbones y deriv.	0	0	6.069	6.466	6.645	6.739	6.712
Gaseosos	7.337	2.841	34.108	367.809	427.520	459.887	598.193
Gas natural	7.337	2.841	34.108	367.809	427.520	459.887	598.193
Biomasa	1.359	2.082	4.005	9.428	10.026	9.738	10.615
Madera/Res. madera	0	0	3	352	266	266	357
Biogás	1.359	2.082	4.002	7.996	8.551	8.861	9.078
Otra biomasa sólida	0	0	0	1.080	1.209	612	1.180
Otros	3.103	5.708	11.741	18.568	19.844	20.547	20.401
R.U.	3.103	5.708	11.741	15.598	17.461	18.532	18.568
Residuos industriales	0	0	0	2.969	2.382	2.015	1.833
Total	672.812	759.901	959.576	1.348.378	1.282.483	1.349.143	1.234.961

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	125.618	112.092	101.696	102.392	91.775	91.608	114.892
Gasóleo	45.925	44.448	37.518	35.669	34.987	36.192	36.505
Fuelóleo	69.141	67.244	60.848	61.119	54.063	51.024	51.596
GLP	0	0	0	0	0	0	0
Coque de petróleo	10.516	363	3.286	5.564	2.688	4.341	26.774
Otros comb. líquidos	35	37	43	40	37	51	17
Sólidos	356.156	254.251	435.501	538.248	396.798	438.691	510.772
Hulla y antracita	318.626	224.266	379.067	493.593	358.231	392.226	460.453
Lignito negro	19.823	13.604	39.542	30.265	23.061	29.543	32.809
Lignito pardo	0	0	0	0	0	0	0
Briquetas de lignito	0	0	0	0	0	0	0
Gas de coquería	1.083	530	325	400	494	0	0
Gas de horno alto	7.824	7.672	8.696	7.123	10.602	11.227	11.374
Otros carbones y deriv.	8.800	8.179	7.871	6.868	4.410	5.694	6.135
Gaseosos	527.572	427.926	359.323	278.209	188.539	170.236	202.214
Gas natural	527.572	427.926	359.323	278.209	188.539	170.236	202.214
Biomasa	7.798	13.067	15.614	16.339	17.585	16.908	16.948
Madera/Res. madera	301	885	783	993	998	989	989
Biogás	6.750	9.405	9.171	9.470	10.712	12.060	12.100
Otra biomasa sólida	747	2.777	5.660	5.876	5.876	3.859	3.859
Otros	19.407	19.384	21.000	20.851	18.764	21.834	23.602
R.U.	17.823	17.426	19.119	18.961	17.834	20.047	22.213
Residuos industriales	1.584	1.957	1.882	1.890	929	1.787	1.389
Total	1.036.551	826.719	933.134	956.040	713.461	739.276	868.428

Como puede apreciarse más arriba (tabla 3.2.3), en España predomina el consumo de combustibles sólidos (carbones nacionales y de importación) a lo largo del periodo inventariado, destacando las hullas y antracitas muy por encima del resto. Aunque relativamente importante los primeros años, en 2009 dejó de consumirse lignito pardo.

No obstante, en los años 2008-2010 la caída significativa que se produce en el consumo de carbones, conjuntamente con el incremento del consumo del gas natural (especialmente relevante en 2008), hace que este último pase a ser el combustible predominante en dichos años. Finalmente, el notable incremento del consumo de carbón de 2011 a 2015, que tiene su contrapartida en un descenso en el consumo de gas natural, hace que en estos años el carbón vuelva a ser el principal combustible utilizado en la generación de electricidad.

Entre los combustibles líquidos, el principal consumo corresponde al fuelóleo, con una aportación complementaria de gasóleo. A partir de 2006 se observa un descenso apreciable en el consumo de fuelóleo, como consecuencia del cese de actividad de varias centrales térmicas que utilizaban este combustible. En el año 2015, destaca un notable incremento del coque de petróleo quemado en las centrales térmicas, principal responsable de la subida general del consumo de combustibles líquidos respecto a 2014.

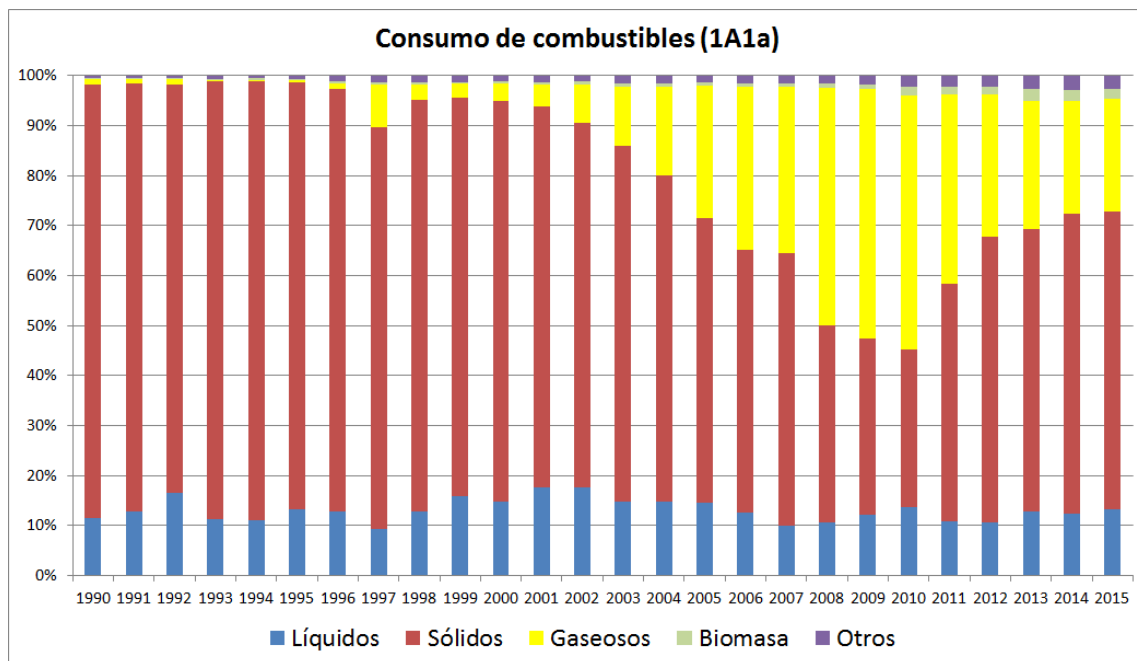
En cuanto a los combustibles gaseosos, se evidencia el incremento del consumo de gas natural, especialmente a partir del año 2002, como consecuencia de la entrada en funcionamiento de las nuevas centrales térmicas de ciclo combinado que usan mayoritariamente este combustible. Esta tendencia cambia en el año 2009, cayendo de forma acusada el consumo de gas natural hasta 2013, frenándose en 2014 y comenzando una leve recuperación en 2015.

Dentro de la biomasa, el principal combustible corresponde al biogás en los vertederos y las plantas de biometanización que valorizan tales residuos, cuyo consumo ha ido creciendo gradualmente a lo largo de la serie histórica, salvo una ligera caída en 2009. Sobre este combustible es necesario mencionar que, en esta edición del Inventario, se han introducido cambios significativos en la metodología, que han afectado a las cantidades contabilizadas. Dichos cambios se centran en la actividad 5D2 (tratamiento de aguas residuales industriales). Según se explica en el capítulo 7 de residuos, se ha reducido drásticamente la cantidad de biogás recuperado para valorización energética en toda la serie histórica, respecto a ediciones anteriores, al considerar que únicamente se recuperan aquellas emisiones provenientes de la industria cervecera.

Finalmente, el grupo de otros combustibles incluye los consumos de residuos urbanos e industriales en las incineradoras, continuando este año con la tendencia general creciente, tras el comportamiento irregular mostrado entre los años 2009 y 2013.

En la figura 3.2.1 se muestra la distribución de los consumos, en términos de energía, por tipo de combustible a lo largo del periodo inventariado.

Figura 3.2.1. Distribución del consumo de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a), sobre base TJ_{PCI}



3.2.2.2 Factores de emisión

En la presente edición se ha completado la actualización de los factores de emisión para el CO₂, el CH₄ y el N₂O a las metodologías descritas en la Guía IPCC 2006.

Para ello, por un lado, se ha culminado la revisión del conjunto de factores de emisión en las Centrales Termoeléctricas de Servicio Público, tanto en los grandes focos puntuales (GFP) como en las fuentes de área. Como resultado de este proceso, se han llevado a cabo dos tipos de acciones diferenciadas:

- Se han actualizado los factores de emisión específicos de CO₂, que habían sido calculados mediante el algoritmo del Manual de Referencia IPCC 1996. De forma preferente, los factores de emisión de la categoría 1A1a se estiman mediante balance estequiométrico, partiendo del contenido de carbono de cada combustible empleado; en estos casos, los factores de emisión específicos se han calculado de nuevo en toda la serie histórica, siguiendo la Metodología IPCC 2006 (lo que supone considerar un factor de oxidación por defecto de 1).
- Los factores de emisión por defecto (especialmente, para el caso del CH₄ y el N₂O), procedentes de bibliografía diversa, se han sustituido o actualizado según valores de la Guía IPCC 2006. Así mismo, cuando para el cálculo de las emisiones de CO₂ no se dispone de las características específicas de los combustibles, igualmente se utilizan factores por defecto de IPCC 2006.

Para la estimación de las emisiones de CO₂ (pro-memoria) de la biomasa se han aplicado factores de emisión deducidos a partir de los contenidos de carbono por defecto propuestos en la Guía IPCC 2006, recogidos en la siguiente tabla 3.2.4.

Tabla 3.2.4.- Factores de emisión. Biomasa pro-memoria

	CO ₂ (t/TJ)
Madera / Residuos de madera	112
Carbón vegetal	112
Residuos agrícolas	100
Fangos de alcantarilla	100
Harinas cárnicas	100
Celulosa	100
Licor negro	95,3
Otros biocombustibles líquidos	79,6
Grasas animales	100
Biogás	54,6
Otro biogás	54,6

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

No obstante, debe mencionarse que para los primeros años de la serie (1990-1993) no estaba implantada la recogida de información vía cuestionario individualizado. Durante ese periodo se emplearon, para las grandes instalaciones de combustión, las emisiones facilitadas por la Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica (OFICO)⁷ del entonces Ministerio de Industria y Energía (MINER), las cuales, sin embargo, no presentaban el desglose requerido por tipo de combustible.

En estos casos, para realizar la distribución de las emisiones de CO₂ de cada central térmica entre los diferentes combustibles utilizados en la misma, se calcula la emisión que se obtiene utilizando factores de emisión por defecto, aplicando los correspondientes porcentajes de emisión así determinados a las emisiones facilitadas por OFICO. Dado que los factores de emisión utilizados difieren de los que se obtendrían si se dispusiera del análisis elemental de los combustibles, se producen en algunos casos divergencias que afectan a los factores de emisión implícitos que se obtienen finalmente, si bien se considera que las emisiones facilitadas por OFICO tienen un alto grado de fiabilidad.

En cualquier caso, los factores de emisión por defecto empleados para este cometido, también han sido actualizados con valores de la Guía IPCC 2006, lo que de forma general implica variaciones mínimas en el reparto de las emisiones de CO₂ por tipo de combustible, en la presente edición.

En las tablas 3.2.5 a 3.2.7 se presentan los factores de emisión por tipo de instalación utilizados en la estimación de las emisiones (Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2). En el caso del CO₂, son únicamente aquéllos que se utilizan por defecto cuando no se dispone de las características específicas de los combustibles.

⁷ Esta entidad, hoy ya desaparecida, facilitó datos de variables de actividad hasta el año 1994, así como de emisiones de CO₂ hasta el año 1996.

Tabla 3.2.5.- Factores de emisión. Calderas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Hulla y antracita	101	1	1,5 61 ⁽¹⁾
Hullas sub-bituminosas	96,1	1	1,5
Lignito pardo	101	1	1,5
Briquetas de lignito pardo	97,5	1	1,5
Coque de petróleo	97,5	3	0,6
Madera/Residuos de madera	112	30	4
Residuos industriales	143	30	4
Residuos agrícolas	100	30	4
Fuelóleo	77,4	3	0,3 ⁽²⁾
Gasóleo	74,1	3	0,6
Otros residuos líquidos ⁽³⁾	77,4	3	0,6
Otros combustibles líquidos ⁽³⁾	77,4	3	0,6
Gas natural	56,1	1	1 ⁽⁴⁾
Gas de coquería	44,4	1	0,1
Gas de horno alto	260	1	0,1
Gas residual industria química	44,4	1	0,1
Biogás	54,6	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

(1) FE en el caso de cámara de combustión bituminosa de lecho fluidizado; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

(2) FE en el caso de calderas de fuelóleo / esquisto bituminoso; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

(3) Asimilado a los factores de emisión del fuelóleo.

(4) FE en el caso de calderas; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

Tabla 3.2.6.- Factores de emisión. Turbinas de gas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Fuelóleo	77,4	3	0,6
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1	1	0,1
Gas manufacturado ⁽¹⁾	44,4	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

(1) Gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

Tabla 3.2.7.- Factores de emisión. Motores estacionarios

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Fuelóleo	77,4	3	0,6
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1	258 ⁽¹⁾	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

(1) FE en el caso de motores grandes de doble combustible; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

Por otro lado, por lo que a las plantas incineradoras de residuos urbanos se refiere, los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero son los valores por defecto de la Guía IPCC 2006. Para el CO₂ se ha asumido un factor de emisión por defecto, cuando no se ha podido disponer de la composición y características (contenido de carbono) de los residuos incinerados, de 324 kg/tonelada de residuo. Éste se ha calculado con los supuestos de que un 33% de dicho CO₂ es de origen fósil y un 67% de origen biológico, y considerando que el factor global de CO₂ (fósil + biogénico) por tonelada de residuo es de 900 kg/tonelada. Los valores indicados para el CO₂ han sido derivados por el equipo de trabajo del Inventario a partir de datos de composición de los residuos. Sin embargo, en aquellas plantas incineradoras en las que se ha dispuesto

de información sobre la composición de los residuos y el contenido de carbono de origen fósil de cada componente, se ha obtenido la emisión de CO₂ mediante balance de masas a partir de esta información⁸.

En la tabla 3.2.8 se presentan los factores de emisión por defecto utilizados en la estimación de las emisiones (el de CO₂, sólo para cuando no se ha dispuesto de características específicas a nivel de planta de los residuos incinerados).

Tabla 3.2.8.- Incineración de residuos urbanos. Factores de emisión

Tecnología de incineración	CO ₂ fósil (t/t de residuo incinerado)	CH ₄ (g/t de residuo incinerado)	N ₂ O (kg/ t de residuo incinerado)
<i>Continua / lecho fluidizado</i>	0,297	0 ⁽¹⁾	0,05
<i>Continua / alimentación mecánica</i>		0,2	

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 5.3, Cap. 5, Vol. 5 para el CH₄; Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 6 para el N₂O.

(1) El valor de este FE figura como ~0 en la tabla referida.

En el caso de las plantas de incineración de residuos industriales con valorización energética, la estimación de las emisiones de CO₂ se ha realizado mediante balance de masas utilizando la información correspondiente facilitada para los años 2006-2015, vía cuestionario individualizado, sobre la composición de los residuos incinerados. Tomando como referencia dichas composiciones y asignando a cada componente la fracción de carbono de origen fósil correspondiente, se ha obtenido la fracción fósil (media ponderada) por unidad de masa de residuo incinerado⁹. Para el resto de gases se han utilizado los valores por defecto de la Guía IPCC 2006.

En la tabla 3.2.9 se presentan los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones de la incineración de residuos industriales.

Tabla 3.2.9.- Incineración de residuos industriales. Factores de emisión

Tecnología de incineración	CO ₂ fósil (t/t de residuo incinerado)	CH ₄ (g/t de residuo incinerado)	N ₂ O (kg/ t de residuo incinerado)
<i>Continua / alimentación mecánica</i>	0,578 - 1,326	0,2	0,1
<i>Por lotes / alimentación mecánica</i>		60	

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 5.3, Cap. 5, Vol. 5 para el CH₄; Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 6 para el N₂O.

En cuanto a los vertederos gestionados y las plantas de biometanización, las emisiones de contaminantes procedentes de la quema de metano en la captación del biogás se han calculado multiplicando las toneladas de metano quemado por los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 para la combustión estacionaria con combustible

⁸ En aquellas plantas incineradoras que han facilitado la información mencionada, se ha aplicado el factor de emisión implícito de CO₂ del primer año en que estaba disponible dicha información a las toneladas de residuos incinerados en los años precedentes.

⁹ Para el periodo 2001-2007 se ha utilizado en una de las plantas incineradoras la composición de los residuos del año 2008, y por tanto, el mismo factor de emisión de CO₂ por masa de residuo incinerado obtenido para este año.

“Biomasa gaseosa” (Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2). Para transformar los datos en g/t de CH₄, se ha tomado el PCI de 50,4 TJ/Gg de la Guía IPCC 2006 (Tabla 1.2, Cap. 1, Vol. 2).

Tabla 3.2.10.- Vertederos gestionados y plantas de biometanización con captación de biogás. Factores de emisión

	CH ₄ (g CH ₄ /t CH ₄)	N ₂ O (g N ₂ O/t CH ₄)
Captación de biogás	50,4	5,04

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2

3.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Los combustibles sólidos, los líquidos, los gaseosos y otros combustibles (residuos urbanos e industriales), son los que tienen una relevancia significativa en las emisiones de CO₂ de la categoría 1A1a, pues con respecto a este gas las emisiones de cada una de esas cuatro clases de combustible, por separado, constituyen una fuente clave del Inventario.

En lo que respecta a las variables de actividad, tras las consultas con representantes de las principales empresas del sector de generación de electricidad se han llegado a cifrar las incertidumbres de los consumos (en unidades de masa), en un 2% para los combustibles sólidos, 1,5% para los líquidos y 1,75% para los gaseosos. La incertidumbre en el consumo de otros combustibles sería, según la Guía IPCC 2006, inferior al 3%.

La incertidumbre de los factores de emisión está determinada a su vez por las correspondientes al contenido de carbono en el combustible (masa de carbono / masa de combustible) y al factor de oxidación de carbono a CO₂. Como resultado de la combinación de estas incertidumbres, se estima que la correspondiente a los factores de emisión se sitúa en torno al 4% para los combustibles sólidos, al 2% para los líquidos, al 1,5% para los gaseosos y alrededor del 20% para otros combustibles.

Respecto a las incertidumbres de los factores de emisión para el CH₄ y N₂O, éstas se calculan en un nivel más agregado, el 1A1. Así, la incertidumbre estimada según la guía IPCC 2006, sería de un 233% para el CH₄ y un 275% para el N₂O.

En cuanto a la coherencia temporal, se considera que, tanto las variables de actividad como los factores de emisión, tienen en general un alto grado de coherencia, al provenir la información directamente de las propias centrales de generación eléctrica. Sin embargo, debe mencionarse que para los primeros años de la serie (1990-1993), al no estar aún implantada la recogida de información vía cuestionario individualizado, hubo de recurrirse a las estadísticas facilitadas por OFICO-MINER, que se considera una fuente de alta fiabilidad y que ha posibilitado un enlace homogéneo de las series de variables de actividad y de emisiones.

Por otro lado, debe mencionarse que la serie temporal cubre íntegramente el conjunto de grandes focos puntuales del sector a lo largo del periodo inventariado.

3.2.4 Control de calidad y verificación

Entre las tareas de control de calidad en esta categoría debe destacarse el seguimiento que se realiza de las características de los combustibles utilizados en las centrales térmicas, con especial hincapié en las características de los carbones debido a la gran variabilidad de las mismas y a su incidencia en las emisiones de CO₂. A partir de la información facilitada, se contrastan los valores correspondientes al análisis elemental, comprobando que la suma de los componentes de dicho análisis es igual a 100. En el caso de producirse carencias en dicha información o presentarse valores atípicos, se investigan con las propias plantas las causas de las anomalías, con el fin de obtener las necesarias correcciones o justificaciones de los parámetros correspondientes. En la tabla 3.2.11, se presenta el modelo de solicitud de información relativo a las características de los combustibles utilizados en las centrales térmicas.

Tabla 3.2.11.- Información solicitada sobre características de combustibles de la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a)

COMBUSTIBLE	ANÁLISIS ELEMENTAL BASE SECA (% en masa)											Suma
	PCI		PHI	H ₂ O	CARBONO	H	AZUFRE		N	O	CENIZAS	análisis
	kcal/kg	GJ/t	%	%	%	%	%	S/N	%	%	%	element.

PHI: Coeficiente de retención de azufre en escorias y cenizas.

Azufre: "S/N" Indicar si en el porcentaje de azufre se incluye o no el retenido en cenizas.

Así mismo, y dada la penetración que en los últimos años han tenido dentro del sector de generación de electricidad las instalaciones de ciclo combinado, se solicita a las centrales térmicas la composición molar del gas natural en cada planta, combustible utilizado mayoritariamente en este tipo de instalaciones. A partir de dichas composiciones, se obtiene el contenido de carbono y la densidad del gas, lo que permite cotejar los datos facilitados con los valores estándar de las características del gas.

Por otra parte, se viene realizando el contraste de las emisiones de CO₂ de las centrales térmicas con la información disponible de emisiones certificadas para las plantas que utilizan el instrumento de Comercio de Derechos de Emisión, permitiendo detectar valores anómalos en la información facilitada vía cuestionario, los cuales han sido objeto de análisis y modificación en los casos de confirmación de error.

3.2.5 Realización de nuevos cálculos

Como ya se ha comentado, en la presente edición del Inventario se ha completado la actualización de los factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O a la Metodología IPCC 2006, tanto para grandes focos puntuales (GFP) como para fuentes de área. En concreto, en el caso del CO₂, esto ha supuesto considerar una fracción de carbono oxidado de 1.

Por otro lado, para la estimación de las emisiones de CH₄ en plantas de incineración de residuos con valorización energética, se ha adoptado la metodología recogida en la Guía IPCC 2006.

En las figuras que siguen a continuación, se muestra gráficamente el efecto de los nuevos cálculos efectuados.

Figura 3.2.2.- Emisiones de CO₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

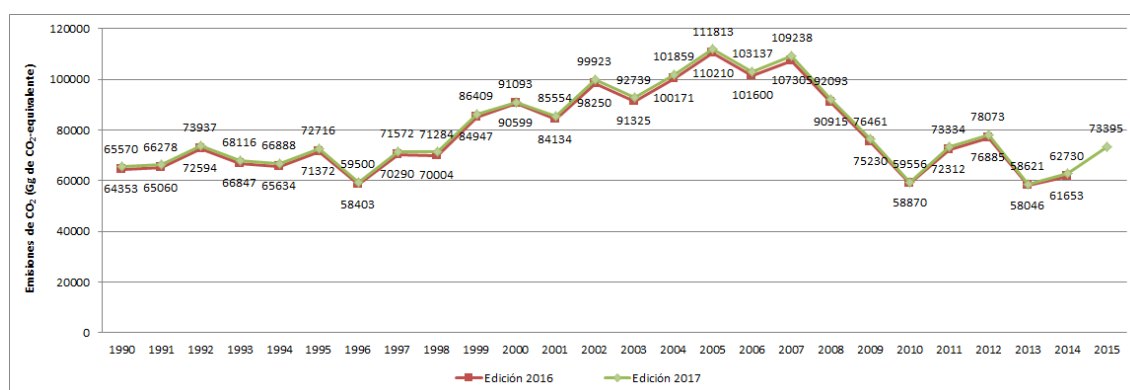
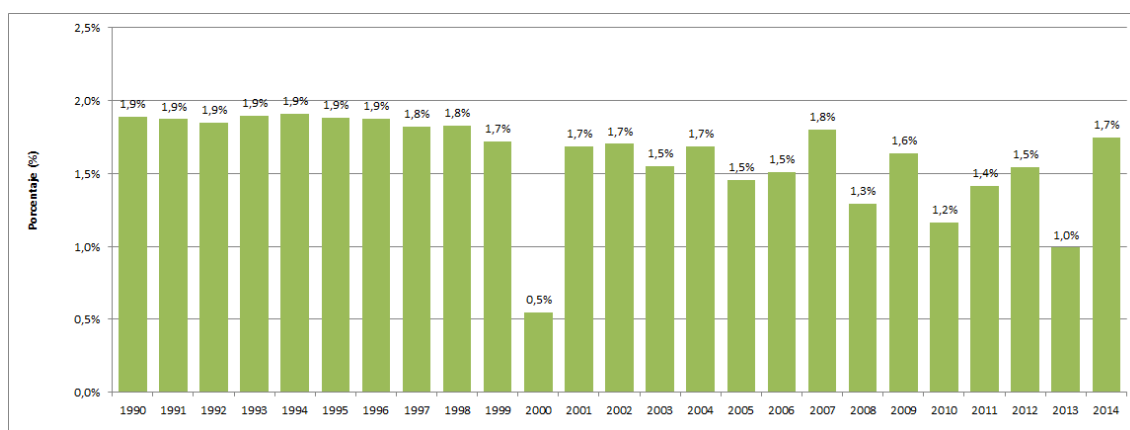


Figura 3.2.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016



El cambio en los factores de emisión supone, con respecto a la edición anterior, un incremento de las emisiones de CO₂ del orden de lo esperado (en teoría, tras los nuevos cálculos, las emisiones debidas a los combustibles gaseosos deberían subir un 0,5%, las de los líquidos un 1% y las de los sólidos un 2%). El nivel real de variación depende del peso relativo que cada año tiene cada una de las clases de combustible presentes. Se hace evidente que el consumo de combustibles sólidos es el dominante en las emisiones de la subcategoría 1A1a, aunque a medida que el gas natural va teniendo más peso en la mezcla de combustibles empleados, el impacto es relativamente menor.

La relativamente pequeña subida de las emisiones de CO₂ en el año 2000, inferior a la media, es debida, principalmente, a la importante corrección (a la baja) introducida en los niveles de emisiones de una única central térmica, en dicho año.

Figura 3.2.4.- Emisiones de CH₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

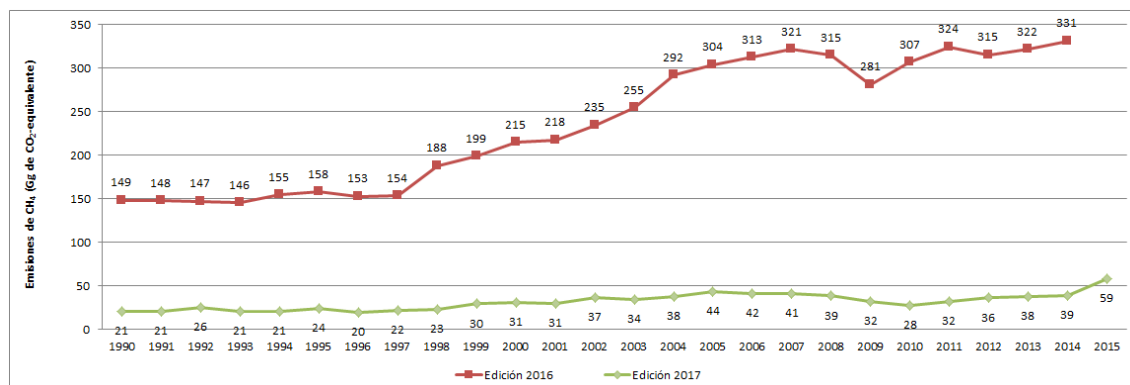
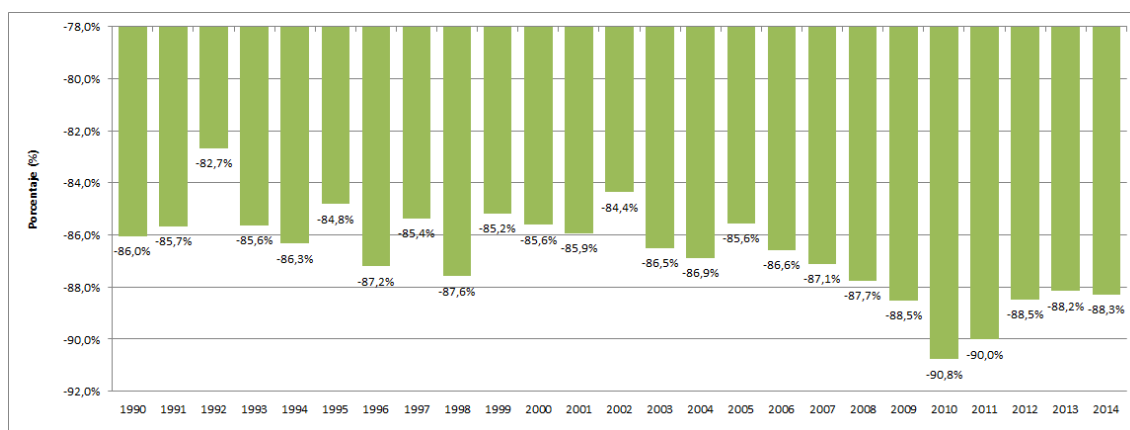


Figura 3.2.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄ (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016



Se aprecia una notable bajada en la estimación de las emisiones de CH₄ dentro de la categoría 1A1a. Es debida, fundamentalmente, a los cambios metodológicos introducidos en las plantas incineradoras de residuos urbanos e industriales con aprovechamiento energético, y a la sustitución de los factores de emisión previos por valores por defecto de IPCC 2006, tanto en vertederos gestionados como en plantas de biometanización. Además, hay que considerar el drástico descenso en la contabilidad del biogás recuperado para valorización energética en plantas de tratamiento de aguas residuales industriales.

El ligero incremento de las emisiones de CH₄ que puede observarse en 2015 (en la presente edición), está motivado, en gran medida, por el cambio de factor de emisión en los motores estacionarios que funcionan con gas natural, en dos plantas convencionales de producción eléctrica.

Figura 3.2.6.- Emisiones de N₂O en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

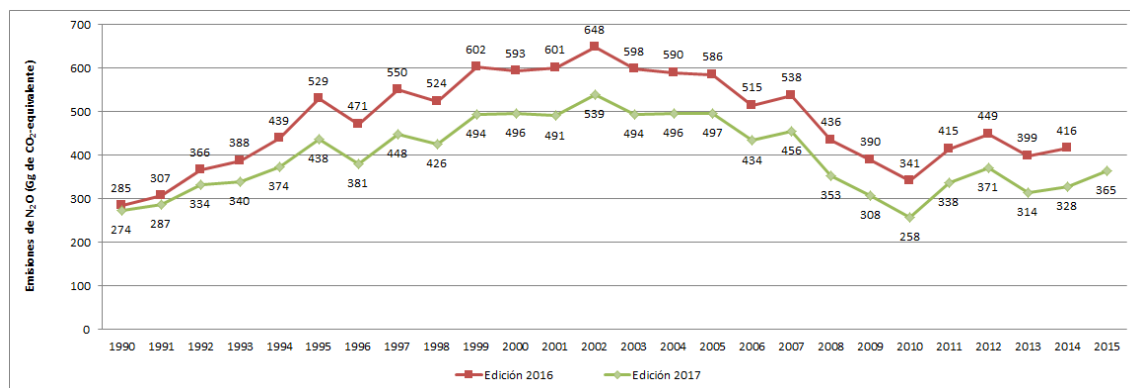
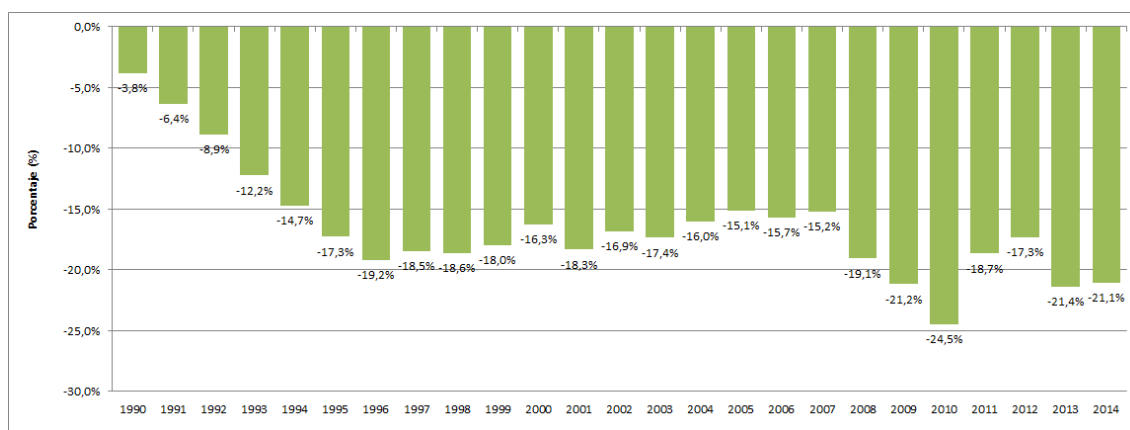


Figura 3.2.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O (1A1a). Edición 2017 vs Edición 2016



En el caso del N₂O, el grueso del impacto tras la actualización a IPCC 2006 se debe al cambio de factor por defecto (sensiblemente inferior al anterior) en las dos únicas centrales térmicas equipadas con cámara bituminosa de lecho fluidizado, responsables de buena parte de las emisiones de este gas en la categoría 1A1a. En menor medida, también contribuyen a la caída en las estimaciones la incineración de residuos con generación de electricidad y la valorización energética de biogás procedente del tratamiento de aguas residuales (sobre todo, de origen industrial), dado que la variable de actividad nuevamente estimada cae drásticamente en estas actividades respecto a ediciones anteriores.

3.2.6 Planes de mejora

Está prevista la revisión y progresiva modificación de los cuestionarios individuales que se remiten a las centrales térmicas convencionales, adaptándolos a las nuevas necesidades de información y automatizando los controles de calidad sobre los datos suministrados por las plantas.

Dada la importancia de este sector, se continuará con el control de las características de los combustibles para determinar con mayor precisión los eventuales valores atípicos reportados por algunas centrales.

Se continuará con el proceso de colaboración con la Subdirección General de Residuos del MAPAMA para la mejora de información sobre la valorización energética de los residuos en vertederos y plantas de biometanización.

3.3 Refinerías de petróleo (1A1b)

3.3.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se incluyen los procesos de combustión que tienen lugar en las refinerías. Por tanto, se relacionan la combustión en calderas, turbinas de gas y los hornos de proceso sin contacto. En España no se emplean motores estacionarios para la combustión en refinerías.

Tanto las calderas como las turbinas tienen como finalidad la generación de electricidad, vapor o calor de acuerdo con los requerimientos de las plantas de refino, y no presentan ninguna particularidad especial con respecto a las instalaciones de este tipo que puede haber en otros sectores.

Si bien, los hornos de proceso sin contacto en refinerías, sí son específicos de las refinerías y en ellos tienen lugar una serie de reacciones físico-químicas sobre el crudo, tales como destilación, reformado catalítico, hidrotratamiento, craqueo catalítico, alquilación, hidro craqueo, etc., que dan lugar a las diversas fracciones de crudo o productos petrolíferos correspondientes. Se denominan sin contacto, porque en estos hornos no se produce contacto de la llama o gases de la combustión con el crudo o sus fracciones resultantes.

Las emisiones fugitivas que se generan en estos hornos, debido a procesos no combustivos que tienen lugar en su interior, se recogen en la categoría 1B2a. Tampoco se recogen las emisiones procedentes de las antorchas de gases residuales, las cuales se incluyen en la categoría 1B2c.

En la tabla 3.3.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible, siendo el CO₂ el gas que confiere a esta fuente su naturaleza clave. En la tabla 3.3.2 se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq; las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía; y el ratio de emisión de CO₂ equivalente en función del crudo procesado.

Tabla 3.3.1.- Emisiones de la categoría refinерías de petróleo (1A1b) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	10.858	12.304	13.003	13.054	12.970	12.915	12.508
Líquidos	10.812	12.243	12.323	11.749	11.854	11.537	10.928
Gaseosos	46	61	680	1.306	1.116	1.378	1.580
Otros	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	0,31	0,36	0,37	0,35	0,35	0,35	0,34
Líquidos	0,31	0,36	0,36	0,33	0,33	0,33	0,31
Gaseosos	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N₂O	0,043	0,053	0,054	0,051	0,051	0,051	0,048
Líquidos	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Gaseosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	-	-	-	-	-	-	0,00
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	11.710	11.476	12.020	12.375	12.038	11.786	11.803
Líquidos	10.049	9.314	9.077	8.976	8.154	8.049	8.239
Gaseosos	1.661	2.025	2.593	3.115	3.573	3.380	3.241
Otros	-	136	350	283	311	357	323
CH₄	0,30	0,28	0,27	0,26	0,24	0,22	0,22
Líquidos	0,27	0,25	0,22	0,20	0,17	0,16	0,16
Gaseosos	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N₂O	0,042	0,039	0,035	0,031	0,026	0,025	0,023
Líquidos	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Gaseosos	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Otros	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 3.3.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría refinерías de petróleo (1A1b): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	10.878	12.328	13.029	13.078	12.994	12.939	12.531
Índice CO ₂ -eq	100	113,3	119,8	120,2	119,5	118,9	115,2
% CO ₂ -eq/ total INV	3,8%	4,3%	4,6%	4,6%	4,5%	4,5%	4,4%
% CO ₂ -eq/ Energía	5,1%	5,8%	6,1%	6,1%	6,1%	6,1%	5,9%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	11.731	11.495	12.037	12.390	12.052	11.799	11.815
Índice CO ₂ -eq	107,8	105,7	110,7	113,9	110,8	108,5	108,6
% CO ₂ -eq/ total INV	4,1%	4,0%	4,2%	4,3%	4,2%	4,1%	4,1%
% CO ₂ -eq/ Energía	5,5%	5,4%	5,6%	5,8%	5,7%	5,5%	5,5%

3.3.2 Metodología

3.3.2.1 Variables de actividad

En la tabla 3.3.3 se muestran los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (TJ de poder calorífico inferior), utilizados como variable de actividad en la estimación de las emisiones. La información sobre dichos consumos, así como las características de los mismos, se ha recabado mediante cuestionario individualizado a cada una de las diez refinerías existentes. Los principales combustibles consumidos en esta categoría son el gas de refinería, el fuelóleo y el gas natural, con cantidades sensiblemente inferiores o prácticamente marginales de los restantes combustibles.

Tabla 3.3.3.- Consumo de combustibles de la categoría refinerías de petróleo (1A1b) (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	155.424	181.155	182.682	177.671	179.497	177.567	168.145
Fuelóleo	75.469	80.980	88.158	73.867	73.496	74.086	68.942
Gas de refinería y petroquímica	79.392	87.357	92.334	100.239	102.312	101.618	96.868
Gasóleo	369	8.119	1.728	1.981	2.449	252	1.127
GLP	-	3.799	389	172	206	512	11
Nafta	195	900	34	0	-	-	-
Otros comb. líquidos	-	-	40	1.390	1.032	1.062	1.091
Queroseno	-	-	-	22	2	36	105
Gaseosos	820	1.084	12.126	23.259	20.016	24.757	28.284
Gas natural	820	1.084	12.126	23.259	20.016	24.757	28.284
Otros	-	-	-	-	-	-	1
Residuos industriales	-	-	-	-	-	-	1
Total	156.244	182.239	194.808	200.930	199.514	202.324	196.431
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	157.678	149.452	149.331	153.824	144.925	142.939	145.258
Fuelóleo	57.136	48.164	35.537	21.456	12.696	9.004	7.627
Gas de refinería y petroquímica	98.476	99.641	111.632	130.537	129.732	131.844	136.014
Gasóleo	1.004	620	926	682	269	24	41
GLP	18	143	4	41	0	36	115
Nafta	-	-	-	-	-	-	-
Otros comb. líquidos	1.045	884	1.233	1.107	2.229	2.030	1.461
Queroseno	0	2	-	-	-	-	-
Gaseosos	29.638	36.195	46.225	55.492	64.235	61.068	57.750
Gas natural	29.638	36.195	46.225	55.492	64.235	61.068	57.750
Otros	-	1.017	2.907	2.680	4.414	3.541	2.309
Residuos industriales	-	1.017	2.907	2.680	4.414	3.541	2.309
Total	187.317	186.664	198.463	211.995	213.574	207.548	205.318

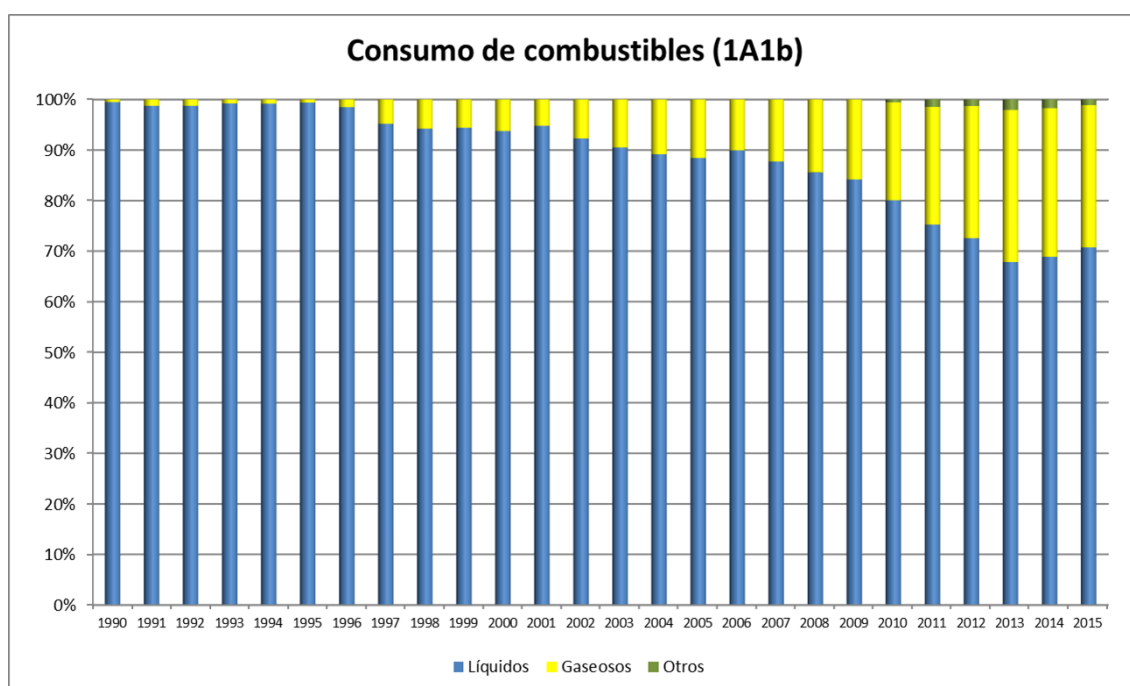
Como puede observarse en la tabla anterior se produce un cambio en el mix de combustibles líquidos entre el fuelóleo y el gas de refinería especialmente en los últimos años del periodo inventariado. Así el fuelóleo presenta una pauta decreciente a partir del año 2004, pasando de suponer en el año 1990 el 49% del consumo de combustibles líquidos al 5% en el año 2015. Por su parte, el gas de refinería muestra un consumo creciente hasta el año 2004, que se mantiene prácticamente estable hasta el 2010. Posteriormente, su consumo se incrementa a partir de 2011 debido a la ampliación de una refinería. En resumen, el gas de refinería pasa de tener en el año 1990 una cuota

participativa en los combustibles líquidos del 51% a suponer el 94% en el año 2015. Este cambio en el mix de combustibles líquidos tiene como consecuencia un descenso de los factores de emisión implícitos de CO₂ dado el menor contenido de carbono del gas de refinería por unidad energética (TJ de PCI) en comparación con el fuelóleo.

Finalmente, cabe mencionar que se han incluido dentro de “Otros derivados del petróleo” los consumos realizados de diversos gases (gas ácido, gas de purga) utilizados en las plantas de refino de petróleo, y que dadas sus características específicas pueden alterar el valor de los factores de emisión implícitos de CO₂ para los combustibles líquidos.

En la figura 3.3.1 se muestra la distribución de los consumos por tipo de combustible a lo largo del periodo inventariado. El incremento que se aprecia en el consumo de combustibles gaseosos (gas natural) se debe a la progresiva entrada en funcionamiento de instalaciones de cogeneración en las refinerías.

Figura 3.3.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría refinerías de petróleo (1A1b), sobre base TJ_{PCI}



3.3.2.2 Factores de emisión

Como ya se especificó en la pasada edición, los factores de emisión por defecto, se actualizaron según la Guía IPCC 2006. En el caso del CO₂, y siempre que se ha podido disponer de la información pertinente, se ha dado preferencia al procedimiento de cálculo en el que se considera el contenido de carbono de cada combustible utilizado, complementado con el cálculo estequiométrico elevado a masa de CO₂ y la consideración del factor de oxidación.

En esta edición, se ha procedido a actualizar el factor de oxidación en refinerías al valor especificado en la Guía IPCC 2006, es decir, un factor de oxidación de 1 en todos los casos.

Cuando no ha sido posible disponer de datos específicos, se han utilizado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles. En el caso del gas de refinería, la variación de las características facilitadas por las refinerías hace que el rango de factores de emisión de CO₂ sea muy amplio, pudiendo variar entre 24 t CO₂/TJ hasta 72 t CO₂/TJ.

En las tablas 3.3.4 a 3.3.6 se presentan los factores de emisión por tipo de instalación utilizados en la estimación de las emisiones, si bien en el caso del CO₂ los factores indicados son aquellos que se utilizan por defecto cuando no se dispone de las características específicas del combustible.

Tabla 3.3.4.- Factores de emisión. Calderas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Fuelóleo	77,4 (72,63 - 80,96)	3	0,3
Gasóleo	74,1 (72,29 - 79,55)	3	0,6
Nafta	73,3	3	0,6
Gas de refinería y petroquímica	57,6 (46,86 - 67,35)	1	0,1
GLP	63,1 (60,84 - 64,5)	0,9	4
Gas natural	56,1 (54,82 - 57,21)	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

Para el CO₂ se reseña el factor de emisión por defecto y el rango de variación de los factores de las refinerías que se han derivado de las características específicas de sus combustibles (contenido de carbono, PCI), cuando se ha dispuesto de información sobre las mismas.

Tabla 3.3.5.- Factores de emisión. Turbinas de gas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Fuelóleo	77,4 (72,63 - 77,4)	3	0,6
Gasóleo	74,1 (70,5 - 77,17)	3	0,6
Queroseno	71,5 (71,53 - 73,59)	3	0,6
Gas natural	56,1 (52,04 - 57,83)	1	0,1
GLP	63,1 (60,84 - 64,66)	1	0,1
Gas de refinería y petroquímica	57,6 (24,34 - 67,35)	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

Para el CO₂ se reseña el factor de emisión por defecto y el rango de variación de los factores de las refinerías que se han derivado de las características específicas de sus combustibles (contenido de carbono, PCI), cuando se ha dispuesto de información sobre las mismas.

Tabla 3.3.6.- Factores de emisión. Hornos de proceso

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Fuelóleo	77,4 (72,63 - 82,8)	3	0,6
Gasóleo	74,1 (74,02 - 74,1)	3	0,6
Gas natural	56,1 (53,68 - 57,21)	1	0,1
GLP	63,1 (60,84 - 64,5)	1	0,1
Gas residual industrial química	57,6 (9,51 - 134,80)	1	0,1
Gas de refinería y petroquímica	57,6 (46,5 - 72,09)	1	0,1
Otros comb. gaseosos (gas de purga)	57,6 (2,68 - 153,55)	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

Para el CO₂ se reseña el factor de emisión por defecto y el rango de variación de los factores de las refinerías que se han derivado de las características específicas de sus combustibles (contenido de carbono, PCI), cuando se ha dispuesto de información sobre las mismas.

3.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Los combustibles que confieren su naturaleza de fuente clave a esta categoría son los líquidos y los gases. Dado que la información se ha obtenido vía directa mediante cuestionario individualizado a las plantas de refino, se considera que la incertidumbre para la variable de actividad se sitúa en el 2,5% para los líquidos y en el 3% para los gases.

Respecto a los factores de emisión de CO₂, se puede asumir que la incertidumbre media se sitúa en torno al 2,7% para los líquidos y 1,5% para el gas natural.

En general se considera que las series de variables de actividad (consumo de combustibles) presentan un alto grado de coherencia temporal por provenir la información de las propias refinerías. La serie de los factores de emisión presenta un grado aceptable de homogeneidad temporal, si bien no siempre se ha podido disponer de información explícita de las características de los combustibles utilizados, por lo que en dichos casos se han utilizado características por defecto para obtener los factores que se aplican en la estimación de las emisiones.

3.3.4 Control de calidad y verificación

Debido al gran número de instalaciones existentes en las refinerías, y dado que la información se solicita para cada refinería instalación a instalación con el fin de diferenciar los consumos y las emisiones entre calderas, turbinas y hornos, una de las tareas de control de calidad que se realiza es la verificación de que la suma de los consumos de combustibles de las instalaciones coincida con el total facilitado para el conjunto de cada refinería, detectando así posibles errores u omisiones en las cifras correspondientes a una determinada instalación. Este desglose en la recogida de información permite realizar un seguimiento individualizado de la operatividad de las instalaciones de combustión, así como de su ciclo de vida, al conocerse la creación o el desmantelamiento de las instalaciones.

Otra tarea realizada en esta categoría hace referencia al contraste de las características de los combustibles utilizados, con especial hincapié en el poder calorífico y los contenidos de azufre y carbono. Los combustibles mayoritariamente utilizados son el fuelóleo y el gas de refinería y el gas natural (véase tabla 3.3.3), y dado que sus características no se corresponden con las de combustibles comerciales estándares,

pudiendo variar significativamente de una refinería a otra (en especial el gas de refinería¹⁰), se contrasta con las propias plantas los valores que se consideran atípicos con el fin de obtener la justificación del origen de dichos valores o, en su caso, corregir posibles errores en la información facilitada.

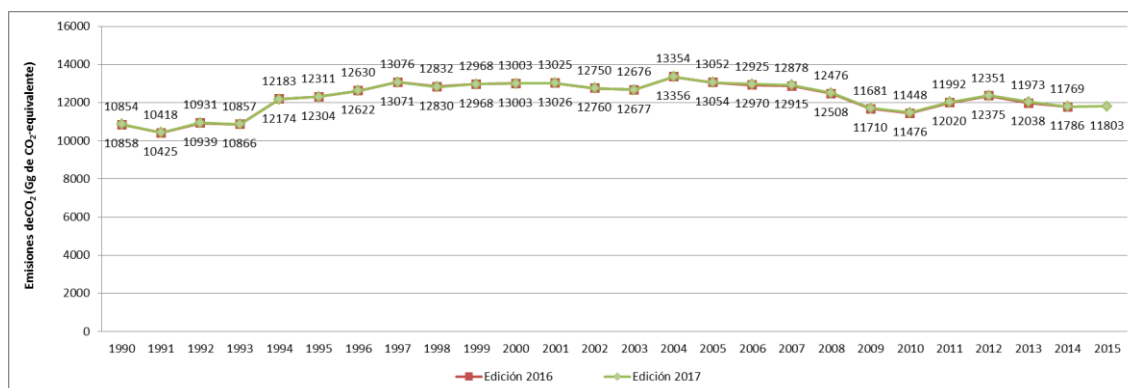
Por otra parte, se ha realizado el contraste de las emisiones de CO₂ de las refinerías con la información disponible de emisiones certificadas para las plantas que utilizan el instrumento de Comercio de Derechos de Emisión, permitiendo detectar valores anómalos en la información facilitada vía cuestionario, los cuales han sido objeto de análisis y modificación en los casos de confirmación de error.

Adicionalmente, se obtienen ratios de consumo y emisión por tonelada de crudo tratado, utilizables para realizar procedimientos de contraste de la información facilitada en cada refinería a lo largo del periodo inventariado, si bien cabe mencionar que en la comparación entre refinerías debe tenerse en cuenta la complejidad de las mismas.

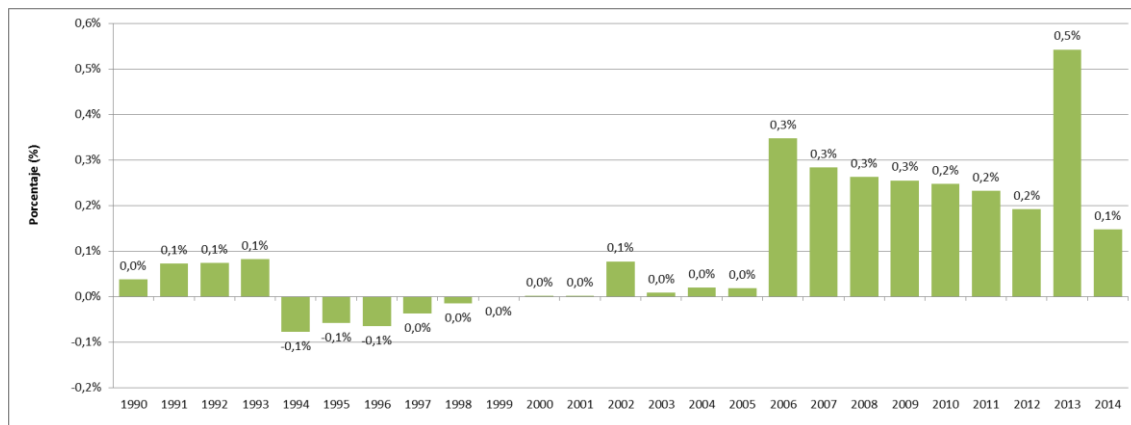
3.3.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente emisión se ha procedido a actualizar los factores de oxidación correspondiente al CO₂, según se indica en el apartado 3.3.2.2. Si bien, como se observa en los siguientes gráficos, el impacto de dicha modificación ha sido menor.

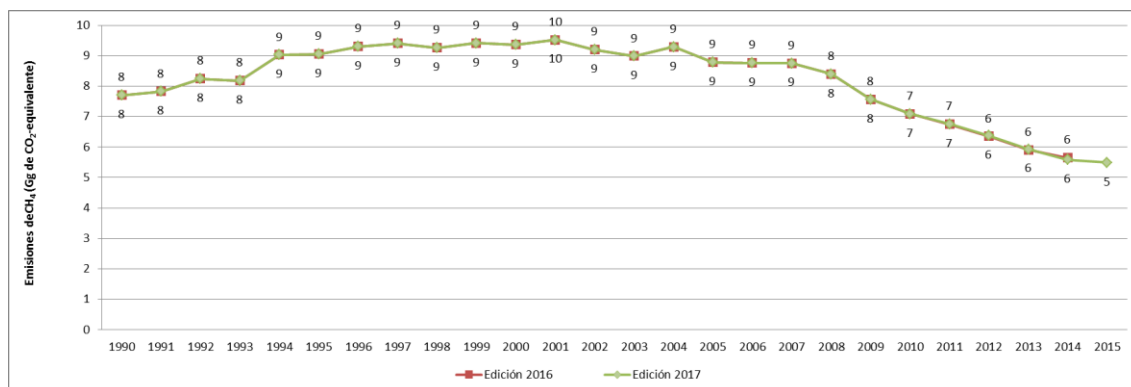
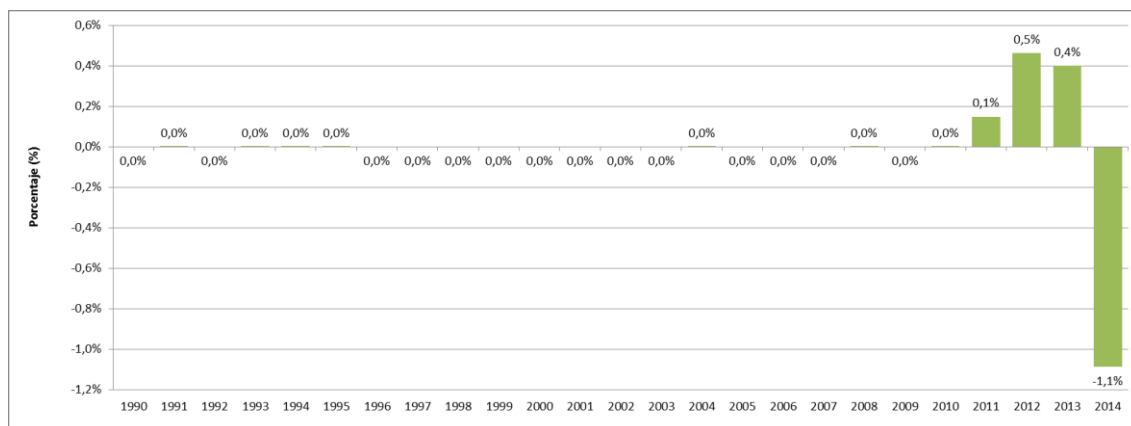
Figura 3.3.2.- Emisiones de CO₂ en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)



¹⁰ Para este combustible, por ejemplo, la variabilidad de las características viene en algunos casos determinada por la medida en que se haga uso de un enriquecimiento con hidrógeno del combustible.

Figura 3.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016

Para el CO₂, las variaciones son prácticamente inapreciables. En el año 2013, se aprecia un mayor incremento, debido a actualizaciones realizadas en los datos de base.

Figura 3.3.4.- Emisiones de CH₄ en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)**Figura 3.3.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄ (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016**

En el caso de las emisiones de CH_4 , se observan ligeros recálculos a partir de 2011, debido a errores de actualización en el factor de emisión en estos años. Dichos recálculos quedan recogidos en el sistema QC del Inventario.

Figura 3.3.6.- Emisiones de N_2O en la categoría refinería de petróleo (1A1b). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO_2 -eq)

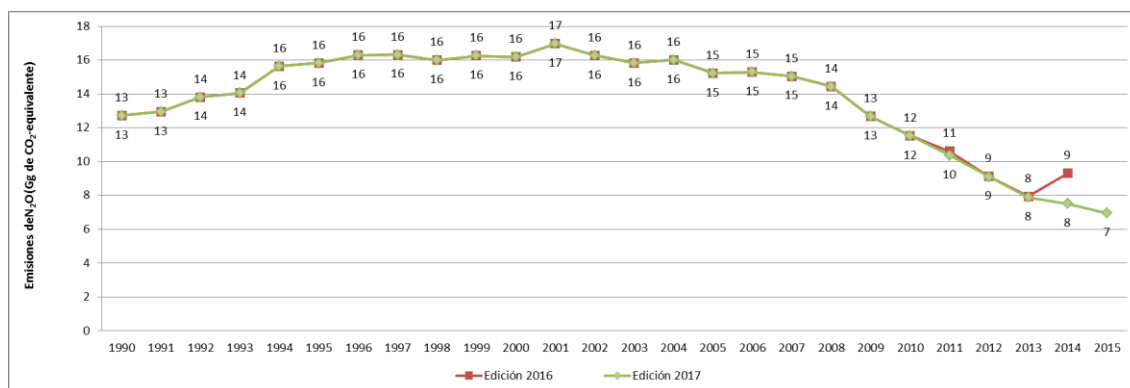
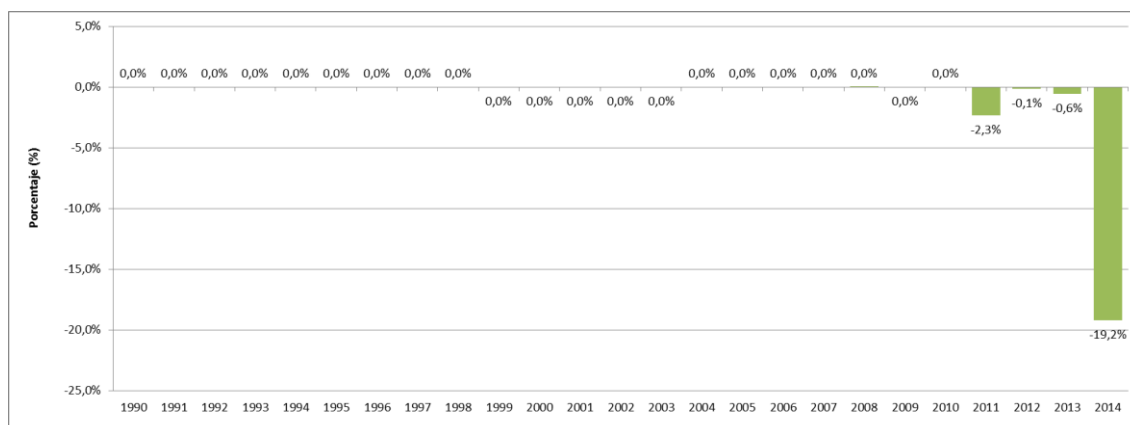


Figura 3.3.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N_2O (1A1b). Edición 2017 vs Edición 2016



Respecto a las emisiones de N_2O , ocurre lo mismo que para el CH_4 : se han realizado correcciones en los últimos años debido a errores en la actualización en el factor de emisión. Dichos recálculos quedan recogidos en el sistema QC del Inventario.

3.3.6 Planes de mejora

De cara al futuro, se seguirá enfatizando en la recogida de información vía cuestionario para mejorar la información relativa a las características de los combustibles utilizados, con el fin de recurrir cada vez menos a la utilización de factores de emisión por defecto.

Se hará especial hincapié en las técnicas de reducción y de control implantadas y su actualización. Por otro lado, se continuará con el contraste de las emisiones de CO_2 de las refinerías con la información disponible de emisiones certificadas para las plantas que

Asimismo, se sigue planteando como objetivo dentro del Grupo de Trabajo Técnico de Energía (en adelante GTT-Energía) la investigación del uso no energético del coque de petróleo que figura en los balances que el punto focal, Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) presenta a los organismos internacionales EUROSTAT y AIE.

3.4 Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c)

3.4.1 Descripción de la actividad

En la tabla 3.4.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible. En esta tabla, aunque figuran las emisiones de CO₂ originadas por la quema de biomasa, de acuerdo con la metodología IPCC no se computan en el Inventario. No obstante, sí han sido estimadas pro-memoria y reflejadas como tales en las tablas de reporte CRF.

Tabla 3.4.1.- Emisiones de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en Gg)

[illegible]

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	3.546	4.221	3.221	3.240	3.473	2.860	1.061
Líquidos	3	2	32	0	60	41	38
Sólidos	744	728	703	696	632	266	275
Gaseosos	2.560	2.884	1.261	1.198	1.317	1.177	237
Biomasa	239	607	1.225	1.346	1.463	1.377	511
CH₄	4,92	5,66	3,59	3,96	3,74	3,23	1,32
Líquidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gaseosos	4,85	5,51	3,27	3,61	3,34	2,85	1,17
Biomasa	0,06	0,15	0,31	0,34	0,39	0,37	0,14
N₂O	0,034	0,049	0,054	0,057	0,065	0,060	0,020
Líquidos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Sólidos	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Gaseosos	0,025	0,028	0,011	0,010	0,012	0,010	0,001
Biomasa	0,008	0,020	0,042	0,046	0,052	0,049	0,018

En la tabla 3.4.2 se complementa la información anterior, expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla, se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.4.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	2.162	1.524	1.093	1.020	4.860	4.628	4.546
Índice CO ₂ -eq	100,0	70,5	50,5	47,2	224,7	214,0	210,2
CO ₂ -eq/INV	0,8%	0,5%	0,3%	0,2%	1,1%	1,1%	1,1%
CO ₂ -eq/Energía	1,0%	0,6%	0,4%	0,3%	1,4%	1,3%	1,4%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	3.440	3.770	2.102	2.010	2.137	1.629	589
Índice CO ₂ -eq	159,1	174,3	97,2	92,9	98,8	75,3	27,2
CO ₂ -eq/INV	0,9%	1,1%	0,6%	0,6%	0,7%	0,5%	0,2%
CO ₂ -eq/Energía	1,2%	1,4%	0,8%	0,8%	0,9%	0,7%	0,2%

3.4.2 Metodología

3.4.2.1 Variables de actividad

Como variable de actividad básica para realizar la estimación de las emisiones se utiliza el consumo de combustibles:

- En los casos de las coquerías emplazadas en plantas siderúrgicas integrales, la información se ha recabado mediante cuestionarios individualizados remitidos a las plantas en las que se realizan estos procesos.
- El cuestionario individualizado también ha sido utilizado para recabar la información sobre el consumo de combustibles en las instalaciones de las plantas de gasificación y de almacenamiento subterráneo de gas natural.

- Para las restantes actividades de esta categoría, incluyendo las coquerías no contempladas anteriormente, la información se ha basado en las estadísticas y los cuestionarios anuales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y la AIE¹¹.

Los principales combustibles utilizados en esta categoría son el gas natural, la madera/residuos de madera y el gas de coquería.

En la tabla 3.4.3 se muestran los consumos de combustibles expresados en términos de energía (TJ de poder calorífico inferior), pudiendo observarse cómo para algunos combustibles (especialmente el gas natural, a partir del año 2006, pero asimismo en los carbones y los combustibles líquidos), existen fluctuaciones y discontinuidades notables en la evolución de la serie.

En concreto, la evolución del gas natural es consecuencia del perfil temporal de la serie de consumo del epígrafe “Sector Energía - No especificado en otra parte (Transformación)”, tal y como se informa en el cuestionario anual sobre gas natural del MINETAD. En esta serie temporal, no figura consumo alguno de gas natural en el citado epígrafe para el periodo 1990-2005, pasando a reportar consumo (entre 65 y 83 PJ_{PCS}) en el periodo 2006-2010, al que sigue un descenso (en torno al 75%) del consumo de gas natural entre 2011 y 2014.

En general, destaca la fuerte caída del consumo de combustibles en el año 2015, del orden del 40% respecto a 2014, propiciada fundamentalmente por el acusado descenso en los consumos de gas natural y biomasa en esta categoría.

Tabla 3.4.3.- Consumo de combustibles de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c) (Cifras en TJ_{PCI})

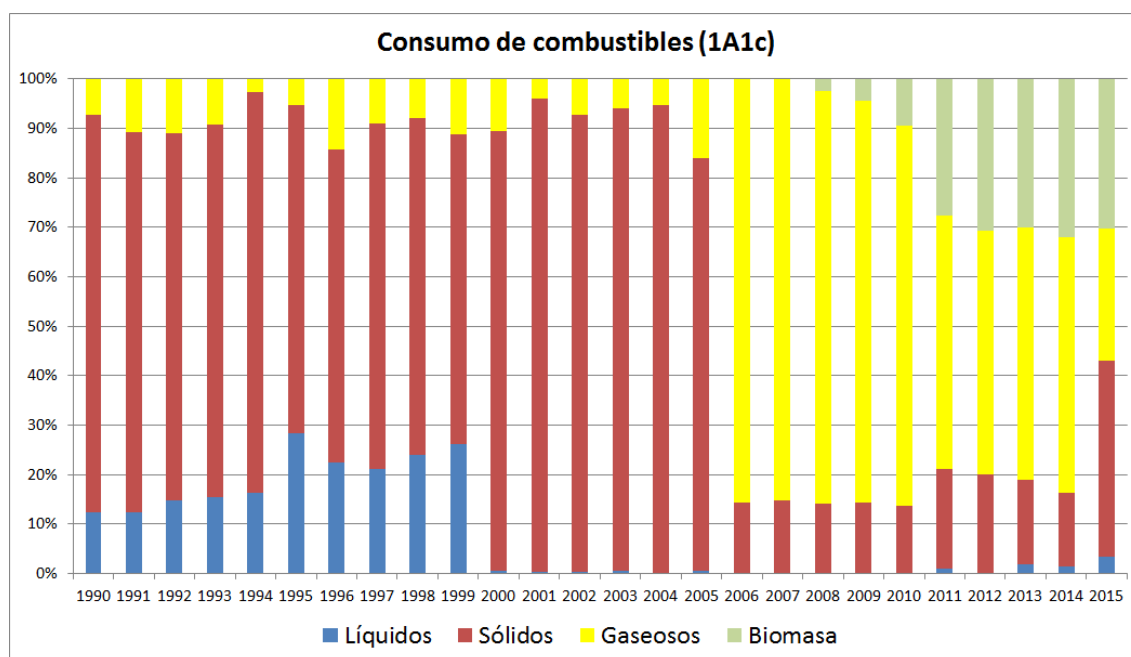
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	2.552	4.399	82	67	57	57	31
Gasóleo	1.950	1.866	0	1	18	11	8
Fuelóleo	602	2.533	82	57	39	47	23
GLP	0	0	0	9	0	0	0
Sólidos	15.776	9.984	11.241	10.621	11.019	10.639	10.243
Hulla y antracita	4.102	513	820	0	0	0	0
Lignito negro	13	0	0	0	0	0	0
Gas manufacturado	10	5	0	0	0	0	0
Gas de coquería	7.534	6.611	8.398	8.694	9.284	8.624	8.284
Gas de horno alto	4.116	2.856	2.023	1.927	1.735	2.015	1.959
Gaseosos	1.483	829	1.378	2.074	67.910	63.169	62.203
Gas natural	1.483	829	1.378	2.074	67.910	63.169	62.203
Biomasa	0	0	0	0	0	0	1.664
Madera/Res. madera	0	0	0	0	0	0	1.664
Biogás	0	0	0	0	0	0	0
Total	19.811	15.212	12.700	12.763	78.986	73.865	74.141

¹¹ En la presente edición del Inventario se ha dispuesto de información a nivel de planta para las coquerías no emplazadas en siderurgia integral, a partir del año 2008.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	46	24	427	5	810	555	519
Gasóleo	15	24	6	5	810	555	519
Fuelóleo	31	0	422	0	0	0	0
GLP	0	0	0	0	0	0	0
Sólidos	7.746	8.976	8.676	8.510	7.767	6.126	6.384
Hulla y antracita	0	0	0	0	0	0	0
Lignito negro	0	0	0	0	0	0	0
Gas manufacturado	0	0	0	0	0	0	0
Gas de coquería	5.949	7.449	7.266	7.120	6.552	6.126	6.384
Gas de horno alto	1.797	1.527	1.410	1.391	1.215	0	0
Gaseosos	45.626	51.413	22.475	21.361	23.485	20.974	4.220
Gas natural	45.626	51.413	22.475	21.361	23.485	20.974	4.220
Biomasa	2.348	6.004	11.534	12.708	13.067	12.293	4.563
Madera/Res. madera	1.935	4.883	10.385	11.378	13.067	12.293	4.563
Biogás	413	1.121	1.150	1.330	0	0	0
Total	55.766	66.417	43.113	42.585	45.128	39.949	15.686

En la figura 3.4.1 se muestra la distribución de los consumos por tipo de combustible, a lo largo del periodo inventariado.

Figura 3.4.1.- Distribución del consumo de combustibles, de la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c), sobre base TJ_{PCI}



3.4.2.2 Factores de emisión

En esta edición, se ha concluido con la actualización de los factores de emisión para el CO_2 , el CH_4 y el N_2O a las nuevas metodologías descritas en la Guía IPCC 2006.

La estimación de las emisiones de CO_2 correspondiente a los hornos de coque se realiza, de forma preferente, mediante balance estequiométrico a partir del contenido de carbono de los combustibles consumidos (en el caso de las plantas siderúrgicas integrales,

las características de los combustibles son variables, mientras que para el resto de plantas se han utilizado unas características comunes en todos los años, con la excepción de los años 2008-2014, en los que se ha dispuesto de características específicas de los combustibles). En estos casos, la actualización de los factores de emisión específicos de CO₂, siguiendo la Metodología IPCC 2006, ha supuesto considerar una fracción de carbono oxidado igual a 1 en el algoritmo de cálculo, por lo que dichos factores específicos se han calculado de nuevo en toda la serie histórica.

En cuanto al CH₄ y el N₂O, las emisiones han sido estimadas utilizando factores de emisión por defecto procedentes de la Guía IPCC 2006 (Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2). Cabe mencionar que a partir del año 2003 se ha podido disponer de emisiones medidas de CH₄ en plantas siderúrgicas integrales. Sin embargo, la gran variabilidad de las emisiones obtenidas hace que por el momento estas medidas no hayan sido consideradas en el Inventario.

En la tabla 3.4.4 se presentan los factores de emisión utilizados en las estimaciones para los hornos de coque.

Tabla 3.4.4.- Factores de emisión. Hornos de coque

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
GLP	63,1	1	0,1
Gas de coquería	44,4 - 44,7 ⁽¹⁾	1	0,1
Gas de horno alto	260	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

⁽¹⁾ En el caso de Grandes Focos Puntuales se ha seguido la Guía IPCC 2006; para los casos de Fuentes de Área, el factor utilizado se ha obtenido a partir de la información facilitada en los cuestionarios.

Para el resto de instalaciones de combustión de esta categoría, las emisiones se estiman utilizando factores de emisión por defecto, seleccionados sobre la variable de actividad energía (GJ) en términos de PCI. En caso necesario, han sido actualizados según valores de la Guía IPCC 2006 (Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2).

Las tablas 3.4.5. a 3.4.7 recogen los factores de emisión por tipo de instalación.

Tabla 3.4.5.- Factores de emisión. Calderas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Carbón coquizable	94,6	1	1,5
Hulla y antracita	101	1	1,5
Madera/Res. madera	112	30	4
Fuelóleo	77,4	3	0,3 ⁽¹⁾
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1	1	1 ⁽²⁾
Biogás	54,6	1	0,1
Gas manufacturado ⁽³⁾	44,4	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

⁽¹⁾ FE en el caso de calderas de fuelóleo / esquistos bituminosos; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

⁽²⁾ FE en el caso de calderas; Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 2.

⁽³⁾ Gas sintético obtenido como resultado del proceso de gasificación de carbón.

Tabla 3.4.6.- Factores de emisión. Turbinas de gas

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Gas natural	56,1	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

Tabla 3.4.7.- Factores de emisión. Motores estacionarios

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1	597 ⁽¹⁾	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

⁽¹⁾ FE en el caso de motores alternativos a gas natural (quemado pobre de 4 tiempos); Tabla 2.7, Cap. 2, Vol. 2.

3.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La actividad dominante en esta categoría, por lo que a las emisiones se refiere, es la combustión en las coquerías y, dentro de ellas, las emplazadas en plantas de siderurgia integral. Para estas plantas, se considera que la información obtenida vía cuestionario individualizado tiene una incertidumbre reducida. La mayor incertidumbre está asociada a las coquerías no emplazadas en siderurgia integral y a otras fuentes de combustión inespecífica (minería, extracción de petróleo y gas), en las que la información no procede directamente de las plantas.

A nivel conjunto, para toda la categoría 1A1c, la estimación de la incertidumbre de la variable de actividad se sitúa en el 16% (del orden del 20% para los combustibles líquidos y gaseosos, y del 2% para los sólidos). Para los factores de emisión, y teniendo en cuenta la mezcla de combustibles utilizados en esta categoría, se estima que la incertidumbre se encuentra alrededor del 1,5%.

Las series se consideran, salvo excepciones anteriormente referidas, temporalmente homogéneas, si bien los cambios en la variable de actividad y en las emisiones reflejan en buena medida la desaparición a mediados de la década de los noventa de una planta siderúrgica integral. Tal y como ya ha quedado reseñado, la homogeneidad está condicionada por la información de los balances energéticos nacionales elaborados por el MINETAD que, para esta categoría, muestran fluctuaciones en algunos combustibles.

3.4.4 Control de calidad y verificación

Entre las tareas de control de calidad en esta categoría, debe destacarse el seguimiento que se realiza de las características de los gases siderúrgicos utilizados en los hornos de coque de las plantas siderúrgicas integrales, debido a la mayor variabilidad de las características de dichos combustibles entre plantas y años, lo que incide particularmente en las emisiones de CO₂.

A partir de la información facilitada por planta y año, se contrastan los valores correspondientes a la composición molar de cada gas, comprobando que la suma de los componentes de dicha composición es igual a 100, y derivándose a partir de pesos moleculares y poderes caloríficos de los componentes (entalpías de combustión), las características de contenido de carbono, contenido de azufre, densidad y poder calorífico (inferior y superior) del gas siderúrgico en cuestión. En el caso de estos dos últimos

parámetros, los valores deducidos se contrastan con los facilitados directamente por cada planta. En caso de producirse carencias en dicha información o presentarse valores atípicos, se investiga con las propias plantas las causas de las anomalías, con el fin de obtener las necesarias correcciones o justificaciones de los valores correspondientes.

En la tabla 3.4.8 se presenta el modelo de solicitud de información relativa a las características del gas de coquería y del gas de horno alto.

Tabla 3.4.8.- Características de gases siderúrgicos. Información solicitada

GAS DE COQUERÍA		
CO ₂	-	%
C _n H _m	-	%
O ₂	-	%
CO	-	%
H ₂	-	%
CH ₄	-	%
C _n H _{2n+2}	-	%
N ₂	-	%
C ₆ H ₆	-	g/Nm ³
NH ₃	-	g/Nm ³
C ₁₀ H ₈	-	g/Nm ³
SH ₂	-	g/Nm ³
PCI	-	kcal/Nm ³
Peso específico	-	kg/Nm ³

GAS DE HORNO ALTO		
CO ₂	-	%
O ₂	-	%
CO	-	%
H ₂	-	%
CH ₄	-	%
N ₂	-	%
PCI	-	kcal/Nm ³
Peso específico	-	kg/Nm ³

De acuerdo con las indicaciones de las plantas siderúrgicas, el conjunto C_nH_m podría venir caracterizado por el compuesto C₃H₈, mientras que el conjunto C_nH_{2n+2} podría venir caracterizado por el compuesto C₂H₆.

3.4.5 Realización de nuevos cálculos

Los nuevos cálculos realizados en este sector, básicamente son los relativos a la actualización de los factores de emisión a la Metodología IPCC 2006.

En las figuras que siguen a continuación, se muestra gráficamente el efecto de dichos cambios sobre las emisiones estimadas.

Figura 3.4.2.- Emisiones de CO₂ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

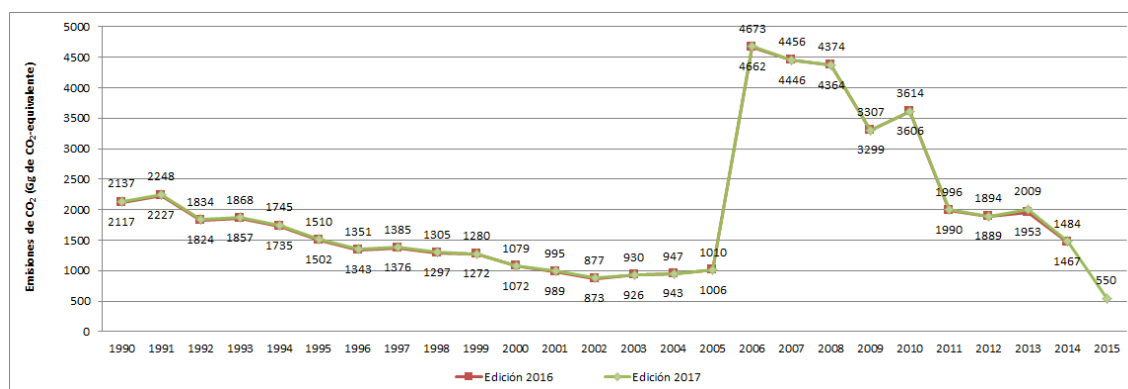
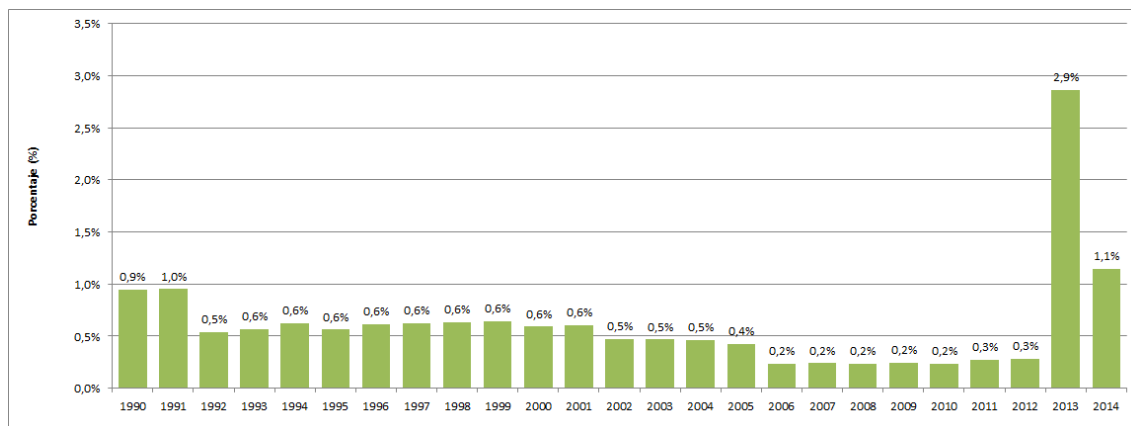
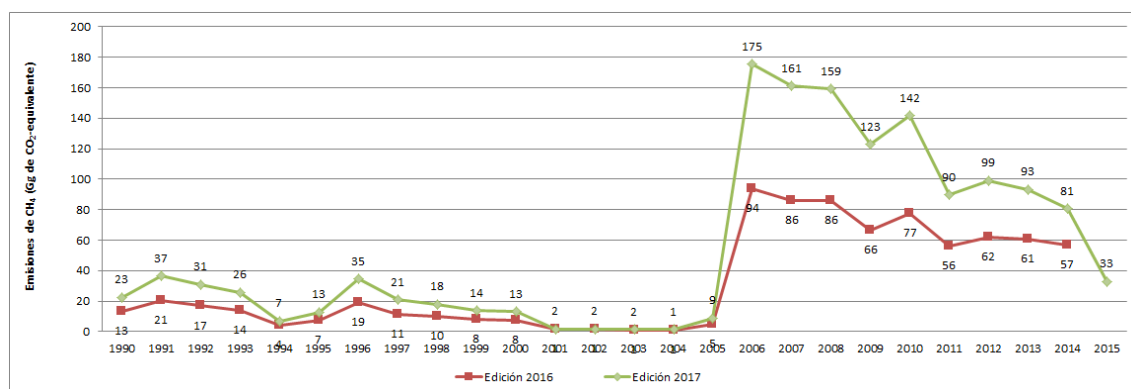
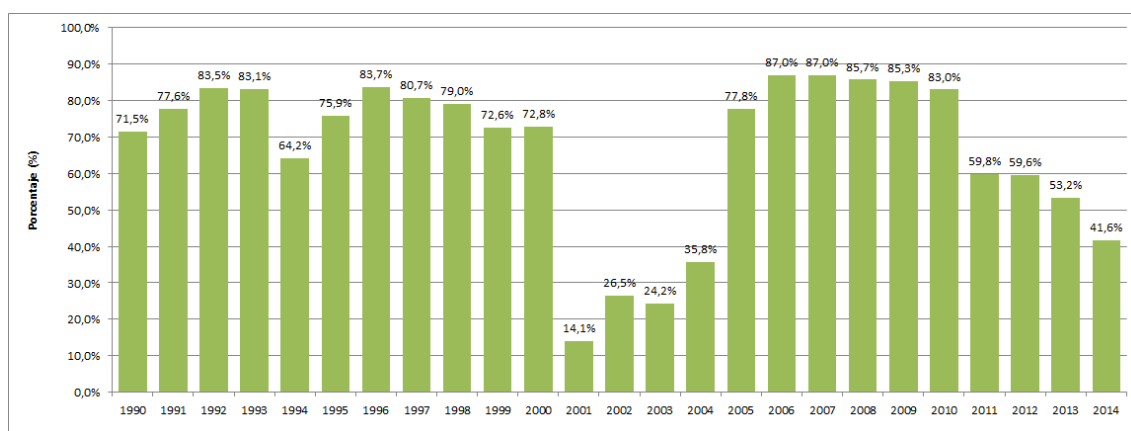


Figura 3.4.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016**Figura 3.4.4.- Emisiones de CH₄ en la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)****Figura 3.4.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄ (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016**

Como puede apreciarse, el principal cambio en la estimación de emisiones en la categoría 1A1c, se da en el CH₄, motivado fundamentalmente por la actualización del factor

de emisión (según valor de la Guía IPCC 2006) en los motores estacionarios que funcionan con gas natural.

Figura 3.4.6.- Emisiones de N_2O en la categoría la categoría transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO_2 -eq)

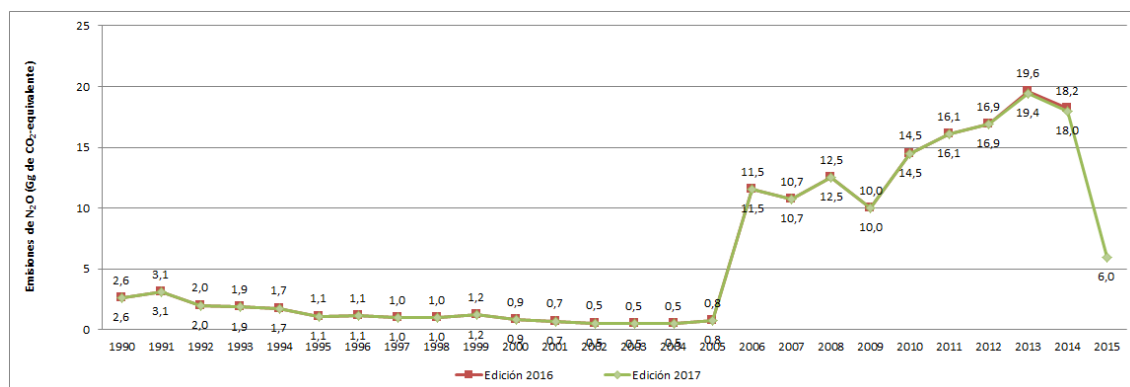
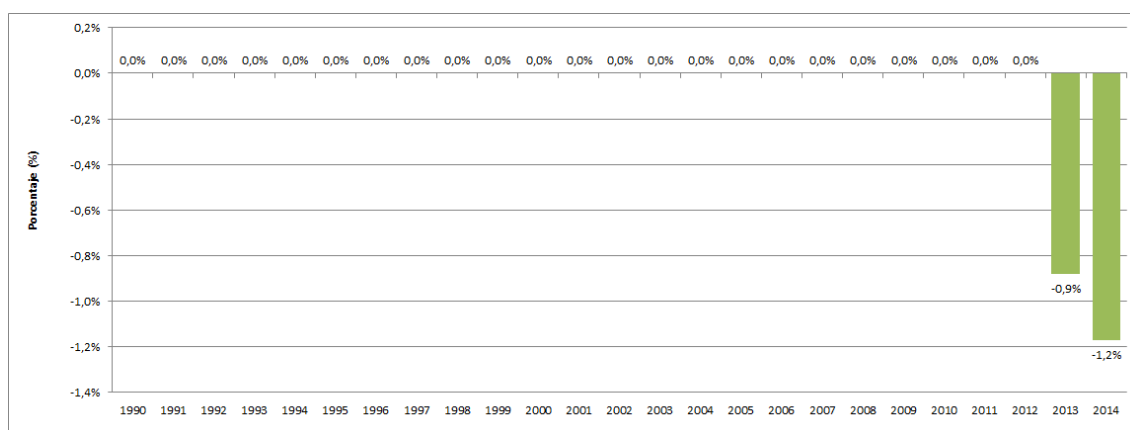


Figura 3.4.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N_2O (1A1c). Edición 2017 vs Edición 2016



3.4.6 Planes de mejora

Se continuará con el proceso de colaboración con la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento del MINETAD, para la mejora de la información proporcionada por esta fuente y su correcta adecuación al Inventario.

3.5 Combustión estacionaria en la industria (1A2)

3.5.1 Descripción de la actividad

En esta categoría, con un considerable aporte en emisiones, se incluyen todas aquellas producidas por la combustión en la industria y en la construcción, agrupados en los siguientes sectores:

- Hierro y acero (1A2a)
- Metales no ferrosos (1A2b)
- Productos químicos (1A2c)
- Pasta de papel, papel, e impresión (1A2d)
- Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (1A2e)
- Minerales no metálicos (1A2f)
- Otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g)

En la tabla 3.5.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible. En esta tabla, aunque figuran las emisiones de CO₂ originadas por la quema de biomasa, de acuerdo con la metodología IPCC no se computan en el Inventario. No obstante, sí han sido estimadas pro-memoria y reflejadas como tales en las tablas de reporte CRF.

Tabla 3.5.1.- Emisiones de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	53.258	64.908	65.171	78.406	68.555	70.679	66.266
Sólidos	13.191	16.293	5.564	5.175	4.753	5.721	5.332
Líquidos	22.835	27.971	26.184	28.416	26.043	25.991	23.854
Gaseosos	8.603	14.041	25.899	35.247	28.542	29.489	28.088
Biomasa	8.510	5.897	7.061	9.226	8.869	9.039	8.625
Otros	120	706	462	342	348	438	368
CH₄	5,31	11,84	28,46	49,68	35,94	38,68	38,19
Sólidos	0,40	1,06	0,22	1,00	0,96	1,01	0,97
Líquidos	0,87	1,02	0,90	0,92	0,80	0,80	0,72
Gaseosos	2,15	8,53	25,99	45,97	32,41	35,03	34,75
Biomasa	2	1	1	2	2	2	2
Otros	0,03	0,15	0,12	0,13	0,13	0,17	0,15
N₂O	0,78	0,77	0,78	0,95	0,89	0,93	0,87
Sólidos	0	0	0	0	0	0	0
Líquidos	0,26	0,24	0,27	0,32	0,32	0,33	0,31
Gaseosos	0,09	0,12	0,19	0,24	0,18	0,18	0,18
Biomasa	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	55.664	57.082	54.960	54.322	51.240	48.238	50.110
Sólidos	3.772	4.301	4.539	4.907	4.332	4.694	4.633
Líquidos	20.677	20.988	17.897	14.925	9.532	9.355	9.981
Gaseosos	23.325	23.936	23.448	25.374	27.591	24.528	24.890
Biomasa	7.382	7.191	8.180	8.584	9.341	9.080	10.003
Otros	508	667	896	532	444	582	602
CH₄	31,91	34,58	33,63	37,82	42,00	33,85	33,73
Sólidos	0,76	0,90	0,89	0,83	0,83	0,93	0,95
Líquidos	0,60	0,63	0,52	0,44	0,32	0,29	0,31
Gaseosos	29,01	31,58	30,37	34,60	38,76	30,66	30,16
Biomasa	1,32	1,19	1,49	1,64	1,79	1,61	1,96
Otros	0,22	0,28	0,36	0,32	0,29	0,35	0,35
N₂O	0,74	0,74	0,75	0,75	0,73	0,70	0,75
Sólidos	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03
Líquidos	0,26	0,25	0,22	0,19	0,12	0,11	0,13
Gaseosos	0,15	0,15	0,14	0,16	0,19	0,17	0,17
Biomasa	0,27	0,27	0,31	0,32	0,35	0,34	0,37
Otros	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05

En la tabla 3.5.2. se hace referencia a las emisiones de CO₂-eq para la categoría 1A2, una vez descontado el CO₂ de la biomasa mencionado anteriormente.

Tabla 3.5.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	45.114	59.537	59.053	70.706	60.849	62.883	58.855
Índice CO ₂ -eq	100	132,0	130,9	156,7	134,9	139,4	130,5
% CO ₂ -eq/ total INV	15,7%	20,1%	19,3%	23,9%	19,5%	19,2%	18,4%
% CO ₂ -eq/ Energía	21,2%	26,6%	25,2%	31,3%	25,7%	25,1%	24,8%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	49.299	50.976	47.844	46.908	43.168	40.214	41.173
Índice CO ₂ -eq	109,3	113,0	106,0	104,0	95,7	89,1	91,3
% CO ₂ -eq/ total INV	14,8%	14,9%	12,9%	12,2%	11,3%	10,0%	10,1%
% CO ₂ -eq/ Energía	19,7%	19,9%	17,1%	16,1%	14,8%	12,9%	13,1%

3.5.2 Metodología

3.5.2.1 Variables de actividad

Para la combustión industrial, las fuentes básicas de información sobre las variables de actividad (consumos de combustibles) han sido la información directa de cuestionarios individualizados a las plantas y el balance nacional de combustibles elaborado por MINETAD y enviados a la AIE y EUROSTAT, complementadas con información procedente de las principales asociaciones sectoriales entre las que cabe destacar las siguientes: Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID); Federación Española de Asociaciones de Fundidores (FEAF); Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (OFICEMEN); Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España (ANCADE); Vidrio España; Asociación Nacional de Fabricantes de Fritas, Esmaltes y Colores Cerámicos (ANFFECC);

Asociación Española de Fabricantes de Ladrillo y Tejas de Arcilla Cocida (HISPALYT); Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas (ASCER); Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón (ASPAPEL).

Por lo que respecta a la maquinaria móvil industrial (1A2gvii), se ha determinado un consumo a partir de unos patrones de actividad y consumos específicos asignados a un parque de maquinaria estimado para un sub-periodo limitado del Inventario. Esta información sobre los equipos existentes, que fue elaborada con la colaboración de expertos del sector sobre la base de documentación especializada sectorial (parque de maquinaria) y completada con juicios de expertos de sector (parámetros de actividad), ha estado disponible por el Inventario para los años 1993-1996, suspendiéndose posteriormente la publicación de estas referencias de base. Para extender la serie de consumo a todo el periodo, el Inventario ha utilizado como indicador la evolución de variables representativas del sector: los trabajos de las empresas en edificación e ingeniería civil (para los años anteriores a 1993) y la formación bruta de capital fijo de la construcción (para los años posteriores a 1996).

En la tabla 3.5.3 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para esta fuente clave.

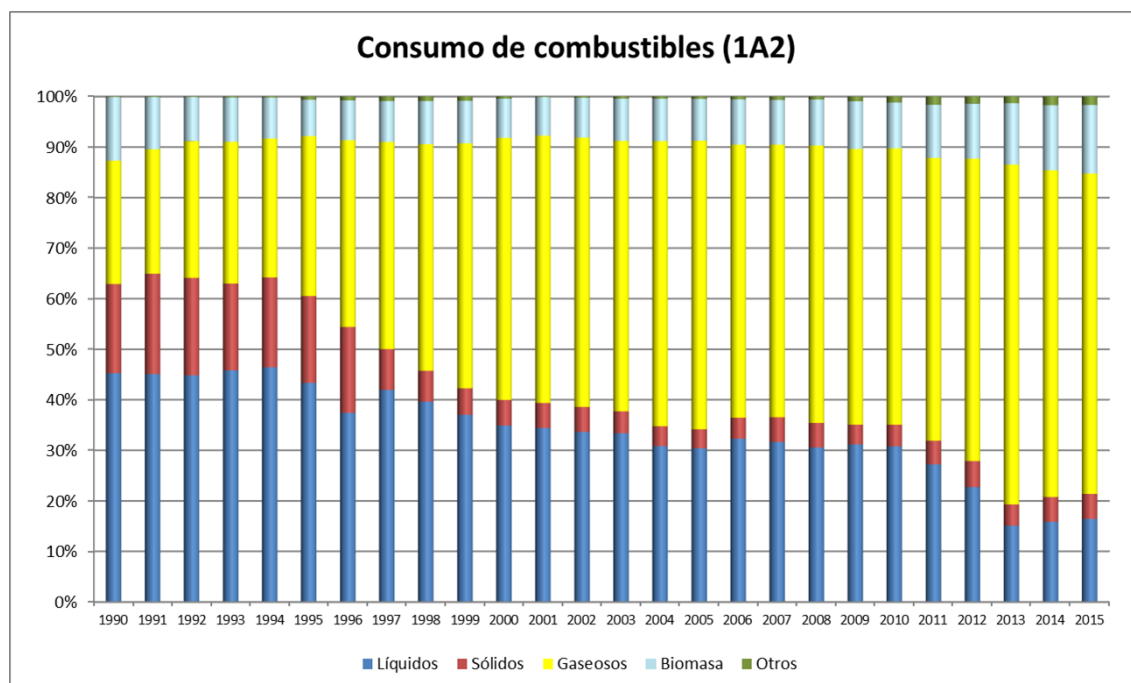
Tabla 3.5.3.- Consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2)
(Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	284.402	343.704	310.954	334.365	303.995	308.316	278.814
Coque de petróleo	57.127	79.462	118.202	136.052	137.731	126.374	126.403
Bitumen	-	-	-	-	-	-	266
Crudo de petróleo	-	-	-	-	-	248	257
Fuelóleo	160.226	213.936	111.038	112.002	68.633	57.183	65.203
Gas de refinería y petroquímica	1.344	2.090	552	-	-	-	-
Gasóleo	52.553	34.998	65.521	73.473	84.138	111.249	72.918
GLP	13.152	13.218	15.641	12.837	13.494	13.264	13.321
Otros comb. líquidos	-	-	-	-	-	-	446
Sólidos	110.822	136.051	45.275	41.160	39.532	47.610	44.030
Hulla y antracita	60.830	82.251	17.604	14.460	14.733	20.960	19.365
Hullas sub-bituminosas	673	-	-	-	-	-	64
Coque de horno de coque	16.948	30.564	9.501	9.429	8.503	9.350	7.941
Gas de acería	732	1.405	889	1.393	1.171	1.204	1.137
Gas de coquería	15.057	10.439	8.723	7.690	8.193	8.396	8.040
Gas de horno alto	16.501	11.391	8.558	8.189	6.932	7.699	7.483
Gas manufacturado	82	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	153.419	250.662	461.726	627.955	508.567	525.360	500.479
Gas natural	153.419	250.662	461.726	627.955	508.567	525.360	500.479
Biomasa	78.914	57.183	69.034	90.761	84.495	86.328	83.043
Madera/Res. de madera	60.276	33.891	38.491	50.627	49.984	50.714	48.371
Biogás	421	2.864	3.885	6.662	619	1.038	2.543
Licor negro	18.217	20.428	26.658	32.106	32.389	32.923	30.518
Residuos agrícolas	-	-	-	1.366	1.503	1.653	1.611
Otros	853	5.041	3.835	5.225	5.274	6.512	5.317
Residuos industriales	853	5.041	3.835	5.225	5.274	6.512	5.317
TOTAL	628.410	792.642	890.824	1.099.467	941.863	974.126	911.684

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	237.538	240.058	203.392	171.697	110.194	107.438	115.041
Coque de petróleo	122.430	127.431	114.359	89.373	52.858	53.164	55.596
Bitumen	53	34	41	3	55	-	42
Crudo de petróleo	-	-	267	293	167	193	181
Fuelóleo	51.221	49.301	36.810	34.656	33.612	31.553	35.013
Gas de refinería y petroquímica	-	-	-	-	-	-	-
Gasóleo	51.246	50.468	40.900	36.920	21.402	21.004	22.916
GLP	12.330	12.037	10.701	9.843	657	647	585
Otros comb. líquidos	257	788	315	608	1.444	877	709
Sólidos	29.775	33.516	35.207	39.028	31.003	33.024	34.487
Hulla y antracita	8.003	11.068	11.485	11.816	11.753	14.559	14.574
Hullas sub-bituminosas	90	140	134	74	39	36	118
Coque de horno de coque	10.288	7.352	8.610	15.259	6.059	5.876	6.081
Gas de acería	1.039	1.359	1.501	1.219	1.154	1.177	1.329
Gas de coquería	4.992	6.634	6.386	4.408	4.196	3.253	3.883
Gas de horno alto	5.362	6.963	7.092	6.252	7.802	8.123	8.501
Gas manufacturado	-	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	415.692	426.714	417.896	452.297	491.688	437.092	443.589
Gas natural	415.692	426.714	417.896	452.297	491.688	437.092	443.589
Biomasa	71.929	70.630	78.911	82.368	88.717	87.046	94.736
Madera/Res. de madera	39.688	34.879	44.126	48.850	54.223	48.458	60.188
Biogás	3.440	3.153	2.144	2.466	917	975	1.044
Licor negro	27.358	30.897	30.352	28.041	31.113	35.631	31.613
Residuos agrícolas	1.443	1.700	2.289	3.011	2.463	1.982	1.892
Otros	7.266	9.383	12.127	10.534	9.794	11.704	11.807
Residuos industriales	7.266	9.383	12.127	10.534	9.794	11.704	11.807
TOTAL	762.201	780.301	747.533	755.922	731.396	676.303	699.659

En la figura 3.5.1 se muestra la distribución de los consumos por tipo de combustible a lo largo del periodo inventariado. Como puede apreciarse, se produce un incremento sustancial en el consumo del gas natural, que en términos relativos tiene una contribución del 63% en el año 2015. Asimismo, hay un descenso en la participación de los combustibles líquidos (del 45% en 1990 al 16% en 2015) y, sobre todo, de los combustibles sólidos (del 18% de 1990 al 5% en 2015), como consecuencia de la sustitución progresiva de estos combustibles en la industria a lo largo del período inventariado. En general, se observa un ligero incremento entre 2014 y 2015, aunque con una tendencia muy mantenida.

Figura 3.5.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión estacionaria en la industria (1A2), sobre base TJ_{PCI}



A continuación se presenta un desglose de cada una de las subcategorías dentro de la 1A2, con el objeto de lograr una presentación más transparente y desglosada de la evolución de cada uno de estos sub-sectores industriales.

a) Hierro y acero (1A2a)

En la tabla 3.5.4 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en el sector del hierro y el acero (categoría 1A2a).

Tabla 3.5.4.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	14.338	15.356	7.817	5.157	5.349	5.231	11.852
Coque de petróleo	128	-	-	-	-	152	7.874
Fuelóleo	11.739	12.368	4.207	3.129	2.864	1.882	2.082
Gas de refinería y petroquímica	1.344	2.090	552	-	-	-	-
Gasóleo	208	13	1.324	737	1.143	1.865	572
GLP	919	885	1.734	1.291	1.342	1.332	1.324
Sólidos	44.825	51.251	26.718	27.125	25.922	28.143	26.924
Hulla y antracita	1.773	3.515	916	2.385	2.808	3.397	3.829
Coque de horno de coque	10.762	24.500	7.631	7.468	6.819	7.446	6.435
Gas de acería	732	1.405	889	1.393	1.171	1.204	1.137
Gas de coquería	15.057	10.439	8.723	7.690	8.193	8.396	8.040
Gas de horno alto	16.501	11.391	8.558	8.189	6.932	7.699	7.483
Gaseosos	14.102	22.308	35.573	46.421	41.239	36.768	33.841

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gas natural	14.102	22.308	35.573	46.421	41.239	36.768	33.841
Biomasa	-	-	28	34	30	30	33
Madera/Res. de madera	-	-	28	34	30	30	33
TOTAL	73.264	88.914	70.136	78.736	72.540	70.171	72.649

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	10.429	14.988	9.082	8.245	879	1.381	1.562
Coque de petróleo	7.674	11.867	7.113	6.532	-	-	-
Fuelóleo	1.449	1.694	846	646	617	1.106	1.289
Gas de refinería y petroquímica	-	-	-	-	-	-	-
Gasóleo	68	215	1	1	4	4	3
GLP	1.238	1.212	1.121	1.066	259	271	271
Sólidos	19.797	24.381	25.896	28.287	22.103	23.542	25.135
Hulla y antracita	355	3.672	3.990	3.668	4.805	6.999	6.752
Coque de horno de coque	8.049	5.753	6.927	12.740	4.147	3.990	4.669
Gas de acería	1.039	1.359	1.501	1.219	1.154	1.177	1.329
Gas de coquería	4.992	6.634	6.386	4.408	4.196	3.253	3.883
Gas de horno alto	5.362	6.963	7.092	6.252	7.802	8.123	8.501
Gaseosos	34.146	32.368	31.095	27.453	24.810	30.350	32.805
Gas natural	34.146	32.368	31.095	27.453	24.810	30.350	32.805
Biomasa	-	-	-	1	1	1	1
Madera/Res. de madera	-	-	-	1	1	1	1
TOTAL	64.371	71.737	66.073	63.986	47.793	55.274	59.503

En el sector del hierro y el acero, véase figura 3.5.2, el dominio en el consumo corresponde a los combustibles sólidos hasta el año 1998, año a partir del cual el gas natural pasa a ser el combustible más utilizado. Esta tendencia es principalmente consecuencia del descenso que se produce en la fabricación de acero al oxígeno en plantas siderúrgicas integrales y el consecuente incremento en la producción de acero en hornos eléctricos, lo que conlleva un menor consumo de combustibles sólidos (en especial de los gases siderúrgicos) en los procesos de fabricación de acero en las plantas siderúrgicas integrales (estufas de hornos altos, hornos de sinterización, etc.).

Adicionalmente se produce un progresivo aumento del consumo del gas natural, con una clara incidencia en la tendencia del consumo de combustibles líquidos (en particular del fuelóleo), que a lo largo del periodo muestra una diversificación en el mix de combustibles utilizados en este sector.

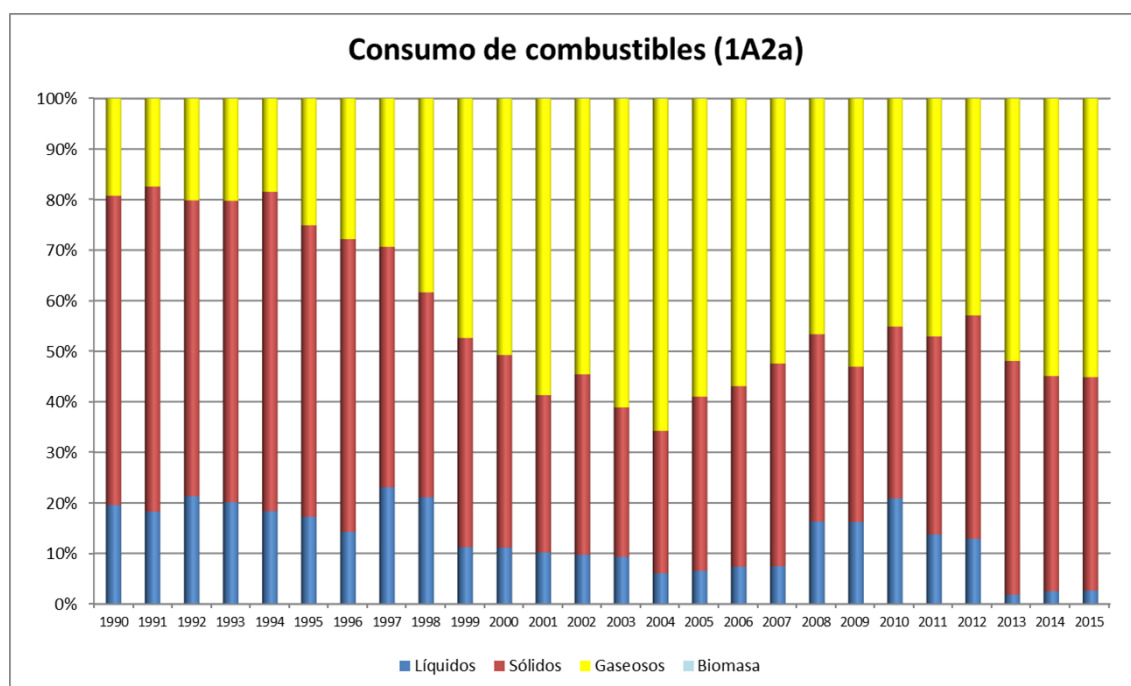
Dentro de los combustibles sólidos, los más abundantes son, por este orden el gas de horno alto, el coque y el gas de coquería.

En cuanto al consumo de coque de petróleo, se observa un incremento entre los años 2008-2012, debido a la necesidad de efectuar una redistribución del consumo de este combustible que aparece en la estadística nacional facilitado por los cuestionarios internacionales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y a la AIE, y que el Inventario no ha sabido identificar. Aunque este consumo es no energético, el Inventario lo introduce como energético en el sector 1A2a, según recomendación del ERT de UNFCCC de revisiones anteriores del Inventario.

Por último, el descenso que se observa en el consumo de gas natural desde el año 2005 hasta 2013, es el reflejo de la información de los cuestionarios internacionales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y a la AIE, donde puede observarse para estos últimos años un incremento del consumo de gas natural en sectores industriales no especificados (que se encuadran dentro de la categoría 1A2f) con una erraticidad interanual muy acusada, lo que parece ir en detrimento de la disponibilidad de este combustible en otros sectores industriales, y en concreto del sector del hierro y el acero.

En los dos últimos años de la serie temporal, se ha incrementado ligeramente el consumo de gas natural, debido a los menores precios que se están obteniendo para este combustible¹². En contraposición, el precio del fuelóleo ascendió en la primera mitad del año 2015, manteniendo su consumo la tendencia a la baja del año anterior, 2014.

Figura 3.5.2.- Categoría Hierro y acero (1A2a). Distribución del consumo de combustibles, sobre base T_{PCI}



b) Metales no ferrosos (1A2b)

En la tabla 3.5.6 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, T_{PCI}), estimados para la combustión en el sector de la metalurgia no férrea (categoría 1A2b).

¹² La energía en España 2015 (MINETAD)

Tabla 3.5.5.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

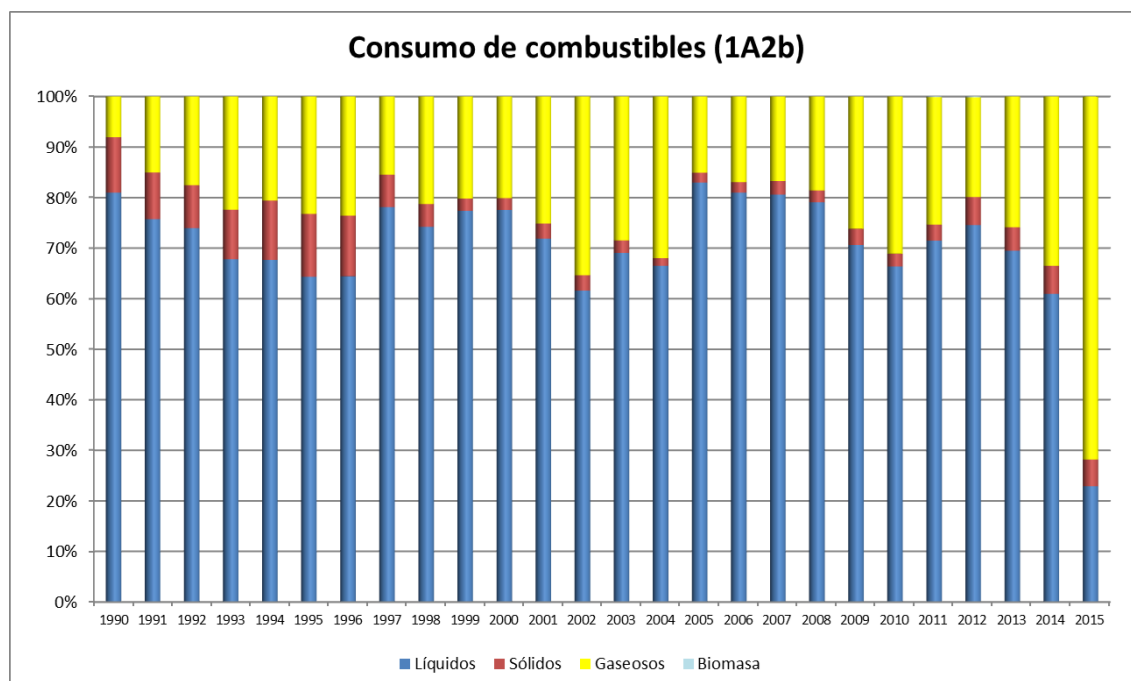
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	13.092	13.536	31.244	36.934	31.760	31.623	28.401
Coque de petróleo	2.583	2.722	17.826	17.028	15.750	13.223	12.091
Fuelóleo	10.033	10.438	12.344	19.182	15.220	15.187	15.090
Gasóleo	70	100	653	349	394	2.820	817
GLP	407	277	422	374	395	393	403
Sólidos	1.772	2.620	946	866	813	1.064	833
Hulla y antracita	244	723	139	134	150	148	167
Coque de horno de coque	1.528	1.897	806	732	663	916	665
Gaseosos	1.300	4.888	8.093	6.715	6.635	6.554	6.674
Gas natural	1.300	4.888	8.093	6.715	6.635	6.554	6.674
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
Madera/Res. de madera	-	-	-	-	-	-	-
Biogás	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	16.163	21.044	40.283	44.515	39.207	39.241	35.908
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	27.749	28.422	25.081	21.359	15.045	11.413	4.462
Coque de petróleo	13.396	13.476	10.668	8.453	2.360	1.483	1.605
Fuelóleo	13.982	14.315	14.088	12.590	12.645	9.896	2.817
Gasóleo	41	269	37	35	40	35	39
GLP	329	362	286	280	-	-	-
Sólidos	1.273	1.089	1.115	1.583	1.001	1.038	1.036
Hulla y antracita	159	188	197	187	200	241	287
Coque de horno de coque	1.113	901	917	1.396	801	797	749
Gaseosos	10.275	13.314	8.849	5.653	5.597	6.271	14.007
Gas natural	10.275	13.314	8.849	5.653	5.597	6.271	14.007
Biomasa	1	1	42	43	1	1	1
Madera/Res. de madera	1	1	1	1	1	1	1
Biogás	-	-	41	42	-	-	-
TOTAL	39.297	42.827	35.087	28.638	21.644	18.724	19.506

Para la metalurgia no férrea, el consumo mayoritario de combustibles corresponde a los combustibles líquidos y gaseosos (véase figura 3.5.3) ya que suponen más del 95% del total del consumo de este sector a lo largo del periodo inventariado. En cuanto al mix relativo, se observa que durante todo el periodo se han producido oscilaciones entre el gas natural y los líquidos, que tienen la misma justificación que la ya mencionada en el sector del hierro y el acero.

Si bien, en el último año, el mix ha cambiado notablemente a favor del gas natural y se ha producido un aumento del 123%, mientras que el consumo de líquidos ha descendido un 61%, básicamente debido al fuelóleo, con una caída del 72%. Esta variación tiene la misma justificación que ya la mencionada en el sector del hierro y el acero.

En cuanto al coque de petróleo, ocurre lo mismo que en el sector 1A2a, y los consumos que aparecen en la estadística nacional facilitado por los cuestionarios internacionales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y a la AIE, y que son consumos no energéticos, el Inventario lo introduce como un consumo energético en el sector 1A2b.

Figura 3.5.3.- Categoría Metales no ferrosos (1A2b). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI}



c) Productos químicos (1A2c)

En la tabla 3.5.7 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en el sector de productos químicos (categoría 1A2c).

Tabla 3.5.6.-Categoría productos químicos (1A2c). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	37.453	61.688	21.605	17.316	14.325	14.480	17.448
Coque de petróleo	257	20	18	21	14	92	3.665
Fuelóleo	31.370	54.626	11.873	9.635	5.535	3.783	5.843
Gasóleo	-	-	1.853	1.203	1.960	3.894	1.155
GLP	5.826	7.043	7.861	6.457	6.817	6.711	6.786
Sólidos	7.322	27.138	6.119	6.418	6.761	6.498	6.465
Hulla y antracita	5.667	25.862	6.022	6.326	6.761	6.498	6.465
Hullas sub-bituminosas	341	-	-	-	-	-	-
Coque de horno de coque	1.314	1.276	97	91	-	-	-
Gaseosos	32.284	47.095	91.111	127.683	127.249	112.770	113.718
Gas natural	32.284	47.095	91.111	127.683	127.249	112.770	113.718
Biomasa	-	31	547	642	606	527	650
Madera/Res. de madera	-	-	509	642	518	525	650
Biogás	-	31	38	-	89	2	-
Otros	-	-	-	921	986	943	214
Residuos industriales	-	-	-	921	986	943	214
TOTAL	77.059	135.952	119.382	152.980	149.927	135.218	138.496

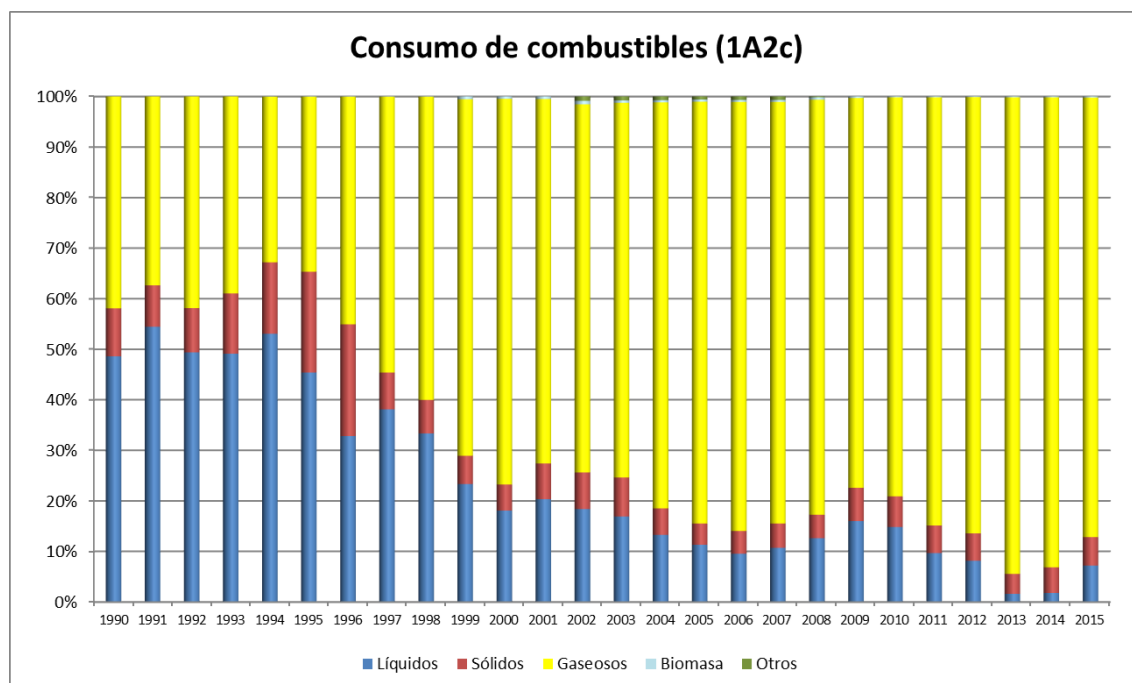
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	14.693	14.823	11.505	10.804	2.539	2.408	8.647
Coque de petróleo	3.535	3.575	2.880	2.640	-	-	-
Fuelóleo	4.487	4.249	2.717	2.705	2.539	2.408	8.647
Gasóleo	13	439	0	-	0	0	0
GLP	6.658	6.561	5.907	5.459	-	-	-
Sólidos	6.054	6.068	6.448	7.168	6.178	6.910	6.828
Hulla y antracita	5.900	6.068	6.448	6.920	6.178	6.910	6.828
Hullas sub-bituminosas	-	-	-	-	-	-	-
Coque de horno de coque	154	-	-	248	-	-	-
Gaseosos	70.887	78.861	100.611	114.166	147.555	126.928	104.781
Gas natural	70.887	78.861	100.611	114.166	147.555	126.928	104.781
Biomasa	281	144	184	176	233	203	242
Madera/Res. de madera	281	144	184	176	233	203	242
Biogás	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	-
Residuos industriales	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	91.914	99.896	118.747	132.314	156.505	136.450	120.498

En el sector de productos químicos, véase figura 3.5.4, el combustible dominante a partir de mitad de la década de los noventa es el gas natural, que alcanza una cuota participativa que supera el 75% del total de esta categoría a partir del año 2004, y alcanza en 2013 el máximo de toda la serie con un 94% del consumo de combustibles.

Este incremento del consumo de gas natural tiene como contrapartida el progresivo descenso que se observa en el consumo de combustibles líquidos, especialmente del fuelóleo, cuya contribución pasa del 41% del año 1990 al 7% del año 2015. Esto es reflejo de la sustitución de combustibles producida en este sector, aunque en años anteriores se ha alcanzado mínimos del 2%.

En cuanto a los combustibles sólidos, con una contribución muy inferior al resto de combustibles de esta categoría, el consumo está limitado a un número reducido de instalaciones.

Por último, el consumo de los restantes tipos de combustibles es prácticamente testimonial.

Figura 3.5.4.- Categoría productos químicos (1A2c). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI} **d) Pasta de papel, papel e impresión (1A2d)**

En la tabla 3.5.8 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en el sector de la pasta de papel, papel e impresión (categoría 1A2d).

Tabla 3.5.7.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	16.153	15.258	15.620	9.695	9.206	8.727	8.330
Coque de petróleo	107	-	83	151	123	121	139
Fuelóleo	15.545	14.504	13.642	8.144	7.623	5.587	6.619
Gasóleo	5	95	895	551	557	2.160	690
GLP	497	660	999	848	902	859	883
Sólidos	2.818	7.632	2.583	1.100	939	871	662
Hulla y antracita	2.522	7.632	2.583	1.100	939	871	662
Hullas sub-bituminosas	296	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	19.092	33.875	59.315	75.676	73.824	76.068	81.278
Gas natural	19.092	33.875	59.315	75.676	73.824	76.068	81.278
Biomasa	22.011	25.755	33.848	39.998	45.051	44.896	37.420
Madera/Res. de madera	3.431	4.629	5.634	7.125	12.169	11.353	5.582
Biogás	363	697	1.556	749	464	527	1.264
Licor negro	18.217	20.428	26.658	32.106	32.389	32.923	30.518
Residuos agrícolas	-	-	-	18	29	93	56
TOTAL	60.074	82.519	111.365	126.469	129.019	130.562	127.690

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	6.332	5.665	5.084	3.960	2.872	3.850	1.780
Coque de petróleo	107	155	180	170	217	210	184
Fuelóleo	5.476	4.603	4.216	3.189	2.635	3.614	1.584
Gasóleo	15	251	3	2	2	3	2
GLP	734	656	684	599	19	23	9
Sólidos	617	211	101	212	-	-	-
Hulla y antracita	617	211	101	212	-	-	-
Hullas sub-bituminosas	-	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	77.082	68.036	79.213	83.560	80.051	63.163	65.180
Gas natural	77.082	68.036	79.213	83.560	80.051	63.163	65.180
Biomasa	37.271	39.975	39.571	41.474	44.429	48.308	48.811
Madera/Res. de madera	8.223	7.715	8.063	12.044	12.215	11.505	16.028
Biogás	1.577	1.225	1.023	1.265	917	975	1.044
Licor negro	27.358	30.897	30.352	28.041	31.113	35.631	31.613
Residuos agrícolas	112	138	132	124	183	197	127
TOTAL	121.302	113.887	123.968	129.206	127.353	115.321	115.771

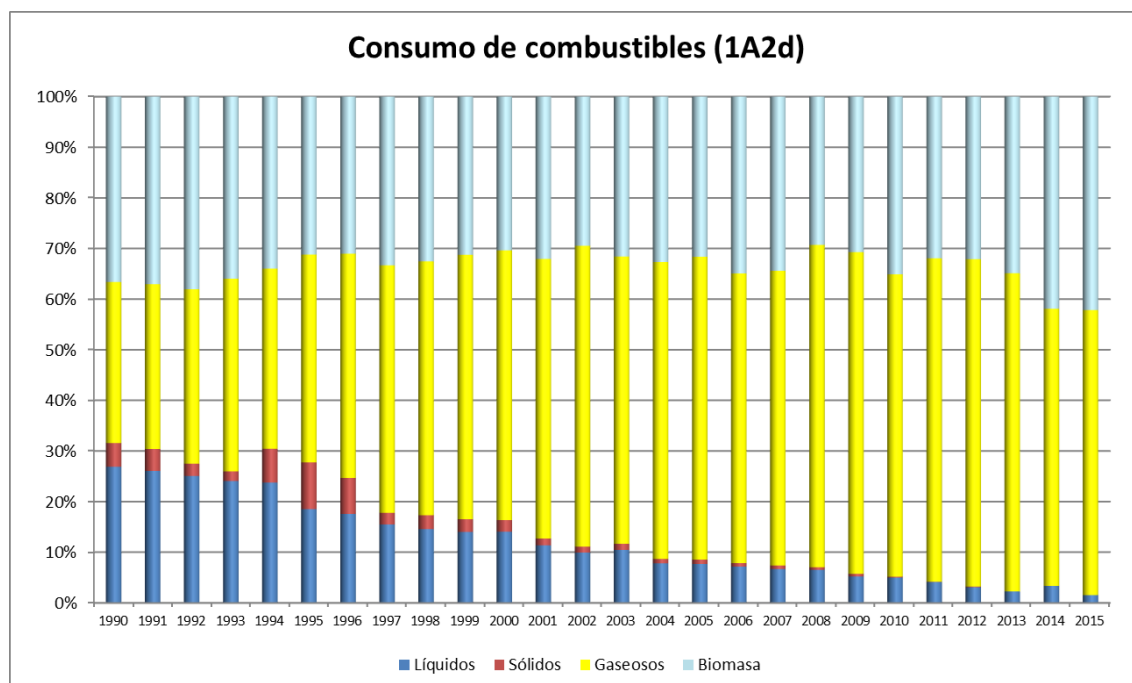
En la figura 3.5.5 se muestran los consumos de combustibles en esta categoría, donde destaca el dominio que tienen el gas natural y los combustibles de biomasa, destacando dentro de este último tipo de combustibles el consumo de licor negro que se produce en las plantas de fabricación de pasta de papel. Como puede apreciarse, se produce aumento considerable del consumo de gas natural, cuya cuota participativa en esta categoría pasa del 32% en el año 1990 al 56% del año 2015, como consecuencia del incremento del número de instalaciones de cogeneración dentro de este sector.

Este aumento del consumo del gas natural tiene su contrapartida en el descenso del consumo de combustibles líquidos (y en particular del fuelóleo), pasando de una cuota del 26% del año 1990 al 1% del año 2015.

En cuanto a los combustibles englobados en la categoría biomasa, dominados como ya se ha dicho por el consumo de licor negro, la cuota participativa se mantiene bastante estable a lo largo del periodo inventariado, con una contribución a esta categoría que se sitúa entre el 22% y el 31%. Si bien, en el último año se ha producido una disminución de su consumo en un 11%, mientras que la Madera/Res. de madera se han incrementado en un 39%.

Por último, el consumo de combustibles sólidos es prácticamente testimonial, con cuotas promedio de participación del 2%, y con una clara tendencia descendente, llegando a desaparecer su consumo desde 2013.

Figura 3.5.5.- Categoría de la pasta de papel, papel e impresión (1A2d). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI}



e) Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (1A2e)

En la tabla 3.5.9 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en el sector de alimentación, bebidas y tabaco (categoría 1A2e).

Tabla 3.5.8.- Categoría del procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco (1A2e). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI}).

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	29.051	48.448	25.364	29.831	13.268	16.571	13.121
Fuelóleo	28.193	47.500	19.050	25.600	7.777	5.950	9.557
Gasóleo	-	-	5.099	3.233	4.451	9.622	2.574
GLP	858	948	1.215	998	1.041	1.000	990
Sólidos	884	946	652	592	469	425	294
Coque de horno de coque	873	946	652	592	469	425	294
Gas manufacturado	10	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	11.709	23.105	50.924	53.592	37.421	32.842	32.980
Gas natural	11.709	23.105	50.924	53.592	37.421	32.842	32.980
Biomasa	5	5	10.916	17.956	12.992	11.953	15.865
Madera/Res. de madera	5	5	8.841	12.042	12.926	11.658	14.586
Biogás	-	-	2.075	5.914	67	295	1.279
TOTAL	41.650	72.503	87.856	101.972	64.150	61.791	62.260

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	7.965	9.178	4.302	5.735	4.400	5.171	9.599
Fuelóleo	7.096	7.389	3.586	5.105	4.400	5.171	9.599
Gasóleo	28	991	-	-	-	-	-
GLP	841	797	716	630	-	-	-
Sólidos	576	346	364	452	309	311	300
Coque de horno de coque	576	346	364	452	309	311	300
Gas manufacturado	-	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	34.250	35.967	32.392	44.424	53.947	44.029	57.229
Gas natural	34.250	35.967	32.392	44.424	53.947	44.029	57.229
Biomasa	11.115	9.629	11.596	12.479	12.598	11.063	11.602
Madera/Res. de madera	10.104	8.015	10.801	11.650	12.598	11.063	11.602
Biogás	1.010	1.615	795	830	-	-	-
TOTAL	53.906	55.120	48.654	63.089	71.254	60.574	78.730

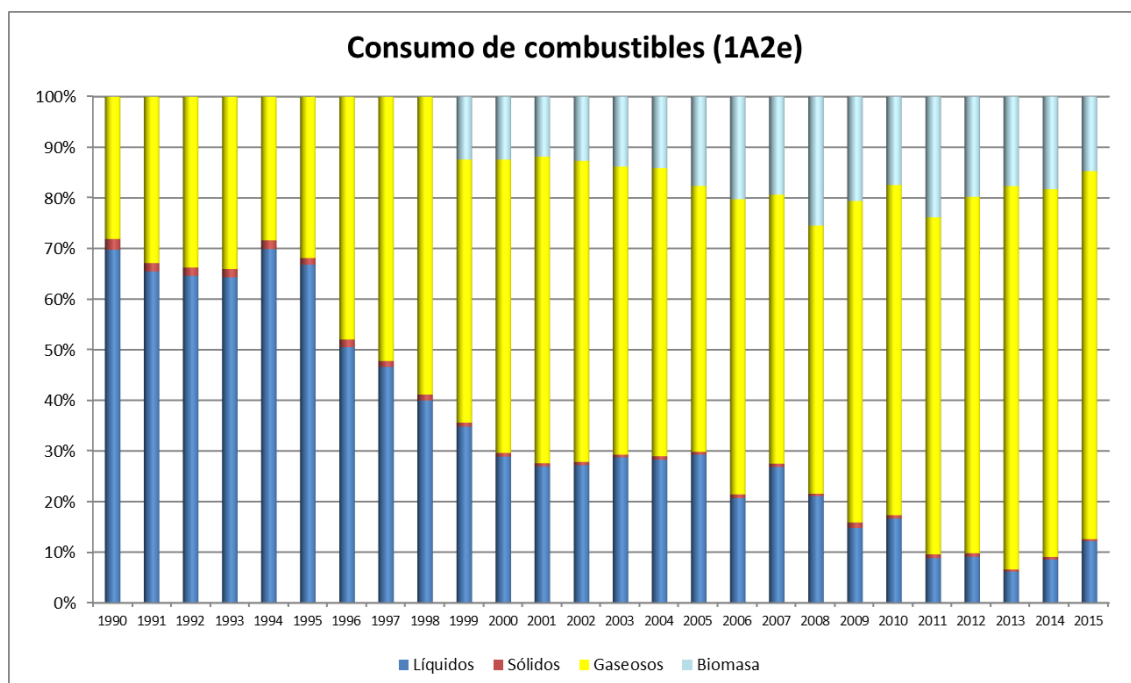
El consumo de combustibles en el sector alimentario está dominado por los combustibles líquidos y gaseosos (véase la figura 3.5.6), con tendencias claramente diferenciadas entre estos dos tipos de combustibles. Así, el incremento que se produce en el consumo de gas natural, cuya participación pasa del 28% en el año 1990 al 73% en el año 2015, tiene su reflejo en la caída que se observa en los combustibles líquidos, cuya cuota dentro de esta categoría pasa del 70% del año 1990 al 12% del año 2015.

El combustible líquido más utilizado es el fuelóleo, teniendo los demás una representación meramente testimonial y desde 2013 habiendo desaparecido completamente. El fuelóleo, en el último año, ha supuesto un incremento del 86% respecto a 2014.

Se observa un aumento del consumo de la biomasa, llegando a suponer el 15% del consumo en 2015. La tendencia ascendente, se debe principalmente al incremento del consumo de madera y residuos de madera.

Por último, el descenso que se observa en el consumo de gas natural en los años 2006-2011, y que afecta a la evolución global del consumo de combustibles en este sector, tiene la misma justificación que la ya mencionada en el sector del hierro y el acero.

Figura 3.5.6.- Categoría de alimentación, bebidas y tabaco (1A2e). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI}



f) Minerales no metálicos (1A2f)

En la tabla 3.5.10 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión industrial en el sector de minerales no metálicos (categoría 1A2f).

Tabla 3.5.9.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	95.054	111.842	126.226	135.228	133.385	128.085	107.679
Coque de petróleo	51.809	76.720	100.275	118.852	121.843	112.716	98.869
Bitumen	-	-	-	-	-	-	266
Crudo de petróleo	-	-	-	-	-	248	257
Fuelóleo	41.307	33.755	24.061	15.116	8.404	8.505	5.914
Gasóleo	4	5	1.134	801	2.728	6.207	1.563
GLP	1.934	1.362	756	459	409	410	365
Otros comb. líquidos	-	-	-	-	-	-	446
Sólidos	50.754	34.925	8.229	5.054	4.629	10.610	8.852
Hulla y antracita	50.579	34.759	7.944	4.513	4.076	10.046	8.242
Hullas sub-bituminosas	36	-	-	-	-	-	64
Coque de horno de coque	139	166	284	541	553	564	547
Gaseosos	41.942	62.870	107.515	128.196	120.638	116.577	94.944
Gas natural	41.942	62.870	107.515	128.196	120.638	116.577	94.944
Biomasa	4.699	3.885	5.134	6.125	6.685	6.902	5.996
Madera/Res. de madera	4.699	3.876	5.123	4.777	5.211	5.342	4.440
Biogás	-	9	11	-	-	-	-
Residuos agrícolas	-	-	-	1.348	1.474	1.560	1.556
Otros	853	5.041	3.835	4.304	4.288	5.570	5.103
Residuos industriales	853	5.041	3.835	4.304	4.288	5.570	5.103
TOTAL	193.301	218.564	250.939	278.907	269.625	267.744	222.574

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	99.202	98.447	93.757	71.571	51.142	54.128	56.261
Coque de petróleo	94.007	93.638	90.130	68.486	47.848	51.472	53.806
Bitumen	53	34	41	3	55	-	42
Crudo de petróleo	-	-	267	293	167	193	181
Fuelóleo	4.353	2.957	2.681	1.858	1.520	1.494	1.423
Gasóleo	86	578	21	27	35	48	58
GLP	447	452	302	296	74	44	42
Otros comb. líquidos	257	788	315	608	1.444	877	709
Sólidos	1.459	1.421	1.283	1.326	1.411	1.222	1.189
Hulla y antracita	972	929	749	829	569	408	707
Hullas sub-bituminosas	90	140	134	74	39	36	118
Coque de horno de coque	396	352	401	423	803	778	363
Gaseosos	63.797	59.504	62.311	56.925	55.034	57.308	62.098
Gas natural	63.797	59.504	62.311	56.925	55.034	57.308	62.098
Biomasa	5.777	6.305	8.680	8.508	8.361	7.075	10.269
Madera/Res. de madera	4.127	4.561	6.359	5.431	6.081	5.291	8.504
Biogás	319	181	164	190	-	-	-
Residuos agrícolas	1.331	1.563	2.157	2.887	2.280	1.785	1.765
Otros	7.266	9.383	12.127	10.534	9.794	11.704	11.807
Residuos industriales	7.266	9.383	12.127	10.534	9.794	11.704	11.807
TOTAL	177.501	175.058	178.158	148.863	125.743	131.438	141.623

En cuanto a la distribución de combustibles, cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.5.7, puede observarse el incremento de la cuota participativa del consumo de gas natural, que pasa de suponer el 22% del total del consumo de esta categoría 1A2f en el año 1990 al 44% en el año 2015. Esta evolución creciente de la ponderación del gas natural¹³ incide en la cuota participativa de los combustibles líquidos, los cuales pasan de suponer el 49% en el año 1990 al 40% del año 2015.

En cuanto a los combustibles líquidos, muestran en términos absolutos una evolución creciente hasta el año 2005, básicamente debido al aumento del consumo de coque de petróleo (principalmente en las actividades de fabricación de cemento y cal), aunque con un descenso a partir del año 2007 como consecuencia del menor nivel de actividad de estos dos sectores. Por otro lado, el consumo de fuelóleo presenta una tendencia claramente decreciente a partir del año 1994.

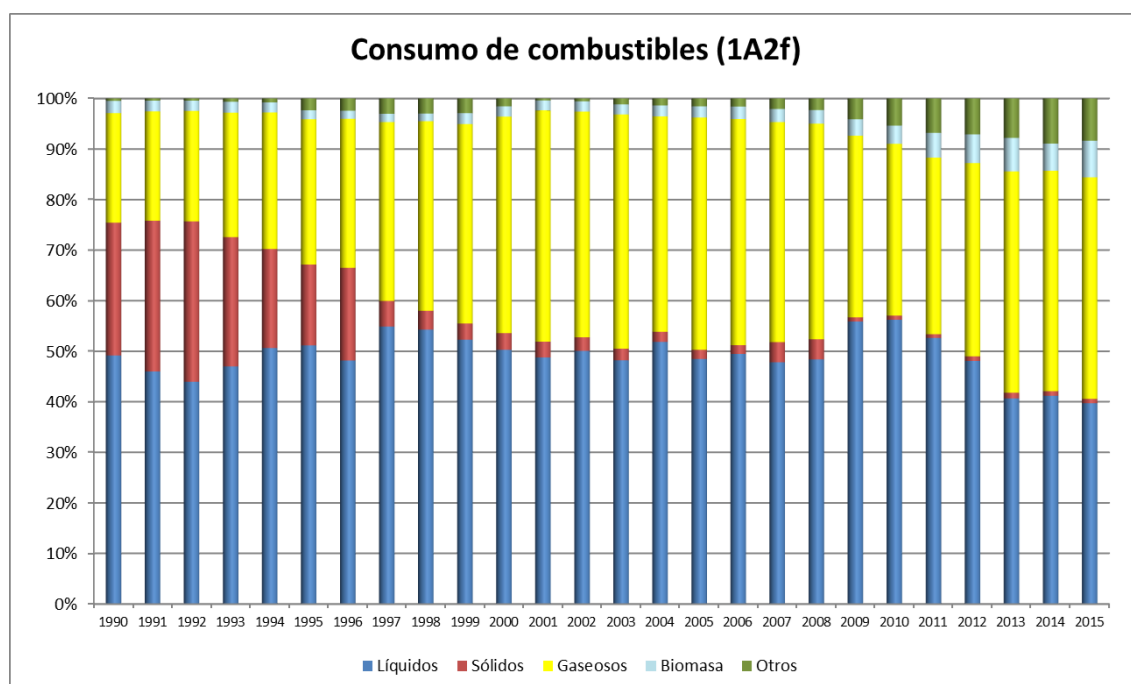
Para los combustibles sólidos, con una cuota participativa en los primeros años de la serie entre el 16% y el 26%, se observa un apreciable descenso a partir del año 1997, siendo su contribución en los últimos años de la serie de escasa incidencia dentro de este sector (en torno al 1% en 2015).

En cuanto a la biomasa, puede apreciarse una estabilidad en los niveles de consumo, situándose su cuota participativa en valores entre el 2% y el 7% del total del sector.

¹³ Como ya se ha mencionado en el análisis del consumo de combustibles de otros sub-sectores industriales, el consumo de gas natural en esta categoría 1A2f presenta un apreciable incremento a partir del año 2005, reflejando el aumento que figura en los balances energéticos que proporciona el punto focal (MINETAD) a los organismos internacionales EUROSTAT y AIE para sectores industriales no especificados.

Por último, el grupo de otros combustibles, con niveles de participación prácticamente testimoniales, está compuesto casi en su totalidad por la valorización energética de residuos que se realiza en el sector cementero y que está incrementándose en los últimos años. En concreto, en 2014 experimentó un crecimiento del 19% respecto al año 2013 y en 2015 se ha mantenido con niveles muy semejantes a los de 2014 y ha supuesto el 8% del total del sector.

Figura 3.5.7.- Categoría de minerales no metálicos (1A2f). Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI}



g) Otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g)

En la tabla 3.5.11 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en otros sectores manufactureros y de la construcción (categoría 1A2g).

Cabe señalar que, en esta edición del inventario, se han recalculado los consumos para la categoría 1A2gvii a partir del año 2013. Se ha tomado como fuente de información el cuestionario internacional elaborado por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y a la AIE. El consumo para maquinaria industrial proviene de la diferencia entre el consumo total de gasóleo de automoción y el correspondiente a la fila "Road", este último directamente asignado al transporte por carretera (1A3b). Esta nueva desagregación responde a las recomendaciones del ERT de la revisión de UNFCCC (ARR-2014, párrafo 34).

Tabla 3.5.10.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g). Consumo de combustibles (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	79.261	77.577	83.078	100.204	96.703	103.599	91.983
Coque de petróleo	2.245	-	-	-	-	70	3.766
Fuelóleo	22.040	40.747	25.861	31.196	21.210	16.289	20.098
Gasóleo	52.265	34.785	54.564	66.599	72.905	84.681	65.550
GLP	2.711	2.045	2.653	2.409	2.588	2.559	2.570
Sólidos	2.447	11.540	29	5	-	-	-
Hulla y antracita	44	9.761	-	-	-	-	-
Coque de horno de coque	2.332	1.780	29	5	-	-	-
Gas manufacturado	72	-	-	-	-	-	-
Carbón coquizable	-	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	32.990	56.521	109.195	189.673	101.561	143.780	137.044
Gas natural	32.990	56.521	109.195	189.673	101.561	143.780	137.044
Biomasa	52.200	27.508	18.561	26.006	19.131	22.021	23.080
Madera/Res. de madera	52.142	25.381	18.356	26.006	19.131	21.806	23.080
Biogás	58	2.127	205	-	-	215	-
TOTAL	166.898	173.146	210.863	315.888	217.395	269.400	252.108
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	71.168	68.536	54.582	50.023	33.316	29.086	32.730
Coque de petróleo	3.712	4.720	3.387	3.092	2.433	-	-
Fuelóleo	14.378	14.094	8.674	8.563	9.256	7.864	9.654
Gasóleo	50.996	47.725	40.837	36.854	21.321	20.914	22.813
GLP	2.083	1.997	1.684	1.513	306	309	263
Sólidos	-	-	-	-	-	-	-
Hulla y antracita	-	-	-	-	-	-	-
Coque de horno de coque	-	-	-	-	-	-	-
Gas manufacturado	-	-	-	-	-	-	-
Carbón coquizable	-	-	-	-	-	-	-
Gaseosos	125.256	138.664	103.424	120.116	124.695	109.042	107.490
Gas natural	125.256	138.664	103.424	120.116	124.695	109.042	107.490
Biomasa	17.485	14.576	18.838	19.687	23.093	20.394	23.809
Madera/Res. de madera	16.953	14.444	18.718	19.548	23.093	20.394	23.809
Biogás	533	132	120	139	-	-	-
TOTAL	213.909	221.776	176.845	189.826	181.104	158.522	164.028

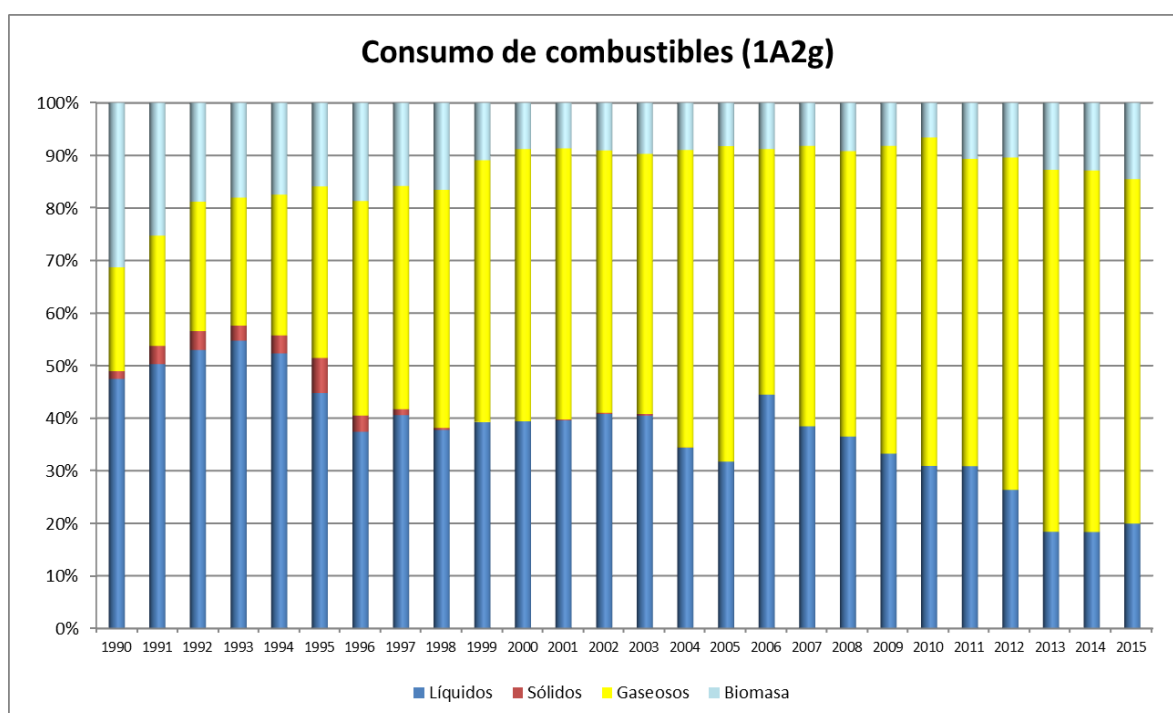
En cuanto a la distribución de combustibles, cuya representación gráfica se muestra en la figura 3.5.8, puede observarse el incremento de la cuota participativa del consumo de gas natural, que pasa de suponer el 20% del total del consumo de esta categoría 1A2g en el año 1990 al 66% en el año 2015. Al igual que ocurre en otros sectores, esta evolución creciente de la ponderación del gas natural¹⁴ incide en la cuota participativa de los combustibles líquidos, los cuales pasan de suponer el 47% en el año 1990 al 20% del año 2015, experimentando el fuelóleo el 23% de incremento durante el año 2015 y el LPG una disminución del 15%.

¹⁴ Como ya se ha mencionado en el análisis del consumo de combustibles de otros sub-sectores industriales, el consumo de gas natural en esta categoría 1A2g presenta un apreciable incremento a partir del año 2005, reflejando el aumento que figura en los balances energéticos que proporciona el punto focal (MINETAD) a los organismos internacionales EUROSTAT y AIE para sectores industriales no especificados.

Los combustibles sólidos tienen una participación meramente testimonial en los primeros años, alcanzándose su máximo de participación en 1995 con el 6% del total del consumo en ese año, dejando de utilizarse a partir de 2006.

El consumo de biomasa presenta una tendencia decreciente pasando del 31% del total en 1990 al 15% en 2015, siendo la madera y los residuos de madera su principal exponente, representando el 99% de la biomasa en toda la serie.

Figura 3.5.8.- Categoría otros sectores manufactureros y de la construcción (1A2g. Distribución del consumo de combustibles, sobre base TJ_{PCI})



3.5.2.2 Factores de emisión

Para la estimación de las emisiones de CO₂ se da preferencia, siempre que se ha podido disponer de la información pertinente¹⁵, al procedimiento de cálculo que parte del contenido de carbono de cada combustible utilizado, y se complementa el cálculo estequiométrico elevado a masa de CO₂ con la inclusión del factor de oxidación, con valor 1.

Cuando no se ha podido disponer de los datos necesarios para aplicar el algoritmo anterior, se han utilizado factores de emisión por defecto a partir de características estándares de los combustibles.

¹⁵ Este es el caso, entre otros, de los sectores industriales de la siderurgia integral, la fabricación de pasta de papel y la fabricación de aluminio, en los que se dispone de esta información vía cuestionario individualizado a plantas.

Para la estimación de las emisiones de CH₄ se aplican factores de las guías metodológicas de Guía IPCC 2006.

En cuanto a las emisiones de N₂O, se aplican los factores de la Guía IPCC 2006. En el caso del cemento, los factores provienen de fuentes sectoriales e institucionales.

Los factores de emisión de CH₄ y N₂O de la maquinaria industrial se han actualizado según el enfoque metodológico de nivel 2 de la Guía EMEP/EEA 2016, que proporciona factores anuales por unidad de masa de combustible consumido para cada tipo de maquinaria basándose en la aproximación del parque anual (tecnología, edad) contemplada en dicha guía metodológica para cada año del Inventario. Por coherencia con dicha metodología, la tabla 3.5.15 recoge el factor de emisión de CO₂ propuesto para nivel 2.

Tabla 3.5.11.- Factores de emisión. Calderas

	CO ₂ (kg/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	N ₂ O (g/GJ)
Carbón coquizable	94	10	1,5
Hulla y antracita	81,6 - 108,2 ⁽¹⁾	10	1,5
	114,4 ⁽²⁾		
Hulla sub-bituminosa	99,4	10	1,5
Coque de petróleo	98,5 ⁽¹⁾	3	0,6
	99,3 ⁽²⁾	3	0,6
Coque	107 ⁽¹⁾	10	1,5
	107 - 109 ⁽²⁾		
Madera/Res. de madera	-	30	4
Residuos industriales	140,1	30	4
Residuos agrícolas	-	30	4
Lodos de depuradora	-	30	4
Fuelóleo	77,4 (74,8 - 81,8)	3	0,3
Gasóleo	73-74,1	3	0,6
Licor negro	-	3	4
Gas natural	56,1 (55,7 - 59,1)	1	0,1 ⁽¹⁾
	56,1 ⁽²⁾		1 ⁽²⁾
LPG	63,1 ⁽¹⁾ (63,1 - 65,1)	0,9	4 ⁽¹⁾
	63,1 - 65 ⁽²⁾		0,1 ⁽²⁾
Gas de coquería	44,4 ⁽¹⁾ (41,3 - 45)	1	0,1 ⁽¹⁾
	45 ⁽²⁾		0,6 ⁽²⁾
Gas de horno alto	242,9 - 293,5	1	0,1
	266,4 ⁽²⁾		
Gas residual (off-gas)	30,8 - 33,4	1	0,1
Gas de refinería	54,5	1	0,1
Biogás	-	1	0,1
Gas manufacturado	52	1	0,1
Gas de acería	182 (182,8 - 196,5)	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

⁽¹⁾ Dato para fuentes puntuales

⁽²⁾ Dato para fuentes de área

Tabla 3.5.12.- Factores de emisión. Turbinas de gas

	CO ₂ (kg/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	N ₂ O (g/GJ)
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1 (55,7-57,79)	1	0,1
G.L.P.	64,08	1	0,1
Biogás	-	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

Tabla 3.5.13.- Factores de emisión. Motores estacionarios

	CO ₂ (kg/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	N ₂ O (g/GJ)
Fuelóleo	77,4	3	0,6
Gasóleo	74,1	3	0,6
Gas natural	56,1 (56,1-56,3)	597	0,1
Gas de acería	182,0-196,49	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

Tabla 3.5.14.- Factores de emisión. Hornos

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Hulla y antracita	92,8 - 107,8 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	1,5
	98,6-129,9 ⁽²⁾	1 ^(2, 6) 10 ^(2, 7)	
	95,7 ⁽³⁾	3 ⁽³⁾	0,6 ⁽³⁾
Carbón sub-bituminoso	114,7 - 120,8	10	1,5
Estériles de escombrera	114,7 - 120,1 ⁽⁵⁾	1	1,5
Coque	102,0 - 115,1 ⁽¹⁾	10	1,5
	107 -107,1 ⁽²⁾		
Coque de petróleo	92,4 - 99,3 ⁽¹⁾	3	0,6
	98,3 - 106,9 ⁽²⁾		
Madera/Res. de madera	-	30	4
Residuos industriales	80	30	4
Neumáticos	58,8 -64 ⁽¹⁰⁾	30	4
Serrín impregnado	49,9 - 54	30	4
Lodos de depuradora	-	30	4
Combustibles derivados a partir de residuos (CDR-RU)	31,1	30	4
Plásticos	75	30	4
Coque desorbido	91,88	30	4
Harinas animales	-	30	4
Celulosa	-	30	4
Crudo de petróleo	73,3 ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	0,6 ⁽¹⁾
Crudo de petróleo	99,4 ⁽²⁾	10 ⁽²⁾	1,5 ⁽²⁾
Fuelóleo	77,4 (75,3 - 79,8) ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	0,6
	77,4 ⁽²⁾	1 ^(2, 6) 3 ^(2, 7)	
Gasóleo	74,1	3 ⁽¹⁾	0,6
		1 ^(2, 5)	
		3 ^(2, 4)	
Disolventes residuales	85,1	30	4
Otros residuos	73,3	30	4
Aceites usados	73,3	30	4
Asfalto	94,5	3	1,75 ⁽⁹⁾

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Residuos industriales de petróleo ⁽⁸⁾	77,4 - 80	30 ⁽⁹⁾	0,6 ⁽⁹⁾
Otros combustibles líquidos	73,6	30	4
Grasas animales	-	30	4
Gas natural	56,1 (55 - 59,1) ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	0,1
		10 ⁽⁸⁾	
	56,1 ⁽²⁾	1,1 ^(2, 6)	
		1 ^(2, 7)	
G.L.P.	63,1 - 66,9	1	0,1
Gas de coquería	41,5-45,0	1	0,1
Gas de horno alto	242,9-293,5	1	0,1
Gas de refinería	54,4	1	0,1
Gas de acería	181,3-184,4	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006, Cap. 2 Vol. 2

CITEPA, para el N₂O, asfalto

⁽¹⁾ Dato para fuentes puntuales

⁽²⁾ Dato para fuentes de área

⁽³⁾ Para otros hornos de proceso con contacto en los que se incluyen la fabricación de alúmina y los hornos de calcinación/sinterización en la fabricación de magnesita

⁽⁴⁾ Se incluyen los siguientes sectores:

- Hornos de recalentamiento de hierro y acero
- Producción de Zn primario
- Vidrio plano
- Ladrillos y tejas

⁽⁵⁾ Se incluyen otros procesos que no son los del (4)

⁽⁶⁾ Proceso seco del cemento

⁽⁷⁾ Otros procesos que no son los del (6)

⁽⁸⁾ Proceso de sinterización y peletización . Libro Guía EMEP/CORINAIR. Capítulo 331. Tabla 8.2a

⁽⁹⁾ Asimilado al fuelóleo

⁽¹⁰⁾ Se parte del factor de emisión de CO₂ indicado en WBCSD-Working Group Cement (85 kg/GJ para los neumáticos, 75 kg/GJ para el serrín impregnado y 80 kg/GJ para CDR-RU) y se aplica el ratio C fósil/C total deducido de la información facilitada por las plantas cementeras para el Comercio de Derechos de Emisión. Para los neumáticos, la fracción de carbono fósil diferenciada por años es: 1997-2007 = 70,13% (F.E. = 59,61 t CO₂/TJ); 2008 y 2009 = 69,15% (F.E. = 58,78 t CO₂/TJ); 2010 y 2011 = 75,28% (F.E. = 63,99 t CO₂/TJ); 2012 = 69,98% (F.E. = 59,48 t CO₂/TJ). A partir del año 2013, se ha acordado en el Working Group utilizar una fracción de carbono fósil fija de 71,11% (F.E. = 60,44 kg CO₂/GJ). Para el serrín impregnado: 2008-2011 = 66%; 2012 - 2015 = 71,93% (F.E. = 53,95 t CO₂/TJ)

Tabla 3.5.15.- Factores de emisión. Maquinaria móvil industrial

	CO ₂ (kg/t)	CH ₄ (g/t)	N ₂ O (g/t)
Gasóleo	3160	44,6 - 175	127 - 136,1

Fuente: Guía EMEP/EEA 2016

3.5.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Uno de los rasgos más destacables en la caracterización de la incertidumbre de esta fuente clave es la heterogeneidad de actividades y tipos de combustible que combina. Cada una de ellas tiene sus propias incertidumbres, que deben ser adecuadamente ponderadas para estimar la incertidumbre del agregado, tanto de la variable de actividad como de los factores de emisión. Por lo que respecta a los factores de emisión de CO₂, la incertidumbre se ha derivado considerando, por un lado, la incertidumbre del contenido de carbono de los combustibles y, por otro, la del factor de oxidación.

Para los combustibles sólidos, se estima que la incertidumbre de la variable de actividad se sitúa en torno al 5%, habiéndose tomado el límite superior de la Guía IPCC

2006 (tabla 2.15) para el cruce *sistema estadístico bien desarrollado y extrapolación* (rango: 3%-5%), ya que, si bien el consumo está localizado en un número no muy amplio de sectores y, en alguno de ellos en grandes plantas, de las que se obtiene información por cuestionario directo, la información debe ser complementada con extrapolaciones para estimar el resto de consumos (otros subsectores y plantas).

En cuanto al factor de emisión, su incertidumbre se ha estimado como una combinación de las incertidumbres componentes del factor de oxidación y del contenido de carbono, habiéndose tomado el 15% del contenido de carbono por ser más conservador; esta componente se ha estimado, a su vez, como promedio de las incertidumbres, comparativamente más reducidas, asociadas a las características de este tipo de combustible en fuentes puntuales, para las que se dispone de información directa de planta, con las propias de las fuentes de área, notablemente menos precisas.

Para los combustibles líquidos, y en lo que se refiere a la variable de actividad, el procedimiento de recopilación de información (cuestionarios directos a grandes plantas complementado con extrapolación al conjunto restante de plantas y sectores) se encuadra, atendiendo a la clasificación presentada en la tabla 2.15 de la Guía 2006 IPCC, dentro de un *sistema estadístico bien desarrollado con extrapolación*. En consecuencia, la incertidumbre asociada al consumo de esta clase de combustibles se ha cuantificado en un 10%, límite superior del rango propuesto por la citada guía para este tipo de sistema en la industria general (rango: 5%-10%). Con relación al factor de emisión, la incertidumbre asociada incorpora la propia incertidumbre en el contenido de carbono y el factor de oxidación, tomándose el valor de 3,2%.

Con respecto a los combustibles gaseosos, que contempla únicamente el gas natural, la información referente a la variable de actividad, compilada por segmentos sectoriales y de cantidad en cuanto a tipos de tarifa, se enmarca dentro un *sistema estadístico bien desarrollado* y prácticamente exhaustivo, existiendo sin embargo una cierta indefinición en la combinación de consumo imputable a electricidad en cogeneración y resto de consumos por actividades sectoriales. Atendiendo a estas consideraciones se ha tomado para el consumo de gas natural una incertidumbre del 5%, límite superior del rango sugerido en tabla 2.15 de la Guía IPCC 2006 para sistemas bien desarrollados basados en encuestas (rango: 3-5%). En cuanto al factor de emisión de CO₂, la incertidumbre se sitúa en un 1,5% de acuerdo con la precisión elevada del contenido de carbono y el factor de oxidación, calculada a partir de la composición molar anual facilitada por la empresa transportista del gas y factor de oxidación de este combustible.

Dada la heterogeneidad de los combustibles considerados dentro del grupo "Otros combustibles", junto con el menor desarrollo general observado en los sistemas de captura de información y la aplicación de extrapolación, se estima una incertidumbre en la variable de actividad del 17,5%, dentro del rango indicado en la tabla 2.15 de la Guía 2006 IPCC para este cruce de sistema y origen de datos (rango: 15-20%). En base a la heterogeneidad ya citada, la incertidumbre global en el factor de emisión de CO₂ se estima del 5%, tal y como aparece reflejado en la Guía 2006 IPCC (tabla 2.13).

Por lo que se refiere a los gases CH₄ y N₂O, las incertidumbres asociadas a los factores de emisión son 233 y 275 respectivamente, tal y como se recoge en la Guía 2006 IPCC.

Por lo que a la coherencia temporal de la variable de actividad se refiere, se asume que la parte dominante de la combustión industrial tiene asociada un aceptable grado de coherencia, al provenir la información sobre los consumos de combustibles de fuentes homogéneas con un alto grado de cobertura sectorial e incluso a nivel individualizado de planta. Asimismo, la parte correspondiente a la maquinaria móvil, que se ha determinado con ayuda de patrones de actividad (véase apartado 3.5.2), se considera que posee también un buen nivel de coherencia temporal.

3.5.4 Control de calidad y verificación

Dentro de las actividades de control de calidad se ha realizado el contraste de la información sobre variables de actividad, tanto en los sectores en que se obtiene la información vía cuestionario individualizado (siderurgia integral, fabricación de aluminio primario, producción de pasta de papel) como en aquellos en que la información facilitada por las asociaciones empresariales relevantes viene desglosada por provincia (como por ejemplo cemento, cal, ladrillos y tejas).

Para los primeros se analizan tanto los datos sobre cantidades de combustibles consumidas como las características específicas de los mismos para cada planta; mientras que en los segundos, se hace especial hincapié en la coherencia de las series de consumos, estudiándose en su caso los posibles valores atípicos. Adicionalmente, para determinadas actividades, especialmente de la industria metalúrgica, se han cotejado los requerimientos energéticos por unidad de producto fabricado referidos en la literatura (BREFs de IPPC y EMEP/EEA) con los ratios empíricos resultantes de la explotación de la información de base del Inventario, y en caso de existir discrepancias notables se han investigado las causas potenciales y, eventualmente, revisado las series de consumo energéticos.

Adicionalmente, en el sector de fabricación de cal se ha empleado la información de CO₂ certificado dentro del marco del Comercio de Derechos de Emisión (ETS), cuando ha estado disponible. La asociación empresarial (ANCADE) facilita la información agregada de las empresas no asociadas. Esta información ha sido contrastada y completada, en su caso, con la proveniente de ETS.

Para el sector de fabricación de clínker de cemento, se ha utilizado la información de CO₂ certificado para obtener características (poderes caloríficos y contenidos de carbono) de combustibles no estándar (principalmente residuos valorizados energéticamente) utilizados en esta actividad.

3.5.5 Realización de nuevos cálculos

Los cambios producidos por nuevos cálculos, básicamente son debidos a la actualización de los factores de emisión, así como en los factores de oxidación en la presente edición y a la actualización de algún dato en los últimos años por el aporte de nueva información al respecto.

Figura 3.5.9.- Emisiones de CO₂ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2016 vs edición 2015 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

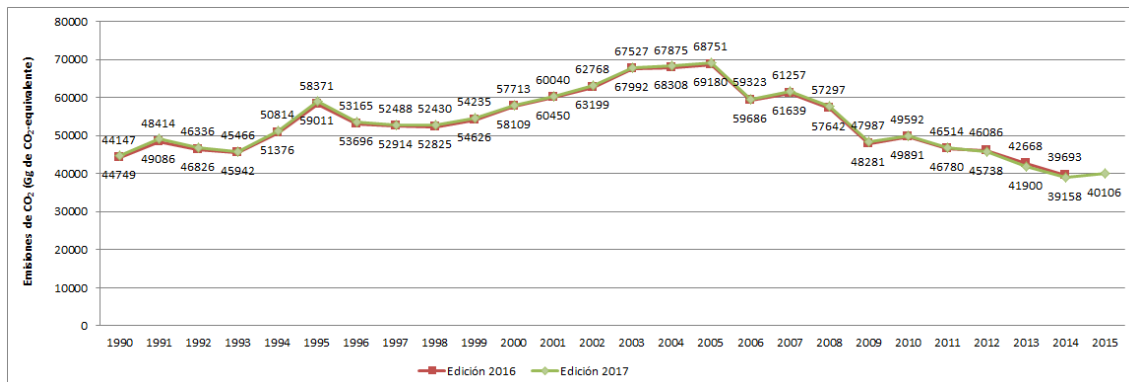
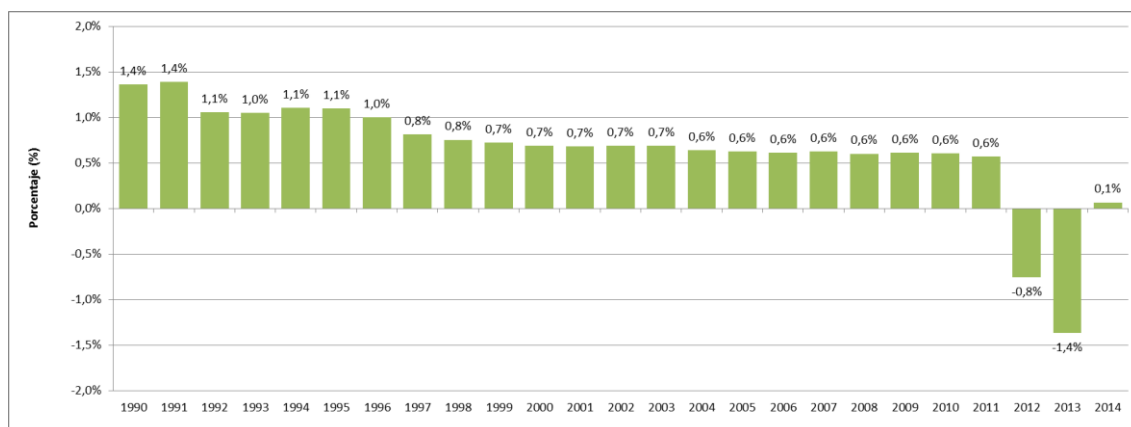


Figura 3.5.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ Edición 2017 vs Edición 2016



A nivel de CO₂, los cambios son muy pequeños, tal y como se observan, por el efecto acumulado de todos los sectores que intervienen en esta categoría.

Figura 3.5.11.- Emisiones de CH₄ en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

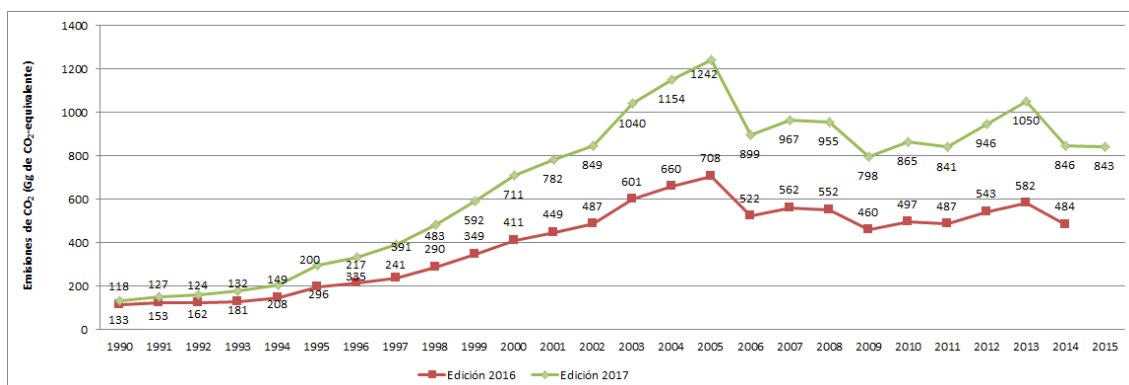
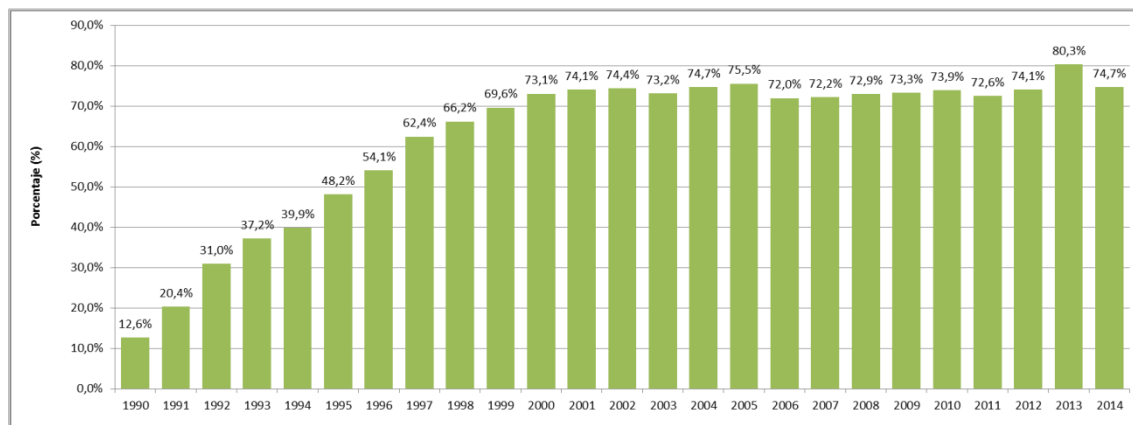
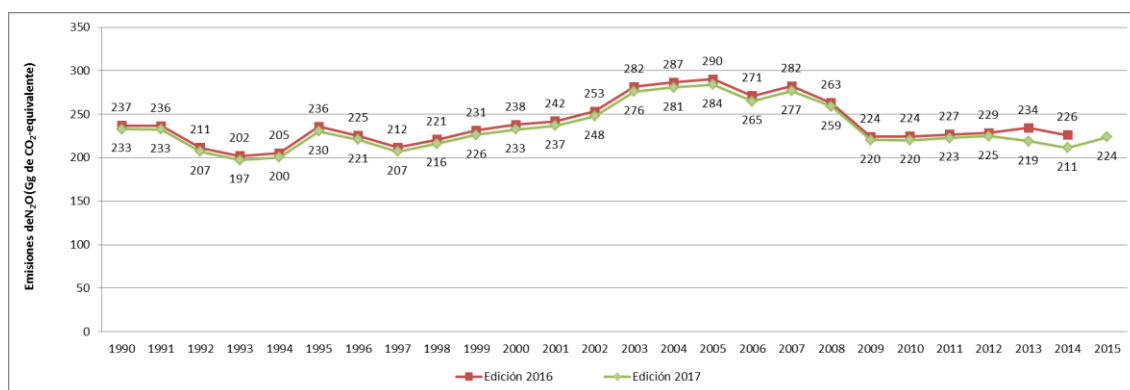
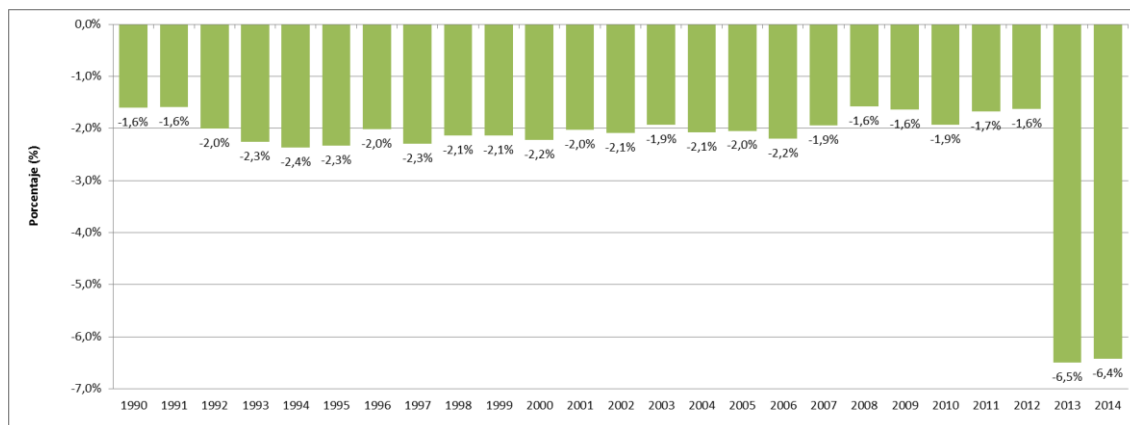


Figura 3.5.12.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Edición 2017 vs Edición 2016

El efecto que se observa en esta gráfica, se debe a la actualización de los factores de emisión para motores estacionarios.

Figura 3.5.13.- Emisiones de N₂O en la categoría combustión estacionaria en la industria (1A2). Edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)**Figura 3.5.14.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016**

En el caso del N_2O se observa un descenso relativamente constante a lo largo de la serie, salvo en los dos últimos años, en los que el decremento es más acusado. Esto se debe, en mayor medida, a la categoría 1A2gvii, en la que en dichos años, el punto focal ha facilitado los datos de consumo más desglosados.

3.5.6 Planes de mejora

En el sector de la cal se continuará con la línea de colaboración iniciada en la presente edición del Inventario con la asociación ANCADE, para tratar de converger con los datos de consumo y características de los combustibles, que las plantas productoras declaran al sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (European Union Emission Trading Scheme, ETS), así como el uso no energético de combustibles que pueden afectar a la estimación de las emisiones, tanto de las actividades de combustión como de determinados procesos industriales.

Adicionalmente, en el ámbito del GTT-Energía, se pretende mejorar la información sobre sectores de destino del uso de determinados combustibles (entre ellos, prioritariamente, el coque de petróleo y el gas natural), así como el uso no energético de combustibles que pueden afectar a la estimación de las emisiones, tanto de las actividades de combustión como de determinados procesos industriales.

En el sector de los Metales no férreos (CRF 1A2b), dentro de la producción de magnesitas, sería recomendable profundizar en las características de los combustibles empleados por las dos únicas plantas productoras para tratar de confluir con los datos declarados a ETS.

Para los sectores de Minerales no metálicos (1A2f) y el de Otros (1A2g) se analizará si el reparto de actividades es el correcto o no, reubicándose en su caso las actividades necesarias en una u otra categoría.

3.6 Tráfico aéreo nacional (1A3a)

3.6.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se recogen las actividades de transporte efectuadas por las aeronaves en el ámbito nacional. Se distinguen dos tipos de operaciones:

- a) Los ciclos de aterrizaje-despegue (CAD) realizados en los aeropuertos. Los CAD incluyen también las operaciones de aterrizaje (por debajo de 1000 m de altura), las maniobras que realiza el avión hasta llegar al punto de desembarque, las maniobras que realiza el avión desde el punto de embarque hasta la cabecera de pista y el despegue (de nuevo hasta alcanzar los 1000 m de altura).

b) La navegación de crucero.

En la tabla 3.6.1 se muestran las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O correspondientes a esta categoría.

Tabla 3.6.1.- Emisiones por gas de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	1.857	2.129	3.455	4.134	4.285	4.467	4.145
CH ₄	0,03	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
N ₂ O	0,05	0,06	0,09	0,11	0,12	0,12	0,11
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	3.623	3.499	2.864	2.867	2.384	2.370	2.504
CH ₄	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
N ₂ O	0,10	0,10	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07

En la tabla 3.6.2 se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones de los tres gases en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.6.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	1.872	2.147	3.483	4.167	4.320	4.503	4.178
Índice CO ₂ -eq	100,0	114,7	186,1	222,6	230,8	240,6	223,2
CO ₂ -eq/total INV	0,7%	0,7%	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
CO ₂ -eq/Energía	0,9%	0,9%	1,2%	1,2%	1,3%	1,3%	1,3%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	3.653	3.527	2.888	2.891	2.404	2.389	2.525
Índice CO ₂ -eq	195,1	188,4	154,3	154,5	128,4	127,6	134,9
CO ₂ -eq/total INV	1,0%	1,0%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,8%
CO ₂ -eq/Energía	1,3%	1,3%	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%

En cuanto a la tendencia de las emisiones, destaca el incremento sostenido de la variable de actividad (medida por el movimiento de aeronaves), alterada por ligeras bajadas los años 1993 y 2002 y un prolongado descenso desde 2007 hasta 2014. La crisis económica nacional en los años 1993 y desde 2007 es la causa principal de las bajadas en esos años. Sin embargo, en el caso del año 2002, el motivo es el impacto de los atentados terroristas en Estados Unidos de septiembre de 2001. En 2015 se aprecia un repunte de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de un 5,65 % sobre el año anterior.

En la presente edición del Inventario nacional se han excluido de esta categoría (1A3a) los consumos de carburante y sus emisiones asociadas, correspondientes al tráfico aéreo militar. El tráfico aéreo militar se reporta ahora bajo la categoría 1A5b, siguiendo las

indicaciones de las revisiones ESD y UNFCCC del Inventario nacional llevadas a cabo durante 2016.¹⁶

Asimismo, las emisiones debidas al consumo de gasolina de aviación han sido recalculadas en la presente edición como consecuencia de la recomendación de la revisión UNFCCC del Inventario llevada a cabo en 2016¹⁶.

3.6.2 Metodología

El cálculo de los consumos y emisiones se realiza mediante el modelo nacional MECETA. Este modelo nacional MECETA (Modelo de Cuantificación de Emisiones del Transporte Aéreo) fue desarrollado por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid, revisado por SENASA¹⁷ y validado posteriormente por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.

Este modelo proporciona los parámetros básicos necesarios para la estimación de los consumos y emisiones en base al detalle de los vuelos que han tenido lugar en el territorio nacional. Se considera que esta metodología se corresponde con un enfoque de nivel 3 según IPCC 2006 (Sección 3.6.1.1 Cap. 3, Vol. 2).

El modelo MECETA permite estimar el consumo de combustible y las emisiones de algunos contaminantes (NO_x, CO, HC (Hidrocarburos)). Las emisiones de CH₄ se estiman a partir de las de HC y, por otro lado, las emisiones de CO₂ y N₂O se calculan a partir del combustible calculado, mediante la aplicación de los factores de emisión por defecto de las guías IPCC 2006.

3.6.2.1 Variables de actividad

Las fuentes de información disponibles sobre tráfico aéreo son dos:

- El registro de vuelos de salida de aeropuertos españoles civiles (Sistema de estadísticas aeroportuarias proporcionado por AENA) para el periodo 1999-2015. Este registro proporciona los orígenes y destinos de los vuelos realizados por cada tipo de aeronave, con lo que es posible identificar en ellos tanto los factores de emisión y consumo que son aplicables como las distancias recorridas en cada operación a partir de la matriz de distancias ortodrómicas entre aeropuertos (tanto españoles como extranjeros)
- El registro de operaciones del Ministerio de Fomento en el que se informa diferenciadamente del número de operaciones civiles de tráfico nacional e internacional en cada aeropuerto español, pero sin distinguir entre clases de aeronaves ni informar del cruce origen-destino. Esta información está disponible para toda la serie temporal del Inventario pero sólo ha sido necesario emplearla

¹⁶ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

En cuanto a revisión de UNFCCC, el informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento

¹⁷ SENASA: Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica

donde se carece de la información del registro de AENA, es decir, en el periodo 1990-1998.

La estimación del carburante consumido para cada segmento de tráfico aéreo (nacional vs. internacional) se elabora mediante un primer procedimiento *bottom-up*, basado en los movimientos (salidas) registrados y tipología de la flota de aeronaves. Y posteriormente, un procedimiento *top-down*, cuadrando con las cifras totales de consumos de combustible de aviación que figuran en los cuestionarios internacionales elaborados anualmente por el punto focal (MINETAD) para su envío a EUROSTAT y la AIE.

El modelo MECETA proporciona los parámetros básicos necesarios para la estimación de los consumos y emisiones, en base al detalle de los vuelos en el territorio nacional (período 1999-2015). Básicamente, considera:

- la estimación de los tiempos de operación en cada fase del ciclo de aterrizaje-despegue (CAD, LTO en inglés) característicos de los aeropuertos españoles;
- la caracterización de aeronaves y su equipamiento de motores permitiendo la asociación entre cada modelo aeronave y las clases de motores registradas en las bases de datos de ICAO¹⁸ y FOI¹⁹;
- las distancias ortodrómicas²⁰ entre aeropuertos;
- los factores de emisión y los consumos estimados.

El cálculo de los consumos (emisiones) imputables a los CAD en tráfico aéreo (nacional e internacional) se efectúa agregando los consumos (emisiones) estimados para cada aeropuerto a partir de los consumos específicos (factores de emisión) por aeronave, de una distribución del tráfico existente por tipo de aviones y de los tiempos y regímenes de empuje del motor medios destinados a cada operación en dicho aeropuerto. Para asignar unos ratios de consumo por aeronave el modelo MECETA pondera los factores de la base de datos de ICAO y de FOI de motores, ajustados a los empujes y tiempo de ejecución estimados para cada fase, según la configuración de motores (número, modelos y representatividad) estimada para ese tipo de aeronave.

El consumo (emisiones) atribuido a la navegación de crucero en cada uno de los dos segmentos se ha derivado computando para cada tipo de aeronave la aproximación al recorrido total realizado por la aeronave (sobre distancias ortodrómicas) en cada tipo de tráfico, obtenida ésta como suma de las distancias resultantes al multiplicar el número de vuelos efectuados entre dos aeropuertos, origen-destino, por la distancia ortodrómica entre aeropuertos. El factor de consumo (emisión) aplicado para cada una de estas aeronaves viene determinado a partir de los factores corregidos (a distancia ortodrómica) de la Guía EMEP/EEA 2013 para las distintas *aeronaves tipo* aplicando los correspondientes *coeficientes de asimilación* estimados para ese tipo de aeronave.

¹⁸ ICAO: International Civil Aviation Organization

¹⁹ FOI: Agencia sueca de investigación de la defensa

²⁰ Distancia ortodrómica es el camino más corto entre dos puntos de la superficie terrestre; es el arco del círculo máximo que los une, menor de 180 grados

En la tabla 3.6.3 se proporciona el número de CAD anual asignados al segmento nacional.²¹

Tabla 3.6.3.- Número de CAD en tráfico aéreo nacional (1A3a)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Número de CAD	199.155	264.085	414.996	510.864	541.725	574.982	547.290
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de CAD	479.998	466.989	357.651	367.849	286.392	318.262	312.467

Para el período 1990-1998, se ha aplicado un modelo de regresión lineal en base a los datos de consumo del período 1999-2015 derivados de MECETA. Los factores implícitos por aeropuerto del año 1999, desglosados por tipo de tráfico al número de operaciones anuales, han sido aplicados a los consumos de combustibles previamente estimados.

Por último, los consumos de carburante de aviación en los dos segmentos (nacional e internacional) han sido elevados hasta cuadrar con los totales de consumo que figuran en los cuestionarios internacionales elaborados anualmente por el punto focal (MINETAD). Sin embargo, la desagregación a nivel de combustible y segmento es la establecida por el modelo nacional MECETA y no coincide con la reportada internacionalmente.

En la tabla 3.6.4 se presentan los consumos de combustibles finales para la categoría de tráfico aéreo civil nacional, expresados en términos de energía, con distinción por fase de vuelo (TJ de poder calorífico inferior).

Tabla 3.6.4.- Consumo de combustibles de la categoría de tráfico aéreo nacional (1A3a) (Cifras en TJ_{PCI})

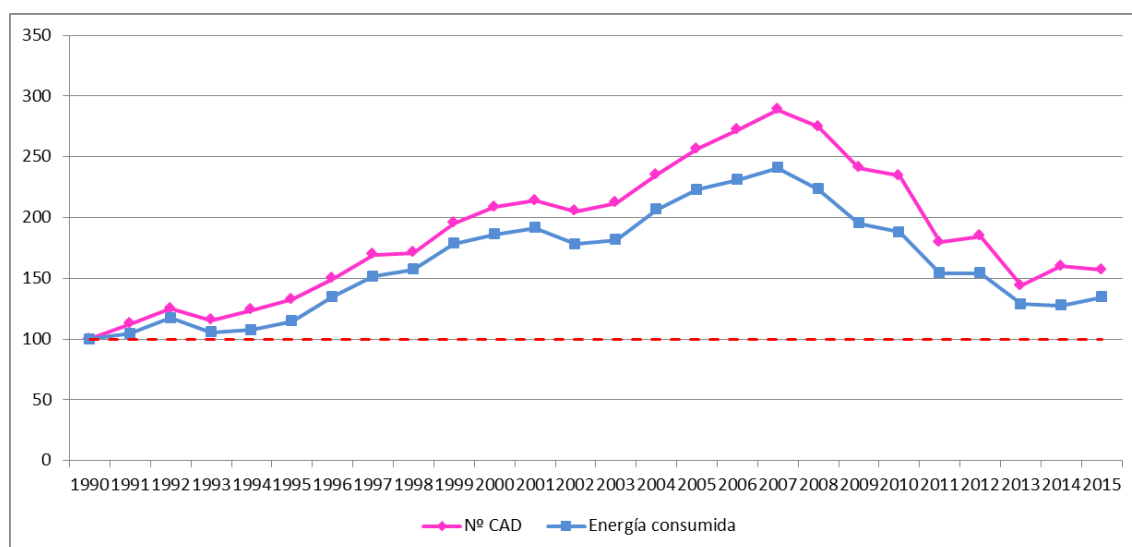
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasolina aviación del cual	463	-	422	421	421	463	458
CAD	102	-	93	93	93	102	101
Crucero	361	-	329	329	329	361	357
Queroseno⁽¹⁾ aviación del cual	24.736	28.857	46.462	55.750	57.805	60.235	55.814
CAD	5.928	6.973	11.143	12.736	13.339	13.939	12.619
Crucero	18.807	21.884	35.318	43.013	44.466	46.296	43.195
Total	25.199	28.857	46.884	56.171	58.226	60.698	56.272
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasolina aviación del cual	416	328	243	204	205	122	160
CAD	91	72	54	45	45	27	35
Crucero	324	256	190	159	160	95	125
Queroseno⁽¹⁾ aviación del cual	48.766	47.092	38.586	38.653	32.211	32.048	33.724
CAD	11.228	10.805	8.668	8.882	7.191	7.121	7.364
Crucero	37.538	36.287	29.917	29.770	25.020	24.928	26.360
Total	49.182	47.420	38.829	38.857	32.416	32.170	33.884

(1) Incluye según los años, queroseno de aviación más gasolina tipo jet fuel

²¹ En la estadística de movimientos de aeronaves no se recogen los movimientos correspondientes a aeronaves militares y de Estado. Asimismo para el cálculo con el modelo MECETA se han excluido los vuelos registrados de aeronaves con pistón y helicópteros. No obstante, sí debe quedar constancia de que el consumo de combustible del tráfico aéreo asociado a la categoría 1A3a es el consumo total de combustible de aviación, ajustando el consumo calculado y las emisiones asociadas al total de ventas registradas.

La evolución temporal de los movimientos de aeronaves tiene su reflejo en el consumo de combustibles, aunque el paralelismo entre ambas series muestre algunas distorsiones, básicamente debidas al cambio en la composición de la flota (mejoras tecnológicas) y de la matriz origen-destino y, adicionalmente, al hecho de que el consumo total se ha cuadrado con las ventas. En la figura 3.6.1 se presentan los índices de evolución de los CAD de aeronaves y de los consumos estimados de combustibles de aviación, en unidades energéticas (TJ) de poder calorífico inferior, para tráfico nacional.

Figura 3.6.1.- Evolución del número de CAD y del consumo de combustibles para tráfico aéreo nacional (1A3a) (Año 1990=100)



3.6.2.2 Factores de emisión

La estimación de las emisiones de CH₄ se lleva a cabo mediante el modelo MECETA y sus cálculos de emisiones de hidrocarburos. Se considera que el CH₄ emitido a la atmósfera es un 10% de los hidrocarburos emitidos, según la guía EMEP/EEA 2013, capítulo “Civil and military aviation”, 1.A.3.a Aviation, tabla 3-5, Nota a).

En la presente edición, se calculan las emisiones de CO₂ y N₂O separadas por combustible; para ello, se han aplicado los factores de emisión por defecto propuestos en la Guía IPCC 2006 a los consumos tanto de queroseno como de la gasolina de aviación obtenidos del modelo nacional MECETA.

3.6.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre en el consumo de combustible en tráfico aéreo nacional, que se ha estimado del orden del 15%, proviene primordialmente de la propia incertidumbre en la elevación del consumo para asegurar el cuadro del consumo total para tráfico aéreo nacional e internacional con las cifras de ventas de carburantes de aviación reportadas en los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos.

Para el factor de emisión de CO₂ la incertidumbre asociada se ha evaluado en un 5% siguiendo las consideraciones contempladas en el apartado 3.6.1.7 de la Guía IPCC 2006, Volumen 2 “Energía”, Capítulo 3 “combustión móvil”, Sección 3.6. “Aviación civil”.

Con relación a la coherencia temporal de las series, se distinguen dos sub-periodos bien diferenciados, desde el punto de vista de la metodología aplicada (periodos 1990-1998 y 1999-2015) dependiendo del grado de desagregación disponible en los datos de actividad. El procedimiento de determinación de los factores de consumo por aeropuerto para los primeros años inventariados, recoge el año más próximo con información detallada (1999), como año de referencia para la identificación del subconjunto de vuelos tipo (cruce de tipo de aeronaves y distancia del vuelo). Por lo tanto, la serie se considera coherente.

3.6.4 Control de calidad y verificación

En la aplicación del algoritmo de estimación de emisiones se ha aplicado el criterio de ajustar los consumos de combustibles a las ventas según la información estadística del balance energético nacional para cuadrar el consumo total del tráfico aéreo (nacional + internacional) con las ventas totales al tráfico aéreo.

3.6.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se ha modificado la metodología, extendiendo los datos proporcionados por AENA hasta completar la serie 1999-2015. El mayor cambio respecto a la edición anterior corresponde al año 2011, en el que la información más fiable de AENA señala un descenso en los consumos muy notable respecto a la metodología de la edición anterior que empleaba los datos de AENA solamente para la serie 1999-2010.

Además, se ha realizado un cambio metodológico relativo al tráfico aéreo militar, anteriormente incluido en el tráfico aéreo nacional, y que se reporta por primera vez en esta edición del inventario en la categoría 1A5b.

Asimismo, en la presente edición, el PCI aplicado a las emisiones de queroseno ha sido modificado en base a la información específica facilitada por la principal empresa suministradora de combustible del país.

Por último, se han actualizado los factores de emisión de CO₂ y N₂O a los indicados en las guías IPCC 2006 tanto para queroseno como para gasolina de aviación.

A continuación, las figuras 3.6.2 a 3.6.7 muestran las correspondientes variaciones en las emisiones de cada uno de los gases de efecto invernadero.

Figura 3.6.2.- Emisiones de CO₂ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

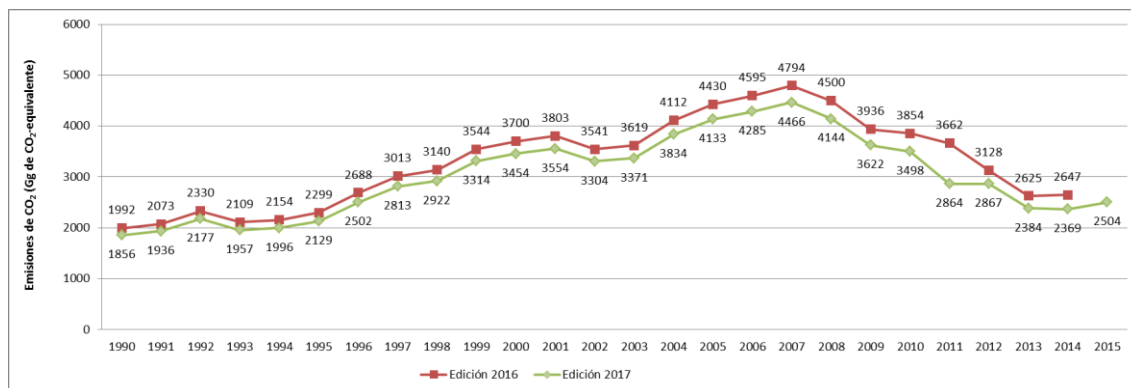
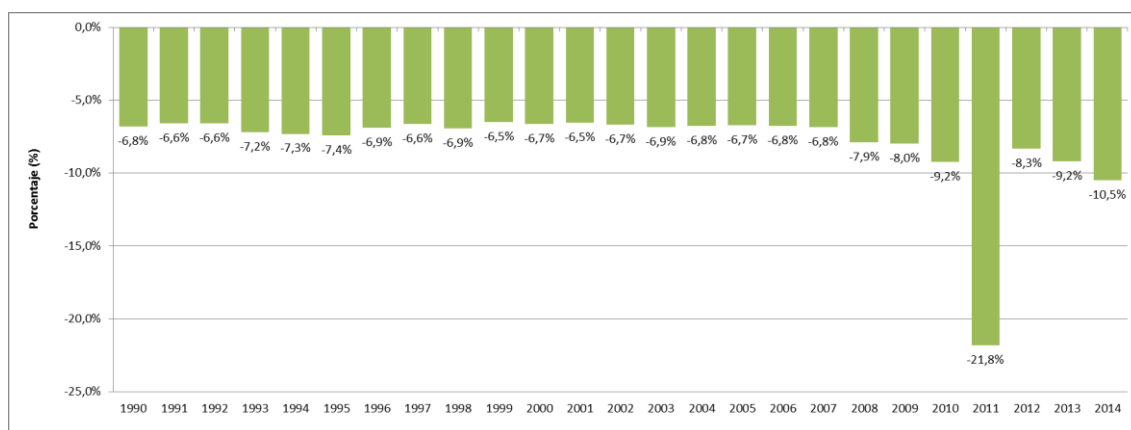


Figura 3.6.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016



En la figura 3.6.2 y 3.6.3, se aprecia el descenso en las emisiones de CO₂, debido en gran parte al cambio metodológico relativo al tráfico aéreo militar que se reporta por primera vez en esta edición del inventario en la categoría 1A5b. Además, es evidente la similitud entre la energía consumida que se muestra en la figura 3.6.1, y las emisiones de CO₂ de la figura 3.6.2. Además, se puede apreciar con claridad el efecto del descenso de consumo de combustible para tráfico aéreo nacional que tiene lugar en el año 2011.

Figura 3.6.4.- Emisiones de CH₄ en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

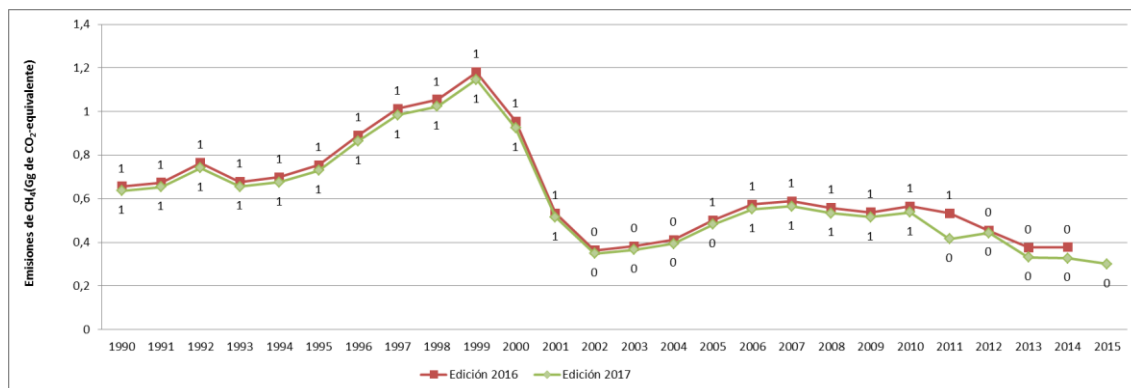
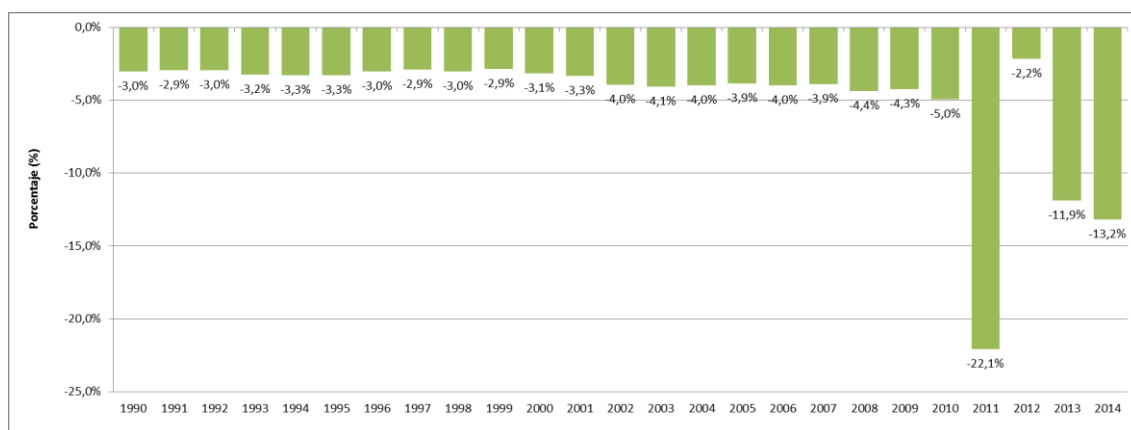


Figura 3.6.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Edición 2017 vs Edición 2016



El mismo salto en el año 2011 puede apreciarse en las figuras 3.6.4 y 3.6.5 relativas a las emisiones de CH₄, donde las diferencias entre ambas ediciones son, para los años anteriores al cambio metodológico, mucho menores que en los otros dos gases de efecto invernadero, ya que en este contaminante se han mantenido los factores de emisión calculados según el modelo nacional MECETA.

Figura 3.6.6.- Emisiones de N₂O en tráfico aéreo nacional (1A3a). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

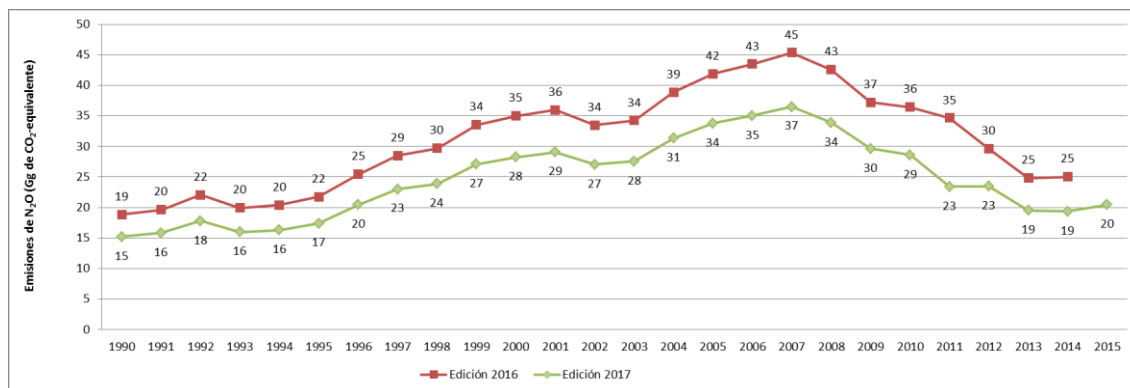
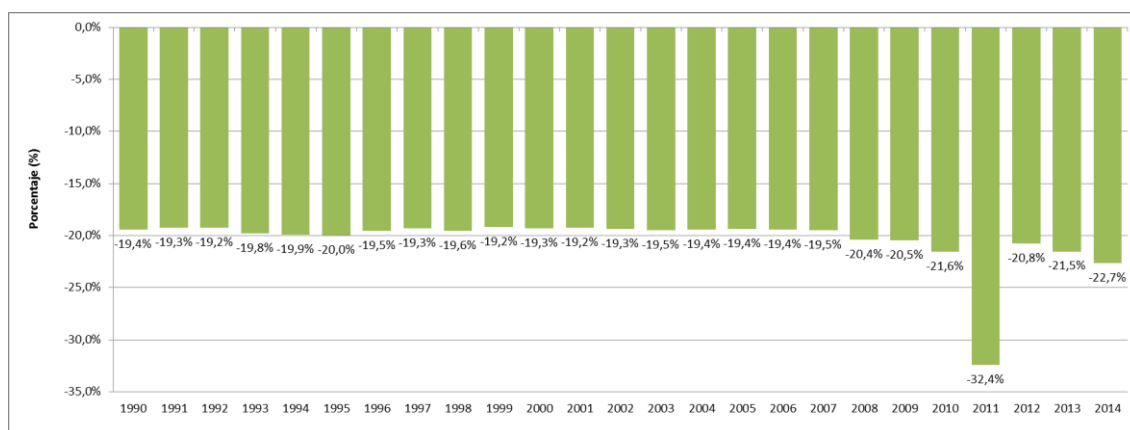


Figura 3.6.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016



Por último, en cuanto al N₂O se observa la ya mencionada variación en el año 2011, así como el efecto del cambio en los factores de emisión del queroseno y la gasolina de aviación en toda la serie.

3.6.6 Planes de mejora

Para posteriores ediciones está prevista la inclusión de mejoras en el modelo actual, relativas al archivo de llegadas y salidas, la actualización de nuevos modelos de aeronaves y la posible consideración de los equipos de pistón.

3.7 Transporte por carretera (1A3b)

3.7.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se contemplan las emisiones de contaminantes debidas al tráfico de vehículos automóviles cuya finalidad principal es el transporte por carretera de viajeros o mercancías. No se incluyen aquí los vehículos que, aunque realizan o pueden realizar un servicio de transporte, se clasifican y utilizan preferentemente como maquinaria de uso

industrial o agroforestal (estos vehículos son objeto de tratamiento en las categorías 1A2gvii y 1A4cii respectivamente).

La fuente de emisión de contaminantes de este epígrafe es el consumo de combustibles: gasolina, gasóleo (incluyendo para ambos sus respectivos componentes biogénicos), gas natural y gases licuados del petróleo. En la tabla 3.7.1 se presentan las emisiones de gases de efecto invernadero de esta categoría mientras que en la tabla 3.7.2 se complementa la información anterior expresando las emisiones en unidades de CO₂-eq. Asimismo en esa tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de esta categoría sobre las del total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.7.1.- Emisiones por gas de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	50.474	60.383	77.121	92.707	95.248	98.665	94.125
CH ₄	14,84	14,87	11,96	7,70	6,94	6,43	5,56
N ₂ O	1,59	2,42	4,31	2,72	2,77	2,84	2,74
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	89.412	87.241	83.726	79.312	77.179	78.253	80.953
CH ₄	5,06	4,74	4,31	4,06	3,54	3,49	3,38
N ₂ O	2,53	2,55	2,52	2,46	2,46	2,56	2,69

Tabla 3.7.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	51.319	61.475	78.499	92.954	95.741	98.551	93.286
Índice CO ₂ -eq	100,0	119,8	153,0	181,1	186,6	192,0	181,8
CO ₂ -eq/total INV	17,8%	18,7%	20,4%	21,1%	22,2%	22,4%	22,9%
CO ₂ -eq/Energía	24,1%	24,6%	27,0%	26,8%	28,5%	28,6%	29,5%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	87.187	83.962	79.605	74.005	75.365	76.281	78.970
Índice CO ₂ -eq	169,9	163,6	155,1	144,2	146,9	148,6	153,9
CO ₂ -eq/total INV	23,5%	23,5%	22,3%	21,0%	23,3%	23,5%	23,5%
CO ₂ -eq/Energía	31,0%	31,5%	29,6%	27,7%	31,3%	31,8%	30,9%

En la tabla 3.7.2 se observa un crecimiento sostenido de las emisiones de gases de efecto invernadero hasta 2007, máximo de la serie. A partir de ese momento las emisiones disminuyen hasta 2012, principalmente debido a la crisis económica española. Se observa un ligero repunte desde 2013 en adelante.

Tabla 3.7.3.- Emisiones de CO₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por combustible (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasóleo	24.422	32.933	49.449	68.543	72.428	76.022	72.560
Gasolina	25.974	27.228	27.216	23.220	22.133	21.311	19.629
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasóleo	67.706	65.884	62.707	57.216	60.268	61.324	63.861
Gasolina	18.433	16.991	15.811	15.699	13.991	13.780	13.872

Como se ve en la tabla 3.7.3, las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de gasolina muestran una pauta de decrecimiento constante desde 2005. Por el contrario, las del gasóleo han crecido ininterrumpidamente entre 1990 y 2007, año en el que se produce un descenso continuado del consumo hasta que comienza a repuntar de nuevo a partir de 2013.

3.7.2 Metodología

3.7.2.1 Variables de actividad

Las principales variables de actividad utilizadas en el cálculo de las emisiones del tráfico rodado se agrupan en cuatro categorías:

- i) El consumo de combustibles
- ii) El parque registrado de vehículos
- iii) Los recorridos realizados
- iv) La distribución de recorridos por cada categoría en las pautas urbana, rural e interurbana

3.7.2.1.1 Consumo de combustibles

El consumo de combustibles para el cálculo de las emisiones proviene de los cuestionarios anuales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y la AIE.

Cabe mencionar el tratamiento dado en el balance energético nacional al gasóleo y gasolina de automoción y sus respectivos componentes biogénicos (biodiesel y biogasolina o bioetanol). Hasta el año 2011, todo el consumo se adjudicaba a “Road”, coincidiendo por tanto con el “Total final energy consumption”. Sin embargo, ese consumo energético total final se desglosa en otros sectores además del de carretera a partir de 2012. De esta manera, hasta el año 2012 el Inventario asigna al transporte por carretera en todos los años el “Total final energy consumption”, por coherencia con la serie temporal, la metodología seguida y para mantener la exhaustividad de los consumos considerados. Para el consumo de gasóleo de automoción se descuenta el consumo de gasóleo necesario para la maquinaria móvil industrial, actividad encuadrada dentro de la categoría 1A2gvii, que ha sido estimado según el procedimiento descrito en el apartado correspondiente de este capítulo, y que de no descontarse aquí se contabilizaría dos veces. A partir del año 2013, en el Inventario se toma el valor del consumo de gasóleo de automoción de la fila “Road” para el transporte por carretera, asignándose el resto del consumo de gasóleo a la maquinaria móvil industrial reportada en la categoría 1A2gvii. Esta información responde a las recomendaciones del ERT incluidas en el ARR-2014, párrafo 34.

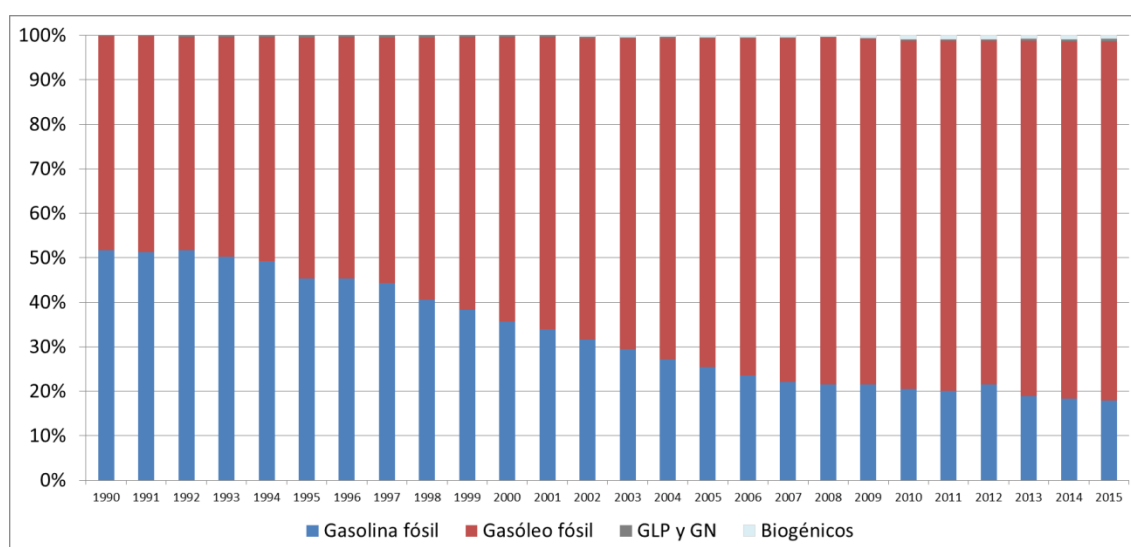
Asimismo, en la presente edición del Inventario, el consumo de combustibles en el transporte de vehículos militares ha sido desagregado y las emisiones correspondientes son reportadas bajo la categoría 1A5b. Este cambio es consecuencia de las revisiones ESD y UNFCCC del Inventario Nacional llevadas a cabo durante 2016.²²

²² El informe final de la revisión ESD bajo la decisión 406/2009/EC puede consultarse en:

El consumo de combustibles ha experimentado un crecimiento continuado hasta 2007, seguido de un descenso a partir de entonces como consecuencia del impacto de la crisis económica, para empezar a repuntar desde el año 2012. Esta evolución es coherente con la tendencia de las emisiones comentada anteriormente.

A continuación se hace un análisis diferenciado según combustibles (figura 3.7.1).

Figura 3.7.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte por carretera (1A3b)



3.7.2.1.1.1 Gasolina y gasóleo fósiles

Distinguiendo por tipo de combustible, destaca el crecimiento del consumo de gasóleo, que ha pasado de los 336 PJ en el año 1990 a 880 PJ en 2015. Por su parte, la gasolina muestra un descenso sostenido a partir de 1998, con unos valores entre 380 y 400 PJ, para descender progresivamente hasta los 195 PJ en 2015. Es decir, en el año 1990 había un reparto prácticamente igualitario, mientras que en 2015 el gasóleo representa casi las cuatro quintas partes del consumo total, como puede verse en la Figura 3.7.1.

3.7.2.1.1.2 Gas natural

Se ha dispuesto de la serie de consumos de gas natural en el periodo 2006-2015 en el transporte por carretera, facilitada por SEDIGAS hasta 2012 y desde 2013 GASNAM (Asociación Española de Gas Natural para la Movilidad), así como de la información histórica sobre las flotas de vehículos propulsados con gas natural. El consumo en 2015 es de 3.936 TJ.

3.7.2.1.1.3 GLP

En España el consumo de gases licuados del petróleo ha sido marginal comparado con el de los otros combustibles, alcanzando solo 1.936 TJ en 2015.

3.7.2.1.1.4 Componentes biogénicos de la gasolina y el gasóleo

Con respecto a los componentes biogénicos, tanto el del gasóleo (biodiésel) como el de la gasolina (bioetanol) han crecido significativamente en los últimos años, llegando a representar el biodiésel el 4,3% del consumo total de gasóleos, y el bioetanol el 6,4% del consumo total de gasolinas, en el último año del período inventariado.

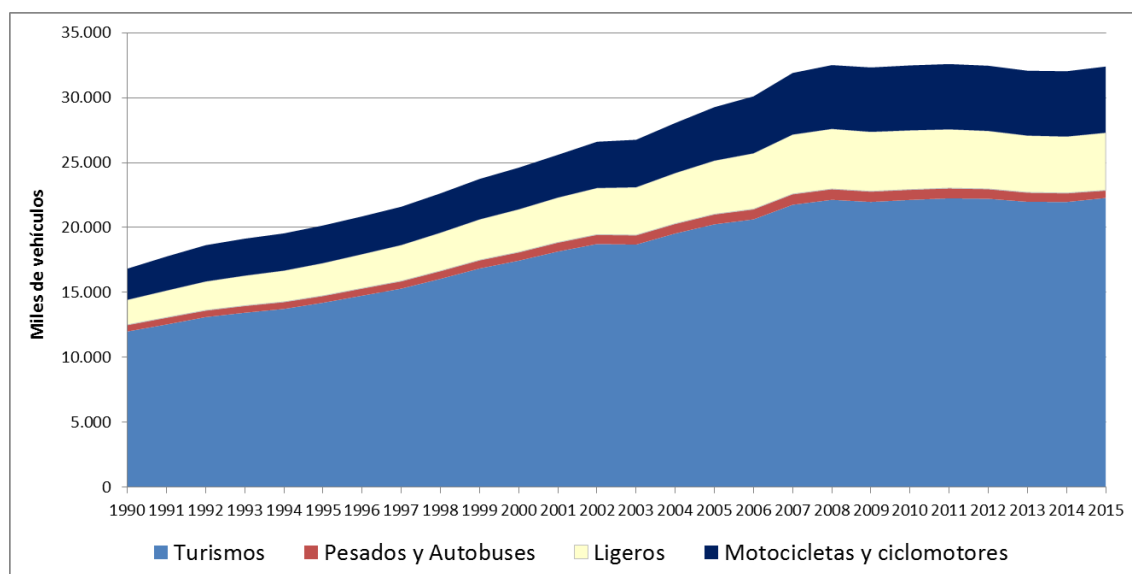
Las contribuciones a las emisiones de la parte fósil y biogénica de los combustibles líquidos se presentan en las tablas de reporte oficial, por separado para el CO₂. En cambio, las emisiones de CH₄ y N₂O aparecen sin desglosar, identificándose con la etiqueta "IE" (estimado en parte) para la biomasa, que se reporta pro-memoria.

3.7.2.1.2 Parque de vehículos

El parque registrado de vehículos, distribuido por categorías, edades, cilindradas y carga útil, se obtiene del Anuario estadístico de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior (DGT).

El parque ha experimentado un crecimiento notable entre los años 1990 y 2008 (prácticamente se ha duplicado en ese período), con una estabilización posterior hasta el último año inventariado. Por categorías de vehículos, el crecimiento desde el año base hasta 2015 ha sido del 113% en motocicletas y ciclomotores, del 130% en vehículos comerciales ligeros, del 14% en vehículos pesados, y del 86% en turismos.

Figura 3.7.2.- Parque de vehículos (1A3b)



Atendiendo a la distribución por clase de combustible, en los turismos se manifiesta una gran disparidad en la evolución. A partir de 2010 el parque de turismos de gasolina ya es menor que el de 1990, mientras que el de vehículos de gasóleo ha crecido de forma continuada, multiplicándose por 10 desde el inicio de la serie. Esto se refleja en la distribución por edades del parque, con una mayor juventud de los turismos de gasóleo respecto a los de gasolina (en valor medio), por la sustitución progresiva de la gasolina por el gasóleo en los últimos años (figura 3.7.3).

Figura 3.7.3.- Evolución de los turismos según clase de combustible utilizado (1A3b)

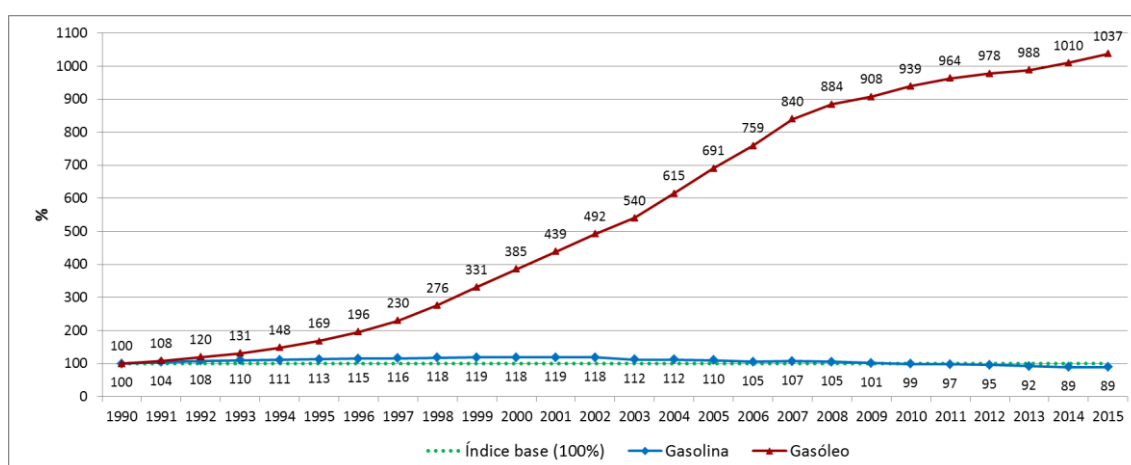
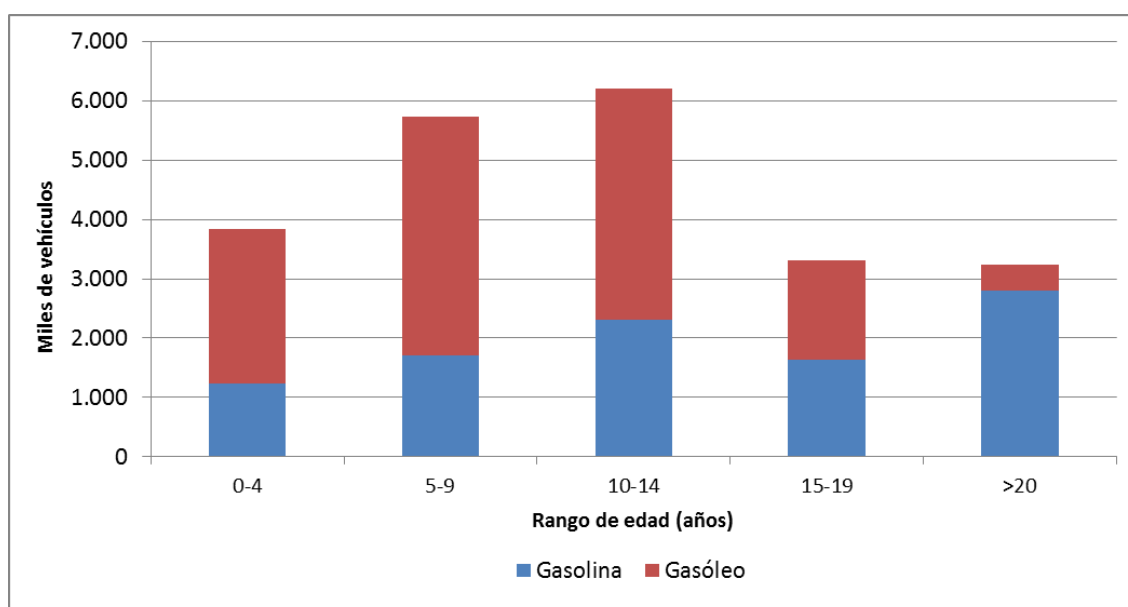


Figura 3.7.4.- Antigüedad del parque de turismos del año 2015 (1A3b)



3.7.2.1.3 Recorridos

Los recorridos realizados en las redes de carreteras del Estado (RCE), de las Comunidades Autónomas y de las Diputaciones, son proporcionados por la Subdirección de

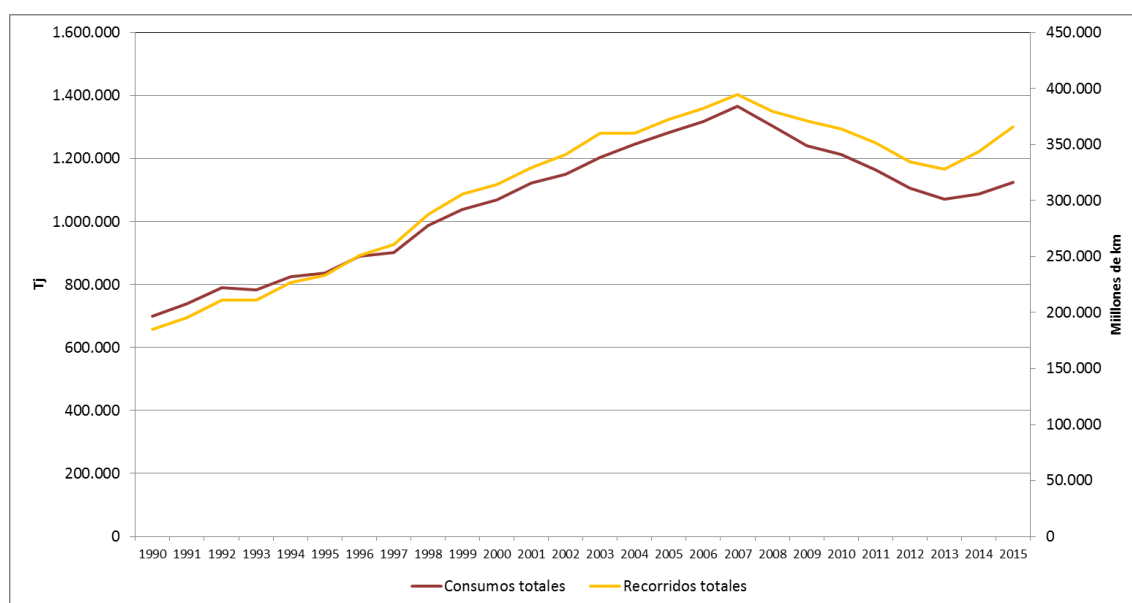
Planificación de la Dirección General de Carreteras (DGC) del Ministerio de Fomento. Estas cifras de recorridos están desglosadas según categorías de vehículos y se corresponden con lo que en el Inventario se denominan pautas interurbana y rural.

Para la determinación de los recorridos y características de los vehículos pesados se considera también la información derivada de la “Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera” (EPTMC), elaborada por la Subdirección General de Estadística y Estudios de la Dirección General de Programación Económica del Ministerio de Fomento.

Entre los años 1990 y 2015 se ha producido un crecimiento muy notable de los recorridos realizados en las tres pautas de conducción consideradas, pasando de 184.810×10^6 km en el año 1990 a 365.770×10^6 km en 2015, es decir, un incremento de aproximadamente el 98% en veinticinco años.

Al comparar los recorridos y consumos totales se observa la disminución paulatina del ratio de consumos/recorridos, que pasa de unos 3,8 TJ/ 10^6 km recorridos a menos de 3,1 TJ/ 10^6 km, por la implantación de nuevas tecnologías más eficientes (figura 3.7.5).

Figura 3.7.5.- Evolución de recorridos y consumos (1A3b)



3.7.2.1.4 Distribución de recorridos

En este documento se denomina “parque circulante” a la participación relativa de cada clase de vehículos en los recorridos totales.

Una clase de vehículos se identifica por el cruce de las características siguientes: *categoría* (autocares, turismos, motocicletas, ciclomotores y vehículos de carga ligeros y pesados), *combustible* empleado (gasolina, gasóleo, GLP, gas natural), cilindrada o peso máximo dependiendo de la categoría y antigüedad (estas características determinan la normativa aplicable: convencional, pre-EURO, EURO I a VI).

Esta distribución de los recorridos por clases de vehículos en las pautas interurbana, rural y urbana se elabora a partir de la información de la Dirección General de Carreteras anteriormente citada y de un estudio realizado en la zona central de la ciudad de Madrid a lo largo del año 2008 y 2009.

Los parques circulantes interurbano, rural y urbano se han construido considerando la participación de cada clase de vehículos pesados en el transporte de mercancías y los parques de vehículos registrados en la DGT, según se indica a continuación.

3.7.2.1.4.1 Parques circulantes interurbano y rural

La distribución de recorridos de los vehículos pesados ha sido obtenida a partir de la Encuesta de Transporte de Mercancías (EPTMC), completándose, para los vehículos de menor tonelaje (no incluidos o deficientemente representados), con la información del parque registrado de vehículos.

El *vehículo pesado tipo* finalmente determinado en el año 2015 se presenta a continuación en la tabla 3.7.4.

Tabla 3.7.4.- Distribución de vehículos pesados tipo (1A3b) en el año 2015

Categoría	Combustible	Normativa	Clase	%
Pesado	Gasóleo	CONVENCIONAL	14 - 32	0,5%
			>32	0,2%
		EURO I - 91/542/EEC S I	14 - 32	0,5%
			>32	0,1%
		EURO II - 91/542/EEC S II	14 - 32	2,7%
			>32	2,3%
		EURO III - COM(97) 627	14 - 32	7,4%
			>32	13,6%
		EURO IV - COM(1998) 776	14 - 32	7,8%
			>32	24,6%
		EURO V - COM(1998) 776	14 - 32	7,4%
			>32	32,9%
		EURO VI	14 - 32	0,0%
			>32	0,0%
				100%

En cuanto al resto de clases de vehículos, se ha considerado representativa la distribución de recorridos por categorías de vehículos proporcionada en la información de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Las categorías de vehículos de carga ligeros, motocicletas y autocares han sido desglosadas por combustibles, tamaños y edades según los resultados del estudio de Madrid, corregidos de acuerdo con la estructura de los parques de vehículos provinciales en el caso de la circulación en pauta rural, y con la estructura del parque nacional de vehículos para la circulación en pauta interurbana.

En cuanto a los turismos se ha aplicado el mismo procedimiento que el empleado para las otras categorías de vehículos ligeros, con una corrección adicional en cuanto al desglose

de recorridos por combustibles acorde con las exigencias de cierre del balance de consumos.

3.7.2.1.4.2 Parque circulante urbano

La distribución de recorridos resultante del estudio de Madrid corregida según la estructura de los parques de vehículos provinciales ha sido considerada una mejor aproximación al parque circulante urbano que la aplicada en ediciones anteriores. El resumen de la misma a escala nacional puede verse para el año 2015 en la tabla 3.1.5.

Tabla 3.7.5- Distribución del recorrido urbano en el año 2015 (1A3b)

Categoría	Combustible	Clase	Normativa	%
A	Gasóleo	AUTOCAR	CONVENCIONAL	0,16%
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,06%
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,15%
			EURO III - COM(97) 627	0,14%
			EURO IV - COM(1998) 776	0,08%
			EURO V - COM(1998) 776	0,06%
			EURO VI	0,01%
		AUTOBUSES URBANOS	CONVENCIONAL	0,15%
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,05%
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,13%
			EURO III - COM(97) 627	0,13%
			EURO IV - COM(1998) 776	0,09%
			EURO V - COM(1998) 776	0,05%
			EURO VI	0,01%
	Total Gasóleo			1,27%
	Gas Natural	AUTOBUSES URBANOS	EEV	0,01%
EURO I - 91/542/EEC S I			0,01%	
EURO II - 91/542/EEC S II			0,01%	
EURO III - COM(97) 627			0,02%	
Total Gas Natural			0,05%	
TOTAL AUTOBUSES Y AUTOCARES				1,32%
L	Gasóleo	COMERCIALES LIGEROS	CONVENCIONAL	1,02%
			EURO I - 93/59/EEC	0,70%
			EURO II - 96/69/EC	1,22%
			EURO III - 98/69/EC S 2000	1,62%
			EURO IV - 98/69/EC S 2005	1,04%
			EURO V - EC 715/2007	0,34%
	Total Gasóleo			5,95%
	Gasolina	COMERCIALES LIGEROS	CONVENCIONAL	0,12%
			EURO I - 93/59/EEC	0,03%
			EURO II - 96/69/EC	0,03%
			EURO III - 98/69/EC S 2000	0,03%
			EURO IV - 98/69/EC S 2005	0,01%
			EURO V - EC 715/2007	0,00%
Total Gasolina			0,22%	
TOTAL COMERCIALES LIGEROS				6,18%
P	Gasóleo	PESADOS >32 t	CONVENCIONAL	0,01%
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,00%
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,02%
			EURO III - COM(97) 627	0,04%
			EURO IV - COM(1998) 776	0,02%
			EURO V - COM(1998) 776	0,01%

Categoría	Combustible	Clase	Normativa	%	
		PESADOS 14 – 32 t	CONVENCIONAL	0,20%	
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,04%	
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,09%	
			EURO III - COM(97) 627	0,14%	
			EURO IV - COM(1998) 776	0,08%	
			EURO V - COM(1998) 776	0,03%	
		PESADOS 7,5 – 14 t	CONVENCIONAL	0,11%	
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,03%	
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,07%	
			EURO III - COM(97) 627	0,08%	
			EURO IV - COM(1998) 776	0,04%	
			EURO V - COM(1998) 776	0,02%	
		PESADOS 3,5 - 7,5 t	CONVENCIONAL	0,06%	
			EURO I - 91/542/EEC S I	0,02%	
			EURO II - 91/542/EEC S II	0,05%	
			EURO III - COM(97) 627	0,05%	
	EURO IV - COM(1998) 776		0,03%		
EURO V - COM(1998) 776	0,02%				
Total Gasóleo			1,25%		
Gasolina	PESADOS	CONVENCIONAL	0,01%		
TOTAL PESADOS				1,26%	
C	Gasolina	CICLOMOTOR	97/24/EC SI	0,80%	
			97/24/EC SII	1,01%	
			CONVENCIONAL	2,12%	
	Total Gasolina			4,13%	
TOTAL CICLOMOTORES				4,13%	
M	Gasolina	MOTOCICLETAS >750 cm ³	2002/51/EC SI	0,14%	
			2002/51/EC SII	0,33%	
			97/24/EC	0,08%	
			CONVENCIONAL	0,30%	
		MOTOCICLETAS 250 – 750 cm ³	2002/51/EC SI	0,29%	
			2002/51/EC SII	0,64%	
			97/24/EC	0,13%	
			CONVENCIONAL	0,52%	
		MOTOCICLETAS 50 – 250 cm ³	2002/51/EC SI	0,33%	
			2002/51/EC SII	0,79%	
			97/24/EC	0,15%	
			CONVENCIONAL	0,64%	
		MOTOCICLETAS 2 TIEMPOS	2002/51/EC SI	0,38%	
			2002/51/EC SII	0,92%	
	97/24/EC		0,16%		
CONVENCIONAL	0,75%				
Total Gasolina			6,55%		
TOTAL MOTOCICLETAS				6,55%	
T	Gasóleo	TURISMOS <=2 litros	CONVENCIONAL	2,27%	
			EURO I - 91/441/EEC	2,85%	
			EURO II - 94/12/EC	5,05%	
			EURO III - 98/69/EC S 2000	10,69%	
			EURO IV - 98/69/EC S 2005	10,38%	
			EURO V - EC 715/2007	3,41%	
			EURO VI - EC 715/2007	0,16%	
		TURISMOS >2 litros	CONVENCIONAL	0,52%	
			EURO I - 91/441/EEC	0,51%	
			EURO II - 94/12/EC	0,80%	
			EURO III - 98/69/EC S 2000	1,74%	
			EURO IV - 98/69/EC S 2005	1,57%	

Categoría	Combustible	Clase	Normativa	%		
	Gasolina		EURO V - EC 715/2007	0,37%		
			EURO VI - EC 715/2007	0,02%		
		Total Gasóleo			40,34%	
		<1,4 litros	PRE EURO	7.84%		
				EURO I - 91/441/EEC	2,38%	
				EURO II - 94/12/EC	1,62%	
				EURO III - 98/69/EC S 2000	2,23%	
				EURO IV - 98/69/EC S 2005	1,50%	
				EURO V - EC 715/2007	0,60%	
				EURO VI - EC 715/2007	0,05%	
			1,4 – 2 litros	PRE EURO	6,07%	
					EURO I - 91/441/EEC	2,97%
					EURO II - 94/12/EC	2,59%
					EURO III - 98/69/EC S 2000	3,75%
					EURO IV - 98/69/EC S 2005	1,76%
					EURO V - EC 715/2007	0,32%
					EURO VI - EC 715/2007	0,02%
		>2 litros	PRE EURO	2,06%		
				EURO I - 91/441/EEC	0,91%	
				EURO II - 94/12/EC	0,77%	
				EURO III - 98/69/EC S 2000	1,12%	
				EURO IV - 98/69/EC S 2005	0,66%	
				EURO V - EC 715/2007	0,11%	
				EURO VI - EC 715/2007	0,00%	
		TURSIMOS HIBRIDOS	EURO IV - 98/69/EC S 2005	0,03%		
			EURO V - EC 715/2007	0,04%		
			EURO VI - EC 715/2007	0,00%		
		Total Gasolina			39,43%	
	GLP	TURISMOS	CONVENCIONAL	0,26%		
			EURO I - 91/441/EEC	0,18%		
			EURO II - 94/12/EC	0,12%		
			EURO III - 98/69/EC S 2000	0,13%		
			EURO IV - 98/69/EC S 2005	0,07%		
			EURO V - EC 715/2007	0,04%		
	Total GLP			0,80%		
TOTAL TURISMOS			80,58%			
			100%			

Notas: Autobuses (A); Ciclomotores (C); Ligeros (L); Motocicletas (M); Pesados (P); Turismos (T).

3.7.2.2 Factores de emisión

El cálculo de los factores de emisión y de las emisiones de los gases de efecto invernadero, se realiza bajo un enfoque de nivel 1 para el CO₂, y de nivel 3 para el CH₄ y el N₂O. Todos estos cálculos se han basado en el informe técnico de la Agencia Europea de Medio Ambiente: “*COPERT IV Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport*” (versión 10.0)²³.

En los siguientes apartados se comentan en detalle los factores de emisión asociados a:

²³ La metodología en COPERT no contempla un factor de emisión de N₂O para los autobuses de Gas Natural. Por ello se ha tomado un valor de 101 mg/km presentado en “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”.

- las emisiones de CO₂ debidas al consumo de combustibles
- las emisiones de CO₂ debidas al consumo de lubricantes
- las emisiones de CO₂ debidas al consumo de aditivos
- las emisiones de N₂O

3.7.2.2.1 Emisiones de CO₂ debidas al consumo de los combustibles

Los factores se han calculado a partir del contenido de carbono de los combustibles con el fin de obtener emisiones finales, es decir, bajo el supuesto de que todo el contenido de carbono del carburante terminará combinándose con oxígeno para formar CO₂. La fórmula de cálculo empleada ha sido la siguiente:

$$E_{f,CO_2}^F = 44,011 \frac{Q_f}{12,011 + 1,008r_{H/C} + 16,000r_{O/C}}$$

donde:

$$E_{f,CO_2}^F$$

Son las emisiones finales de CO₂ producidas por el consumo del carburante f

$$Q_f$$

Es el consumo total del carburante f

$$r_{H/C}, r_{O/C}$$

Para el carburante f son las relaciones entre el número de átomos de hidrógeno y carbono, y entre el número de átomos de oxígeno y carbono. Estos datos se pueden ver en la tabla siguiente²⁴:

Tabla 3.7.6.- Ratios H/C y O/C por combustibles

Combustible (f)	Fórmula química	$r_{H/C}$	$r_{O/C}$
Gasolina	[CH _{1,8}] _x	1,80	0,0
Gasóleo	[CH ₂] _x	2,00	0,0
Etanol	C ₂ H ₅ OH	3,00	0,5
Gas Natural	CH ₄ (95%)*C ₂ H ₆ (5%)	3,90	0,0
	CH ₄ (85%)*C ₂ H ₆ (15%)	3,74	0,0
GLP	C ₃ H ₈ (50%)-C ₄ H ₁₀ (50%)	2,57	0,0

La contribución de la fracción renovable de la gasolina se ha estimado basándose en la composición estequiométrica del etanol, que resulta en un 52,2% de masa de carbono a masa de etanol; para la fracción del biodiésel se ha tomado como tipo de éster metílico con ácido graso oleico la fórmula molecular C₂₀ H₃₇ O₄, de la que resulta un 70,4% en masa de carbono sobre masa del citado éster. El factor de emisión final de CO₂ resulta ser por tanto de 1.914 kg de CO₂/kg de combustible para el bioetanol, y de 2,581 kg de CO₂/kg de combustible para el biodiésel. Los factores de emisión resultantes son 3,183 para la gasolina

²⁴ La tabla corresponde a la tabla 5-1 del documento guía 'Copert IV' B710 en la página 33.

(fracción fósil), 3,138 para el gasóleo (fracción fósil), y 3,014 para el GLP, en kg de CO₂/kg de combustible.

La composición del gas natural y en particular su contenido de carbono es conocido a lo largo de los años de edición de este Inventario, y el factor de emisión de CO₂ se calcula según la metodología IPCC 2006 asumiendo que la totalidad del carbono del combustible es emitido en forma de CO₂. Los factores de emisión de cada año se presentan en la siguiente tabla, junto con los de gasóleo y gasolina, estos calculados a partir de las proporciones de mezcla de los combustibles fósiles con los biogénicos.

Tabla 3.7.7.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO₂/kg de combustible)

	Gasóleo	Gasolina	Gas Natural
1990	3,136	3,218	-
1991	3,136	3,218	-
1992	3,136	3,218	-
1993	3,136	3,215	-
1994	3,136	3,214	-
1995	3,136	3,212	-
1996	3,136	3,210	-
1997	3,136	3,209	2,699
1998	3,136	3,208	2,655
1999	3,136	3,206	2,653
2000	3,120	3,204	2,720
2001	3,121	3,198	2,725
2002	3,123	3,152	2,730
2003	3,119	3,136	2,729
2004	3,119	3,149	2,727
2005	3,113	3,122	2,749
2006	3,127	3,114	2,736
2007	3,097	3,113	2,738
2008	3,058	3,122	2,713
2009	2,993	3,071	2,738
2010	2,947	2,996	2,743
2011	2,894	2,987	2,723
2012	2,805	3,003	2,713
2013	3,007	3,008	2,713
2014	3,001	2,986	2,716
2015	3,005	2,985	2,705

En la tabla 3.7.8 se presentan las emisiones de CO₂ debidas al consumo de biocarburantes, separando el biodiesel del bioetanol, así como el consumo expresado en TJ de ambos combustibles. Estas emisiones no se incluyen en las emisiones totales de CO₂ debidas al transporte por carretera al no ser imputables, pero se presentan aquí por memoria.

Tabla 3.7.8.- Factores de emisión implícitos por combustible y año CO₂ de la categoría de transporte por carretera (1A3b) (Cifras en kg de CO₂/kg de combustible)

	BIODIESEL			ETANOL		
	Emisión de CO ₂ (Gg)	Consumo (TJ)	FE implícito (CO ₂ t/TJ)	Emisión de CO ₂ (Gg)	Consumo (TJ)	FE implícito (CO ₂ t/TJ)
1990	0	0	-	0	0	-
1991	0	0	-	0	0	-
1992	0	0	-	0	0	-
1993	0	0	-	0	0	-
1994	0	0	-	0	0	-
1995	0	0	-	0	0	-
1996	0	0	-	0	0	-
1997	0	0	-	0	0	-
1998	0	0	-	0	0	-
1999	0	0	-	0	0	-
2000	207	3.182	64,91	0	0	-
2001	207	3.182	64,91	0	0	-
2002	194	2.983	64,91	214	3.074	69,67
2003	266	4.096	64,91	294	4.226	69,67
2004	292	4.494	64,91	222	3.183	69,67
2005	418	6.443	64,91	338	4.857	69,67
2006	163	2.506	64,91	342	4.912	69,67
2007	782	12.050	64,91	338	4.857	69,67
2008	1.518	23.385	64,91	275	3.952	69,67
2009	2.651	40.844	64,91	453	6.504	69,67
2010	3.469	53.451	64,91	688	9.880	69,67
2011	4.306	66.336	64,91	673	9.660	69,67
2012	5.547	85.466	64,91	593	8.507	69,67
2013	2.130	32.810	64,91	505	7.245	69,67
2014	2.259	34.799	64,91	562	8.068	69,67
2015	2.300	35.435	64,91	570	8.178	69,67

3.7.2.2.2 Emisiones de CO₂ debidas al consumo de lubricantes

En la presente edición del Inventario solo se han calculado las emisiones debidas al consumo de lubricantes en las categorías de motocicletas y ciclomotores de 2 tiempos, según las recomendaciones de IPCC 2006. Para el cálculo se ha seguido la metodología del apartado 1.2 de la versión 10.0 del software COPERT IV.

Las emisiones debidas al consumo de lubricantes del resto de categorías de vehículos se reportan en el capítulo "Procesos industriales y uso de otros productos" (2D1) del Inventario y son estimadas igualmente con el programa COPERT IV. Para más detalle consultar el capítulo 4 (IPPU), apartado 4.10.12 del presente informe.

Tabla 3.7.9.- Consumo y emisión de CO₂ de lubricante de la categoría de transporte por carretera (1A3b)

	Consumo de lubricante (Gg)	Emisión de CO ₂ (Gg)
1990	15,7	49,1
1991	17,4	54,4
1992	19,3	60,1
1993	17,9	55,7
1994	20,4	63,5
1995	20,7	64,4

	Consumo de lubricante (Gg)	Emisión de CO ₂ (Gg)
1996	22,9	71,5
1997	23,6	73,8
1998	28,2	87,9
1999	28,8	89,7
2000	27,2	84,9
2001	29,2	91,2
2002	32,0	99,7
2003	36,3	113,2
2004	34,1	106,3
2005	35,9	112,0
2006	26,3	82,0
2007	26,9	83,8
2008	24,6	76,6
2009	26,8	83,6
2010	27,4	85,4
2011	26,8	83,6
2012	15,6	48,6
2013	8,8	27,3
2014	8,8	27,5
2015	9,2	28,6

3.7.2.2.3 Emisiones debidas al uso de aditivos

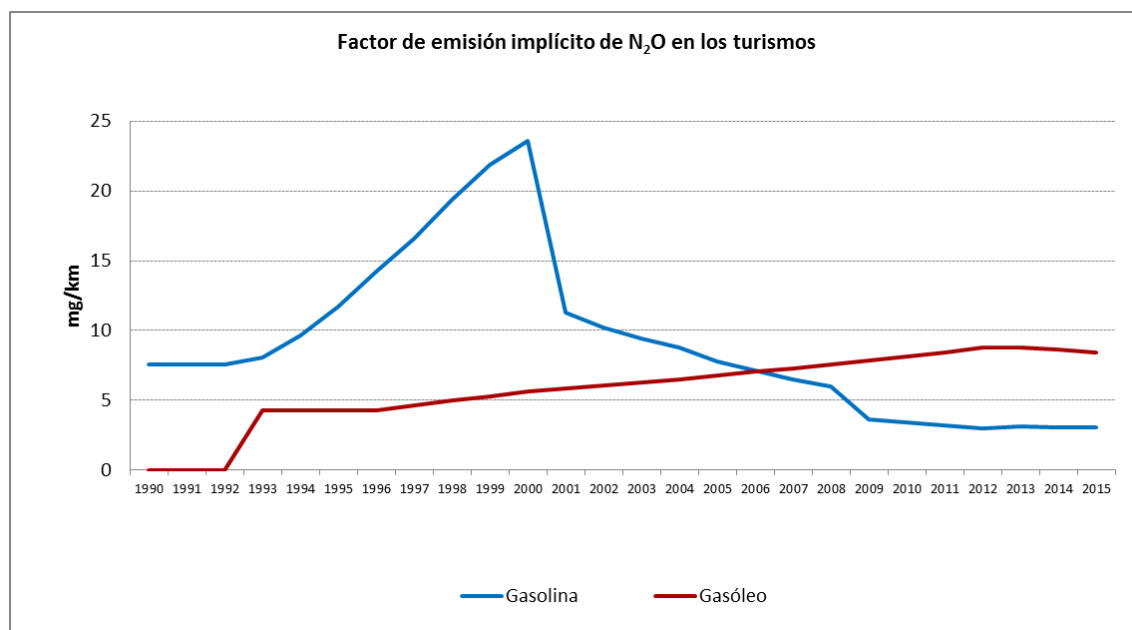
Se han estimado las emisiones de CO₂ por el uso de urea como aditivo al combustible de vehículos pesados con conversores catalíticos, de acuerdo con las normas EURO V y VI. Se trata de emisiones no combustivas, que si bien son debidas al transporte por carretera (categoría 1A3b), su ubicación tiene más sentido dentro del uso no energético de combustibles y disolventes por lo que se reportan, desde la pasada edición del Inventario, en el sector IPPU dentro de la categoría 2D3, siguiendo las indicaciones de la nota al pie número 11 de la tabla 1.A(a) s4 y número 6 de la tabla 2(I).A-Hs2 para el reporte a la secretaría de CMNUCC. Para más detalle acerca de la metodología de estimación, consultar el capítulo 4 (IPPU), apartado 4.10.13 del presente informe.

3.7.2.2.4 Emisiones de N₂O

Los factores de emisión de N₂O por kilómetro recorrido dependen de las velocidades representativas de las pautas de conducción y de las categorías de vehículos consideradas.

En las emisiones de los vehículos de gasolina intervienen, además, la edad de los vehículos y el contenido de azufre del combustible, ya que influyen en el comportamiento del catalizador²⁵.

²⁵ Página 79 de "EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, updated May 2012"

Figura 3.7.6.-Factores de emisión de N₂O (1A3b)

En la figura 3.7.6 se presenta la evolución de los factores de emisión implícitos de N₂O. En ella se observa un crecimiento del factor de emisión para la gasolina hasta el año 2000, debido a que para las tecnologías pre-EURO se habían adoptado unos valores muy bajos, y a medida que se van introduciendo las tecnologías EURO 1 y siguientes los factores implícitos van creciendo.

La fuerte caída de 2001 se debe, por un lado, a que el factor de emisión base de la metodología COPERT IV cambia bruscamente por escalones delimitados por unos contenidos de azufre de 30 y 350 ppm en las tecnologías dominantes EURO 1 y 2 (ver tablas 3-84 a 3-91 en la Guía EMEP/EEA 2016). Y por otro lado, la progresiva eliminación de la gasolina con plomo (con 1.300 ppm de azufre frente a las 150 ppm de la gasolina sin plomo), hasta su desaparición en 2002, hace descender el contenido medio en estos combustibles, pasando en 2001 al escalón intermedio en el que los factores de emisión son más bajos.

En 2009 las nuevas normativas imponen un máximo de 10 ppm en el contenido de azufre en la gasolina, y como consecuencia vuelven a disminuir los factores de emisión de N₂O al pasar a los factores de emisión del escalón inferior.

En la tabla 3.7.10 se muestran los contenidos máximos de azufre en los combustibles por normativa, y el año en que comienzan a ser obligatorios.

Tabla 3.7.10.- Contenidos máximos autorizados de azufre en los combustibles (ppm)

Año	1987	1994	1996	2000	2005	2009
Gasolina con Pb	1300			Prohibida		
Gasolina sin Pb	1000		500	150	50	10
Gasóleo	3000	2000	500	350	50	10

En la aplicación de la metodología se han considerado las velocidades presentadas en la tabla 3.7.1

Tabla 3.7.11.- Pautas de conducción de la categoría de transporte por carretera (1A3b)(km/h)

		Interurbana	Rural	Urbana
TURISMOS	Rango	80 – 130	40 – 80	10 – 40
	Representante	105	65	25
LIGEROS	Rango	80 – 130	40 – 80	10 – 40
	Representante	100	65	25
MOTOCICLETAS	Rango	80 – 130	40 – 80	10 – 40
	Representante	105	65	25
CICLOMOTORES	Rango			10 – 40
	Representante			25

En la metodología COPERT IV, las funciones de emisión y consumo de combustibles de los vehículos pesados dependen del grado de carga del vehículo y de la pendiente de la carretera por la que circula. En el Inventario no se ha contado con información suficiente sobre las características de la conducción de estos vehículos a partir de la que asignar velocidades a las diferentes pautas de conducción, por lo que se ha optado por estimar las velocidades asumiendo que en el transporte de mercancías por carretera se intenta minimizar el tiempo empleado en los recorridos.

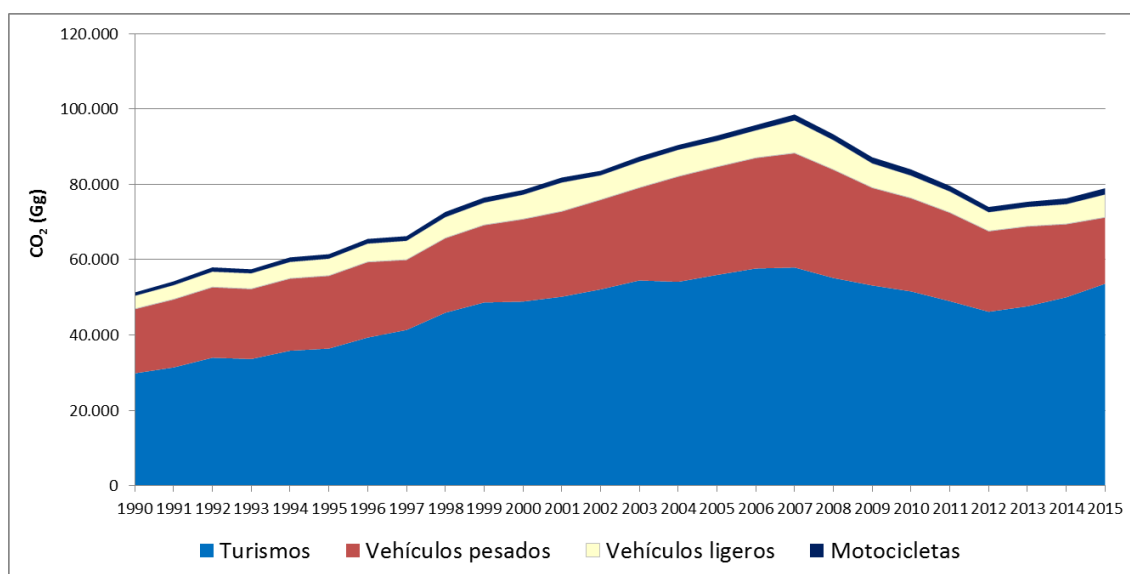
En este sentido, se ha considerado que en pauta interurbana los vehículos circulan durante la mayor parte del recorrido al 90% del límite superior del intervalo de velocidades sobre el que está definida la función correspondiente de emisión o consumo, mientras que en pauta rural lo hacen al 70%.

3.7.2.3 Emisiones

Las emisiones calculadas por aplicación de la metodología COPERT IV a las variables de actividad señaladas anteriormente (recorridos, consumos de carburante y parque de vehículos), se presentan, desglosadas por categoría de vehículos, en la tabla 3.7.12 y en la figura 3.7.7.

Tabla 3.7.12.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg)

	Turismos	Vehículos pesados	Vehículos ligeros	Motocicletas	Total
1990	29.847	17.091	3.503	879	51.319
1991	31.409	18.090	3.760	1.005	54.264
1992	33.990	18.736	4.120	1.127	57.973
1993	33.639	18.624	4.144	1.059	57.466
1994	35.840	19.186	4.407	1.192	60.625
1995	36.415	19.340	4.537	1.183	61.475
1996	39.340	20.081	4.869	1.232	65.522
1997	41.357	18.641	5.031	1.233	66.262
1998	45.932	19.814	5.572	1.373	72.690
1999	48.652	20.574	5.938	1.329	76.493
2000	48.884	21.887	6.486	1.242	78.499
2001	50.174	22.673	7.657	1.309	81.813
2002	52.123	23.793	6.497	1.183	83.596
2003	54.484	24.641	6.916	1.324	87.366
2004	54.130	27.966	7.093	1.271	90.459
2005	55.965	28.691	6.876	1.422	92.954
2006	57.668	29.366	7.307	1.401	95.741
2007	57.934	30.374	8.678	1.565	98.551
2008	55.136	28.771	7.843	1.536	93.286
2009	53.166	25.946	6.472	1.603	87.187
2010	51.589	24.765	5.993	1.615	83.962
2011	48.987	23.515	5.622	1.481	79.605
2012	46.179	21.423	5.014	1.389	74.005
2013	47.631	21.239	5.139	1.356	75.365
2014	50.030	19.445	5.292	1.513	76.281
2015	53.620	17.612	6.104	1.633	78.970

Figura 3.7.7.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de transporte por carretera (1A3b) por categoría de vehículos (Gg)

En ellas se aprecia el crecimiento constante hasta el año 2007, el descenso como consecuencia de la crisis y el repunte a partir de 2012, en paralelo con la recuperación de la actividad económica en España.

3.7.3 Incertidumbre y coherencia temporal

En cuanto a la variable de actividad (consumos de combustibles: gasolina y diesel), la incertidumbre se estima en un 3% para la gasolina y en un 5% para el gasóleo de automoción, dada la especificidad del uso de la gasolina exclusivamente para el transporte por carretera, mientras que en el caso del diésel, de la cifra estadística de base debe descontarse la imputación a maquinaria móvil, para obtener el consumo efectivo asignado a esta actividad, lo que incide en elevar la incertidumbre asociada a este combustible.

En el cálculo de la incertidumbre de los factores de emisión de CO₂ se han combinado las contribuciones debidas al contenido de carbono de la fracción fósil del combustible y a la fracción de oxidación del carbono a CO₂, resultando unas incertidumbres del 2,1% para la gasolina y del 2,2% para el gasóleo de automoción. La fracción biogénica del combustible, que todavía es muy reducida respecto al consumo total del combustible, no computa en el cálculo de emisiones de CO₂.

Por lo que respecta al N₂O, la incertidumbre de la variable de actividad (recorridos por clase de vehículo y velocidad representativa) se estima en torno al 10%, y la correspondiente a los factores de emisión se estima en un 50%.

En cuanto al CH₄, la incertidumbre de la variable de actividad (recorridos por clase de vehículo y velocidad representativa) se estima en torno al 10%, y la correspondiente a los factores de emisión se estima en un 40%.

En cuanto a la homogeneidad de la serie temporal, se considera que el grado de coherencia es alto, tanto en lo referente a la información de base (consumo de combustibles y recorridos por categoría de vehículo según pauta de velocidad) como en la representatividad de los factores de emisión que recogen la penetración de las tecnologías que incorporan las sucesivas series de vehículos del parque.

3.7.4 Control de calidad y verificación

En la estimación de los recorridos de los vehículos pesados de carga se ha contrastado la información de la EPTMC (Encuesta permanente de transporte de mercancías por carretera) con los datos facilitados por la DGT, integrando ambas informaciones para la realización de este Inventario.

3.7.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se han recalculado las emisiones como consecuencia de que desde 2013 el consumo de combustibles (gasóleo) no se imputa completamente al sector del transporte por carretera en los cuestionarios internacionales elaborados anualmente por el punto focal (MINETAD) para su envío a EUROSTAT y la AIE.

Además en esta edición del Inventario, desaparecen las emisiones imputables al transporte por carretera del sector militar, que se reportan en otra categoría del Inventario (1A5b).

Por último, las emisiones de CO₂ debidas al consumo de lubricantes se han reasignado al sector IPPU (2D), considerando únicamente dentro del sector transporte las producidas por las categorías de ciclomotores y motocicletas de 2 tiempos.

En las figuras 3.7.8 a 3.7.13, se muestra gráficamente el efecto de los nuevos cálculos efectuados.

Figura 3.7.8.- Emisiones de CO₂ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

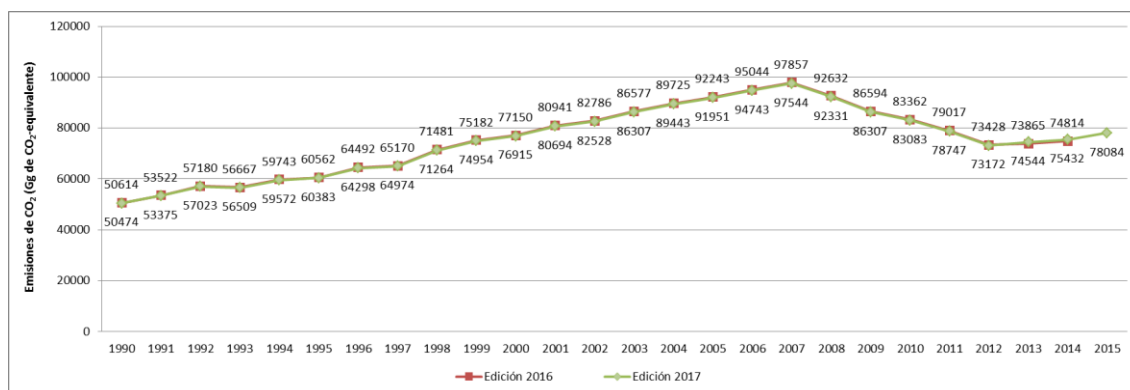


Figura 3.7.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016

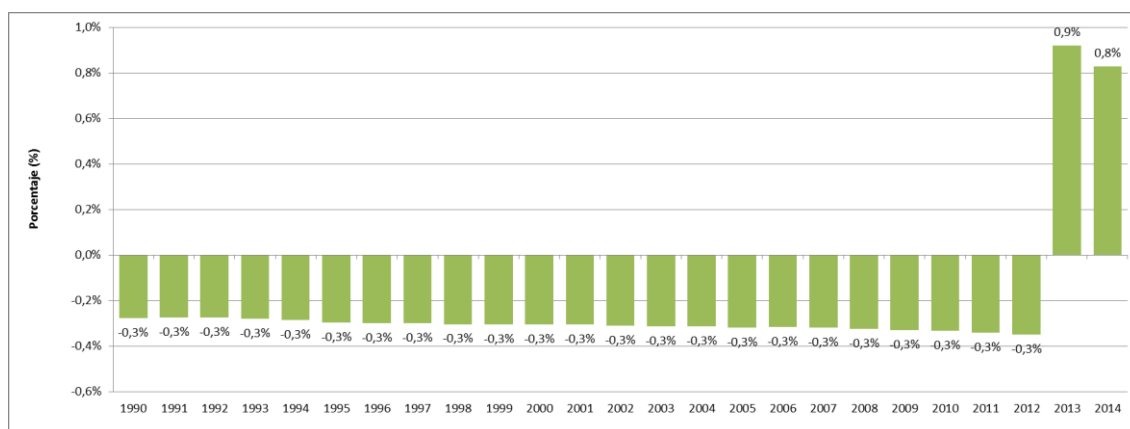


Figura 3.7.10.- Emisiones de CH₄ en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

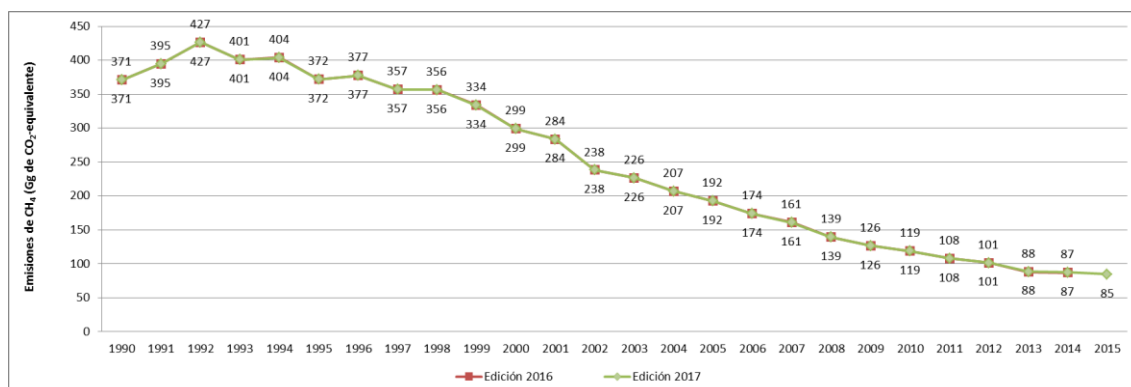


Figura 3.7.11.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Edición 2017 vs Edición 2016

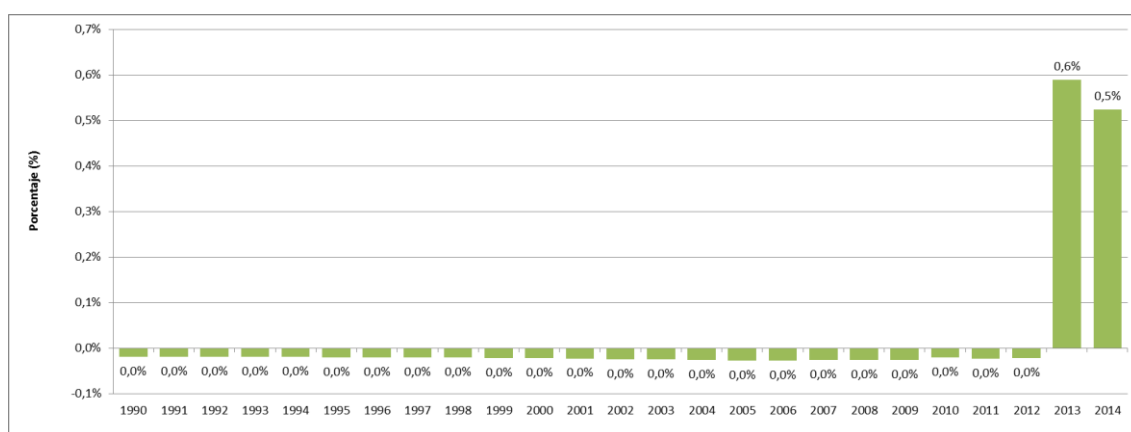


Figura 3.7.12.- Emisiones de N₂O en tráfico por carretera (1A3b). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

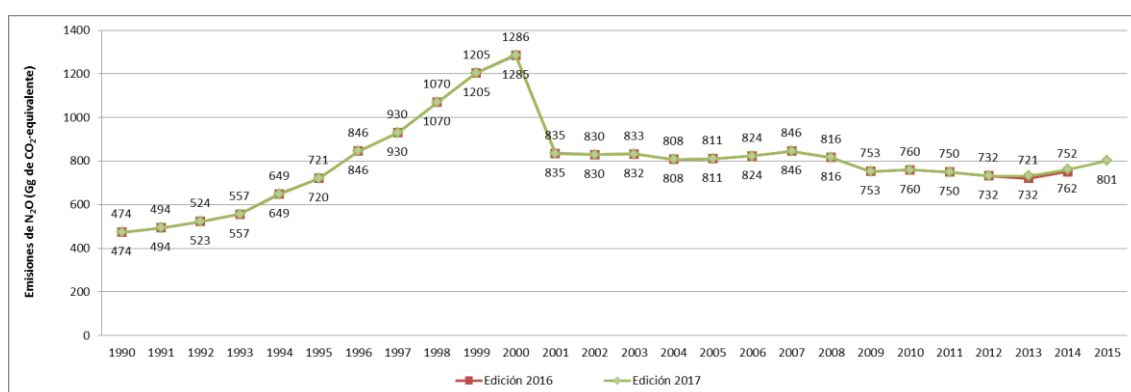
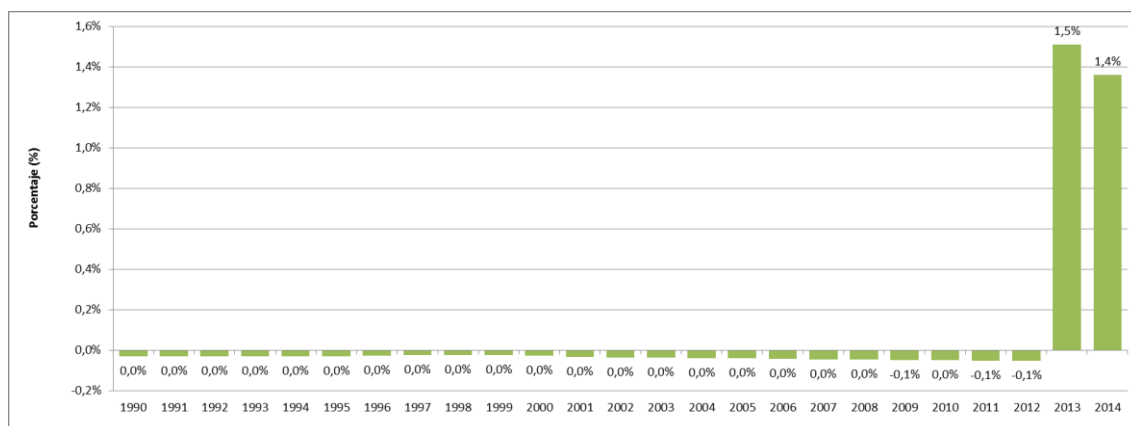


Figura 3.7.13.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016

Las figuras correspondientes a los tres contaminantes, muestran claramente que de los recálculos efectuados en la presente edición del Inventario, el que más peso tiene es el cambio de metodología a partir del año 2013, que supone un ligero incremento en las emisiones de los tres gases de efecto invernadero respecto a la edición anterior.

3.7.6 Planes de mejora

Se prevé la implantación de la metodología desarrollada por el programa COPERT V en la próxima edición del Inventario.

3.8 Tráfico marítimo nacional (1A3d)

3.8.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se recogen las emisiones procedentes del tráfico marítimo en trayectos cuyos puertos de origen y destino sean españoles, con independencia de que la bandera del buque o la nacionalidad de la compañía armadora sea nacional o extranjera. No se incluyen aquí las emisiones procedentes de la pesca marítima, las cuales quedan recogidas en la categoría 1A4c.

En la tabla 3.8.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible.

Tabla 3.8.1.- Emisiones de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	5.277	5.962	4.384	4.868	5.308	4.604	4.171
Fuelóleo	1.244	1.269	690	264	840	746	647
Gasóleo	4.033	4.693	3.694	4.603	4.469	3.857	3.524
CH₄	0,49	0,56	0,41	0,46	0,50	0,43	0,39
Fuelóleo	0,11	0,11	0,06	0,02	0,08	0,07	0,06
Gasóleo	0,38	0,44	0,35	0,43	0,42	0,36	0,33
N₂O	0,14	0,16	0,12	0,13	0,14	0,12	0,11
Fuelóleo	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Gasóleo	0,11	0,13	0,10	0,12	0,12	0,10	0,10

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	3.460	3.317	2.602	2.698	1.592	1.020	1.366
Fuelóleo	572	404	457	336	398	271	345
Gasóleo	2.887	2.913	2.145	2.362	1.194	749	1.021
CH₄	0,32	0,31	0,24	0,25	0,15	0,10	0,13
Fuelóleo	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03
Gasóleo	0,27	0,28	0,20	0,22	0,11	0,07	0,10
N₂O	0,09	0,09	0,07	0,07	0,04	0,03	0,04
Fuelóleo	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gasóleo	0,08	0,08	0,06	0,06	0,03	0,02	0,03

En la tabla 3.8.2 se muestra el conjunto de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.8.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	5.332	6.023	4.430	4.918	5.363	4.651	4.214
Índice CO ₂ -eq	100,0	113,0	83,1	92,2	100,6	87,2	79,0
CO ₂ -eq/total INV	1,9%	1,8%	1,1%	1,1%	1,2%	1,1%	1,0%
CO ₂ -eq/Energía	2,5%	2,4%	1,5%	1,4%	1,6%	1,4%	1,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	3.495	3.352	2.629	2.726	1.608	1.030	1.380
Índice CO ₂ -eq	65,6	62,9	49,3	51,1	30,2	19,3	25,9
CO ₂ -eq/total INV	0,9%	0,9%	0,7%	0,8%	0,5%	0,3%	0,4%
CO ₂ -eq/Energía	1,2%	1,3%	1,0%	1,0%	0,7%	0,4%	0,5%

A lo largo del período inventariado se observa un descenso en las emisiones de CO₂-eq. que se recupera ligeramente en el año 2015, a pesar de que las emisiones en este último años continúan siendo un 74% menores que las del año base.

3.8.2 Metodología

Las emisiones en esta categoría han sido estimadas en base al enfoque metodológico de nivel 1 de IPCC 2006.

3.8.2.1 Variables de actividad

El consumo de combustibles en el tráfico marítimo empleado para el cálculo de las emisiones proviene de los cuestionarios anuales elaborados por el punto focal (MINETAD) para su remisión a EUROSTAT y la AIE.

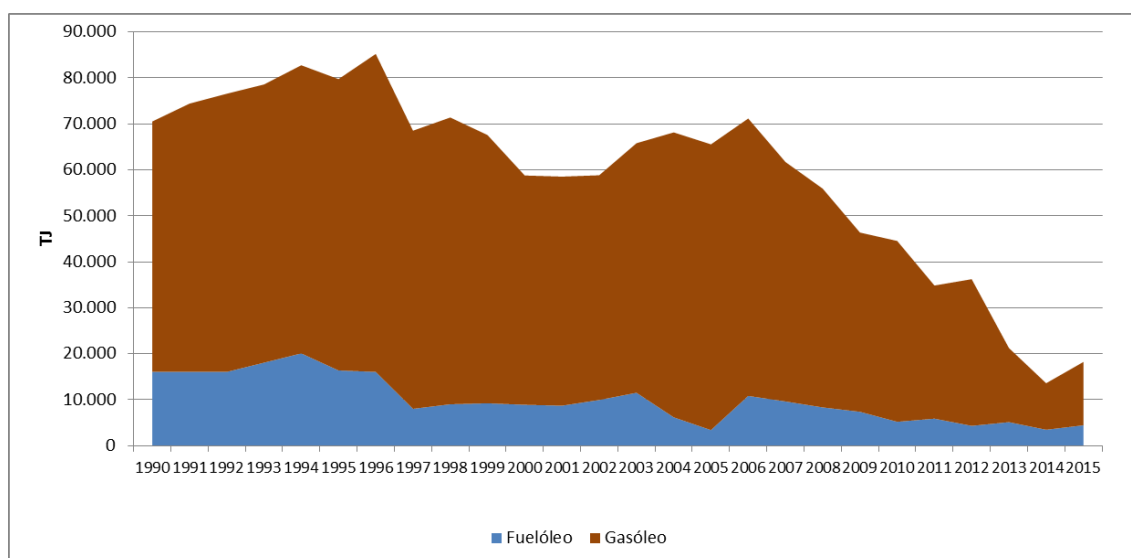
En la tabla 3.8.3 se presentan los consumos de combustibles expresados en términos de energía (TJ de poder calorífico inferior).

Tabla 3.8.3.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d) (Cifras en TJ_{PCI})

Tipo	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasóleo	54.432	63.331	49.853	62.122	60.307	52.056	47.563
Fuelóleo	16.072	16.393	8.920	3.415	10.849	9.643	8.357
Total	70.504	79.725	58.773	65.537	71.156	61.699	55.921

Tipo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasóleo	38.966	39.312	28.944	31.882	16.114	10.109	13.781
Fuelóleo	7.393	5.223	5.906	4.339	5.143	3.496	4.460
Total	46.360	44.535	34.850	36.221	21.257	13.604	18.241

La figura 3.8.1 muestra el consumo total de combustible a lo largo del periodo inventariado. La acusada tendencia a la baja desde el año 2006 es debida a una combinación de factores, geográficos y de mercado, junto con el impacto de la crisis económica en el sector del tráfico marítimo. Es importante tener en cuenta la ubicación geográfica de España en relación con el tráfico marítimo en el mar Mediterráneo y a través del estrecho de Gibraltar. La evolución en el sector 1A3d se corresponde con la tendencia mostrada por las emisiones de esta categoría (tabla 3.8.2). Por último, se aprecia un repunte en el consumo en el año 2015.

Figura 3.8.1.- Consumo de combustibles de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d)

Como se aprecia en la figura 3.8.1, el gasóleo constituye la fuente energética dominante del sector. El descenso pronunciado en el consumo de fuelóleo en el año 2005 supone la mayor cuota de participación del gasóleo, con una representación del 95% de la demanda total energética del tráfico marítimo nacional.

3.8.2.2 Factores de emisión

En la presente edición del Inventario se han actualizado los factores de emisión a los indicados por defecto en las guías IPCC 2006. Para el caso de las emisiones de CH₄ y N₂O, las citadas guías aportan sólo un factor de emisión por defecto para cada contaminante, derivados de motores que emplean fuelóleo. El equipo del Inventario español ha asumido

esos valores tanto para el fuelóleo como para el gasóleo. Sin embargo, al estar expresados en kg/TJ_{PCI} y tras aplicar los correspondientes PCIs, los valores resultantes son distintos, tal y como se muestra en la tabla 3.8.4.

Tabla 3.8.4.- Factores de emisión de la categoría de transporte marítimo nacional (1A3d)

	CO ₂ (t/t)	CH ₄ (kg/t)	N ₂ O (kg/t)
Gasóleo	3,201	0,302	0,08
Fuelóleo	3,109	0,281	0,08

3.8.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre asociada a la variable de actividad se ha estimado en un 75%.

La incertidumbre del factor de dióxido de carbono está derivada de las incertidumbres asociadas al contenido de carbono de los combustibles empleados y al factor de oxidación, obteniéndose como resultado una incertidumbre del 2,7%.

Por lo que respecta a la homogeneidad temporal, cabe señalar que se ha respetado en su totalidad la información facilitada por el punto focal responsable del área de Energía, la Secretaría de Estado de Energía de MINETAD, en los cuestionarios internacionales, si bien ésta no ha podido ser contrastada con fuentes o indicadores alternativos.

3.8.4 Control de calidad y verificación

El Inventario ha hecho el análisis comparativo entre las dos fuentes principales disponibles y, ante la dificultad de obtener datos directos en el periodo más reciente que permitan analizar las variaciones interanuales en la serie estimada hasta la edición anterior, se ha optado por aplicar los datos originales publicados por los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos remitidos por MINETUR a los organismos internacionales, AIE y EUROSTAT.

3.8.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición se han actualizado los factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O a los indicados en las guías IPCC 2006. A continuación se muestran las correspondientes variaciones en las emisiones de cada uno de los gases de efecto invernadero.

Figura 3.8.2.- Emisiones de CO₂ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

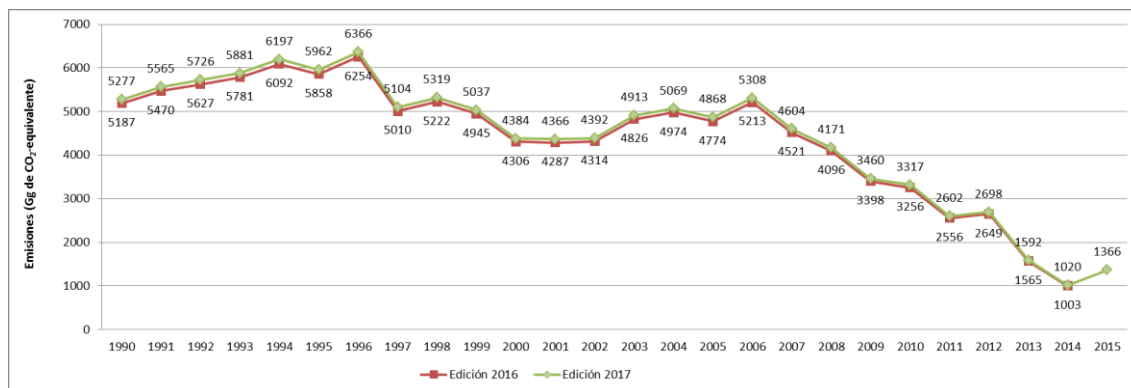
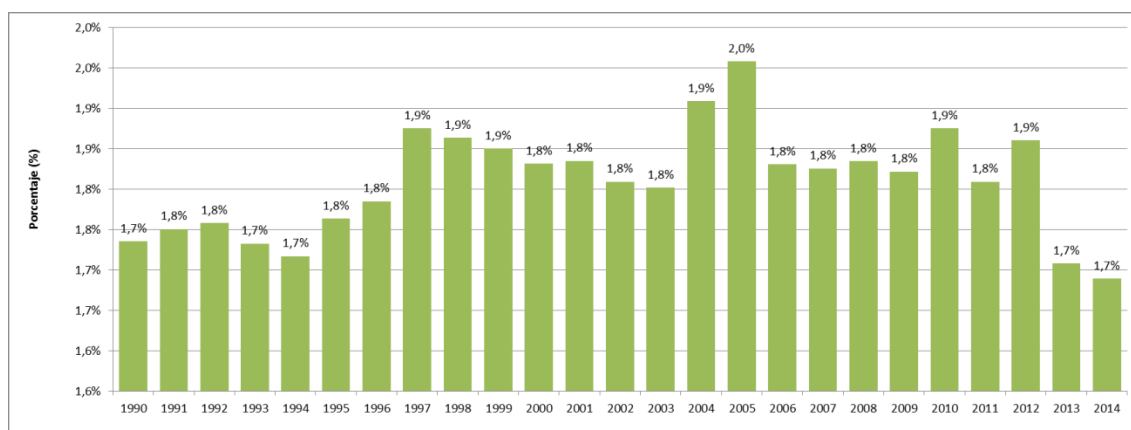


Figura 3.8.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016



Para el CO₂, las variaciones debidas a la actualización de los factores de emisión se mantienen para toda la serie en torno a un 1,8%.

Figura 3.8.4.- Emisiones de CH₄ en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

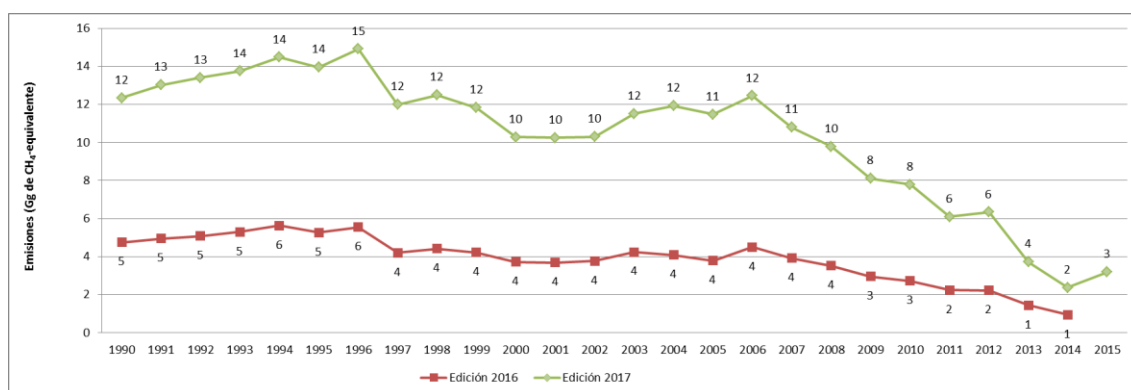
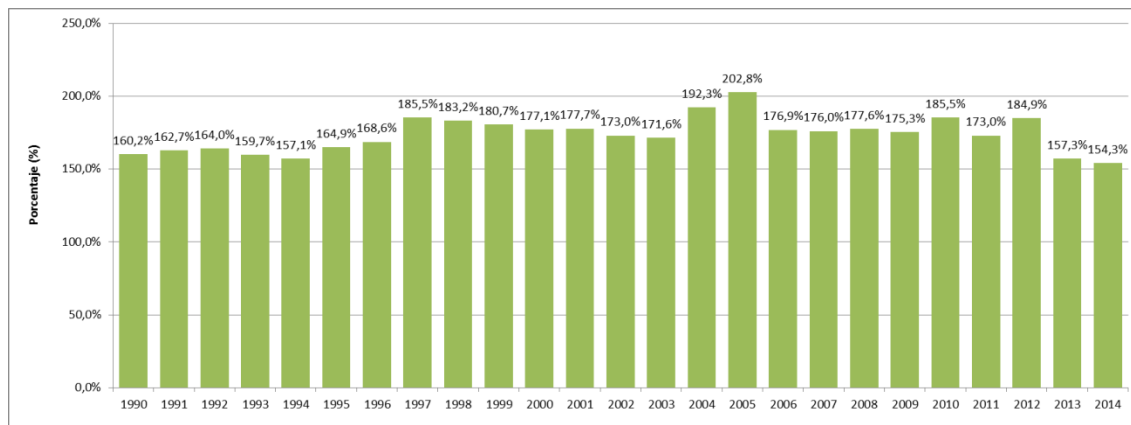
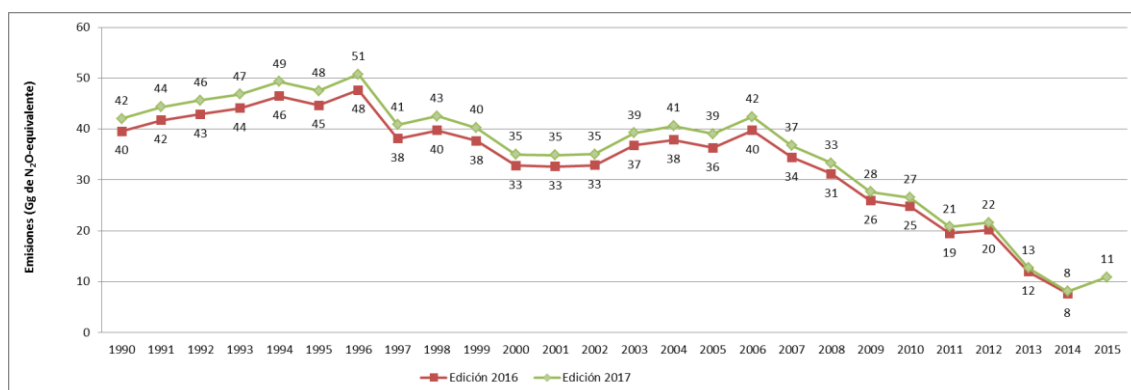
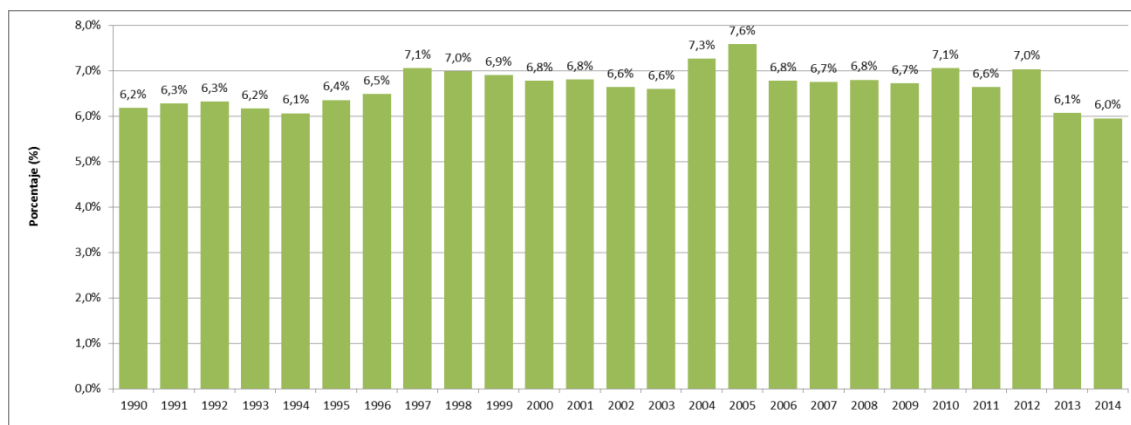


Figura 3.8.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Edición 2017 vs Edición 2016

En el caso de las emisiones de CH₄, las variaciones debidas a los cambios en los factores de emisión son notables ya que, en algunos años de la serie, las emisiones llegan a multiplicarse por tres.

Figura 3.8.6.- Emisiones de N₂O en tráfico marítimo nacional (1A3d). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)**Figura 3.8.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016**

Para el N₂O, la variación en las emisiones debida, como en el resto de contaminantes, a la actualización de los factores de emisión se mantiene para toda la serie en torno a un 7%.

3.8.6 Planes de mejora

No se prevén mejoras en esta categoría.

3.9 Otros medios de transporte (1A3e)

3.9.1 Descripción de la actividad

Esta categoría comprende de forma general las emisiones que, procedentes de la combustión, se dan en las actividades de transporte no incluidas en grupos anteriores. En el caso del Inventario español las emisiones en esta categoría se deben, exclusivamente, a la actividad de transporte por tubería, desarrollado por la principal empresa transportista de gas natural en España y Gestor Técnico del Sistema Gasista, ENAGAS (véase figura en epígrafe 3.12, referido a las emisiones fugitivas de gas natural - categoría 1B2).

En la tabla 3.9.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible.

Tabla 3.9.1.- Emisiones de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	20	58	138	550	304	262	279
Líquidos	20	58	138	312	177	158	158
Gaseosos	0	0	0	238	127	104	121
CH₄	0,000	0,001	0,002	0,009	0,005	0,004	0,005
Líquidos	0,000	0,001	0,002	0,005	0,003	0,003	0,003
Gaseosos	0,000	0,000	0,000	0,004	0,002	0,002	0,002
N₂O	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
Líquidos	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Gaseosos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	279	300	290	279	300	292	265
Líquidos	158	158	158	158	158	158	158
Gaseosos	121	142	132	122	143	134	107
CH₄	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004
Líquidos	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Gaseosos	0,002	0,003	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
N₂O	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Líquidos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Gaseosos	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

En la tabla 3.9.2 se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla, también se presentan el índice de evolución temporal de las emisiones de CO₂-eq (base 100 año 1990), así como las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.9.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría otros medios de transporte (1A3e): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	20	58	138	551	304	262	279
Índice CO ₂ -eq	100,0	292,1	695,7	2780,0	1534,7	1321,9	1407,7
CO ₂ -eq/INV	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	280	300	290	280	301	292	265
Índice CO ₂ -eq	1411,9	1516,4	1466,3	1411,6	1518,0	1473,2	1339,5
CO ₂ -eq/INV	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

3.9.2 Metodología

3.9.2.1 Variables de actividad

En la tabla 3.9.3 se muestran los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (TJ_{PCI}), utilizados como variable de actividad en la estimación de las emisiones. La información sobre dichos consumos, así como las características de los mismos, se ha recabado desde ENAGAS mediante cuestionario, facilitándose los consumos de combustibles por tipo de instalación, para cada planta y por provincias, a partir de 2005.

Para los años anteriores de la serie, la variable de actividad se ha obtenido de la publicación anual “*Los transportes y los servicios postales*” elaborada por el Ministerio de Fomento, que proporcionaba las cantidades de combustibles, en términos de masa, imputadas a los compresores empleados para el transporte por tubería.

El principal combustible consumido en esta categoría ha sido el GLP, si bien en los últimos años ha crecido en importancia el gas natural desde su introducción en 2005, desplazando al anterior combustible hasta alcanzar niveles parejos.

Tabla 3.9.3.- Consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e) (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	307	886	2.161	4.943	2.803	2.499	2.500
Gasóleo	38	170	119	13	5	5	6
GLP	269	716	2.042	4.930	2.799	2.494	2.494
Gaseosos	0	0	0	4.243	2.259	1.851	2.152
Gas natural	0	0	0	4.243	2.259	1.851	2.152
TOTAL	307	886	2.161	9.186	5.062	4.350	4.652

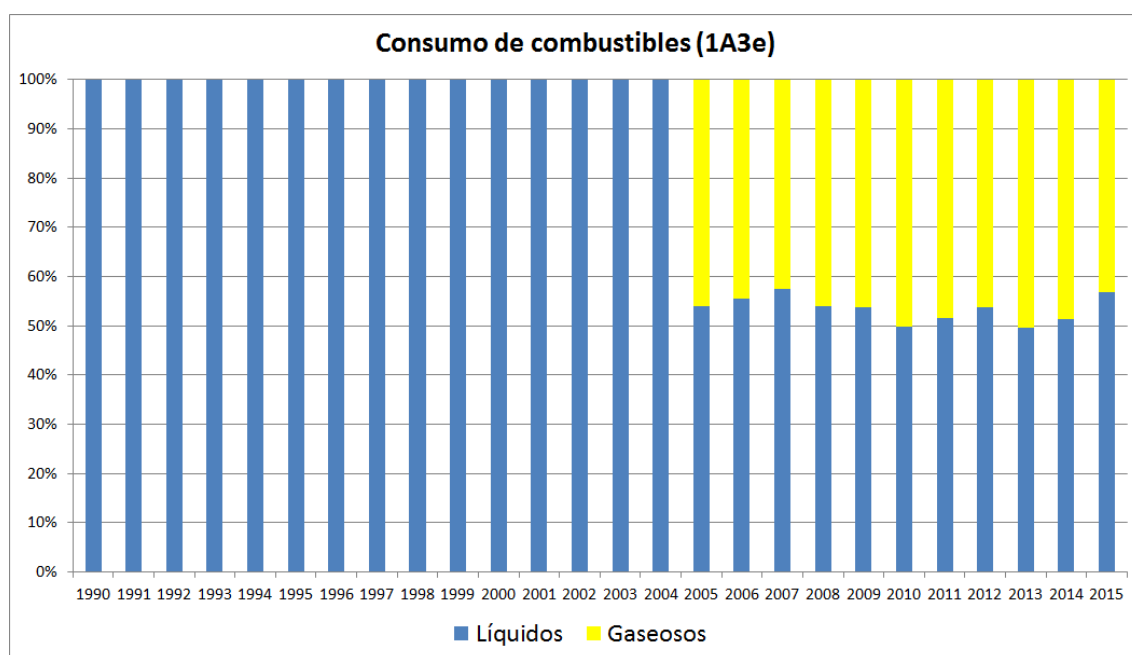
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	2.506	2.499	2.499	2.499	2.499	2.499	2.499
Gasóleo	12	5	5	5	5	5	5
GLP	2.494	2.494	2.494	2.494	2.494	2.494	2.494
Gaseosos	2.159	2.537	2.360	2.167	2.543	2.384	1.913
Gas natural	2.159	2.537	2.360	2.167	2.543	2.384	1.913
TOTAL	4.665	5.036	4.859	4.666	5.042	4.883	4.412

Para la conversión de unidades de masa a energía se ha aplicado un poder calorífico inferior de 42,4 GJ/ t para el gasóleo y de 44,78 GJ/ t para GLP.

Así, según se observa en la tabla anterior, el GLP presenta una pauta decreciente en cuanto a representación en el conjunto de los combustibles, pasando de suponer en el año 1990 un 88% del consumo total, a un 56% en 2015. En 2005, entra como nuevo combustible el gas natural, llegando a representar el 50% del consumo total en los años 2010 y 2013.

En la figura 3.9.1 se muestra la distribución de los consumos por tipo de combustible a lo largo del periodo inventariado.

Figura 3.9.1.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría otros medios de transporte (1A3e), sobre base TJ_{PCI}



3.9.2.2 Factores de emisión

En esta edición, se ha procedido a revisar y actualizar los factores utilizados en la estimación de emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O.

La tabla 3.9.4 recoge los factores de emisión por defecto que, en la presente edición, han sido utilizados para estas estaciones de compresión, tanto en motores estacionarios como en turbinas de gas. Proceden de la Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2 de la mencionada Guía IPCC 2006.

Tabla 3.9.4.- Factores de emisión. Compresores (para transporte por tubería)

Tipo de instalación	Combustible	CO ₂ (kg/GJ)	CH ₄ (g/GJ)	N ₂ O (g/GJ)
Turbina de gas	G.L.P.	63,1	1	0,1
	Gas natural	56,1	1	0,1
Motor estacionario	Gasóleo	74,1	3	0,6

Fuente: Guía IPCC 2006; Tabla 2.2, Cap. 2, Vol. 2.

3.9.3 Incertidumbre y coherencia temporal

En cuanto a las variables de actividad, la incertidumbre se sitúa en el 100% para todos los combustibles.

En los factores de emisión de CO₂, se puede asumir que la incertidumbre media se sitúa en torno al 4%; para el CH₄ y el N₂O, está en torno al 200% en ambos casos.

3.9.4 Control de calidad y verificación

Esta categoría, debido al reducido número de actividades implicadas, se encuentra bien controlada, dado que quien proporciona la información es un único organismo (ENAGAS) y se hacen comprobaciones en toda la serie anual, de modo que sea coherente.

En los formularios remitidos se presentan los datos del año anterior, lo que permite su cotejo y, si fuera necesario, su actualización.

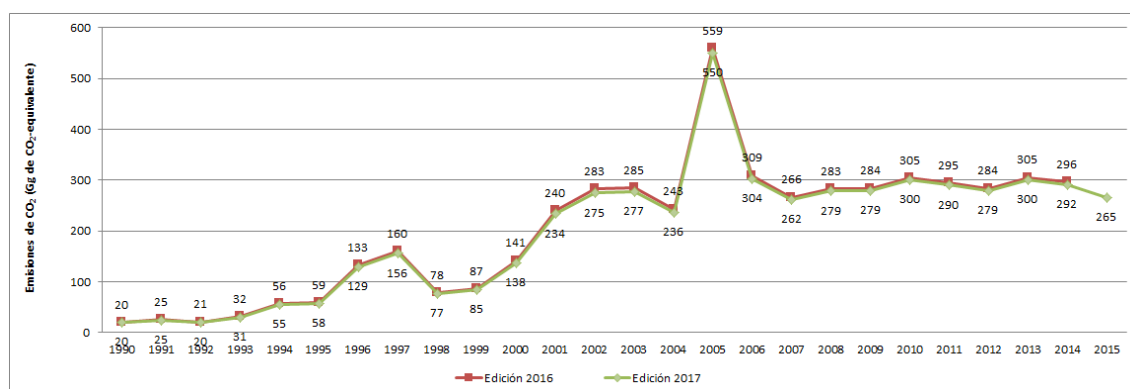
3.9.5 Realización de nuevos cálculos

Como resultado de la revisión ESD (Effort Sharing Decision No 406/2009/EC) del año 2016²⁶, se recomendó que España incluyera en la categoría 1A3e factores de emisión de CO₂ consistentes con la Guía IPCC 2006.

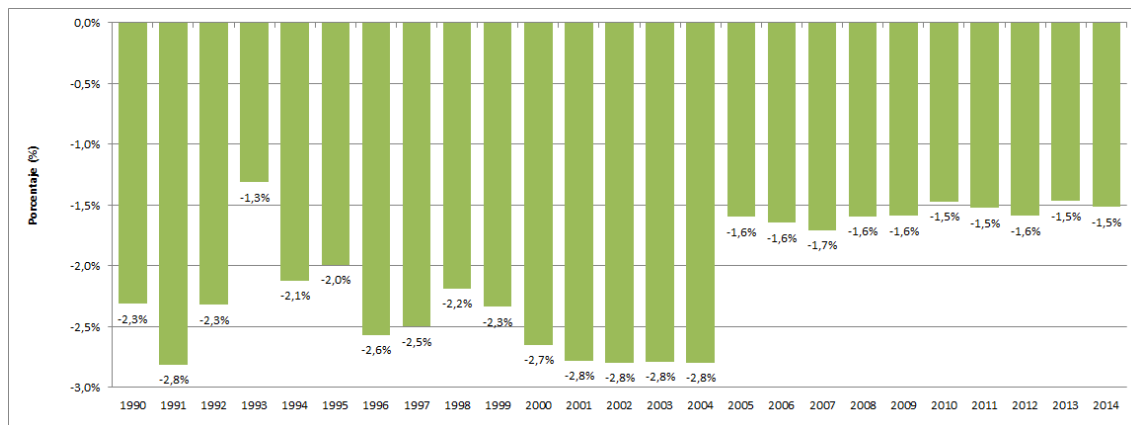
En la presente edición se han actualizado los factores de emisión por defecto de CO₂, CH₄ y N₂O según valores de la Guía IPCC 2006, como parte de la completa implementación de esta metodología, lo que ha implicado modificaciones en los valores de las emisiones.

Estas modificaciones, en general descensos en las estimaciones respecto a ediciones anteriores, son relativamente pequeñas en el caso del CO₂. No es el caso del CH₄ y el N₂O, cuyas emisiones se han visto afectadas en mucha mayor medida por la actualización. En las siguientes figuras, se muestra gráficamente el efecto de los nuevos cálculos.

Figura 3.9.2.- Emisiones de CO₂ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)



²⁶ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en : https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

Figura 3.9.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016

Las nuevas emisiones estimadas de CO₂, descienden respecto a los valores de la edición previa, debido fundamentalmente al cambio en el factor de emisión por defecto de GLP. El impacto de esta actualización a IPCC 2006 es menor a partir del año 2005, debido a la sustitución parcial de este combustible por gas natural.

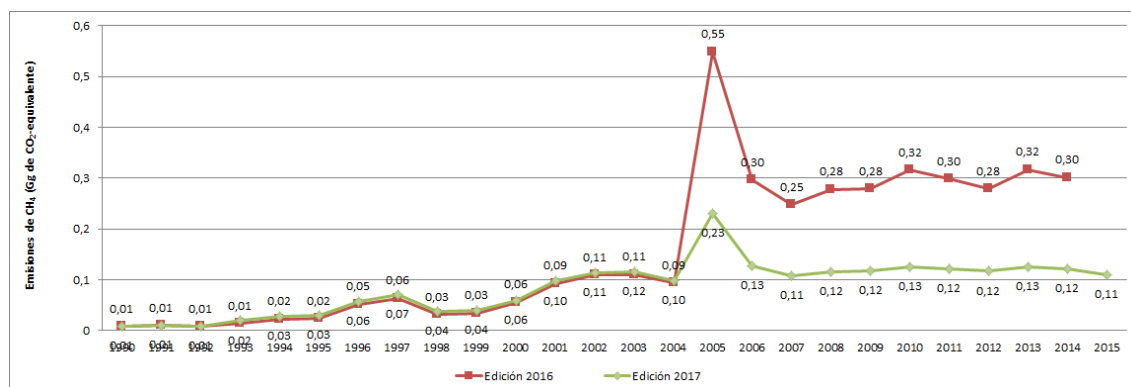
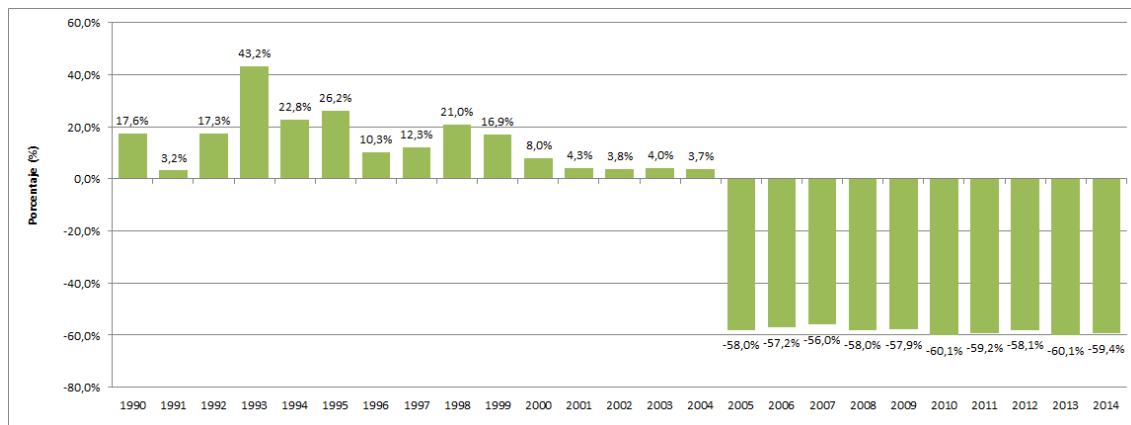
Figura 3.9.4.- Emisiones de CH₄ en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

Figura 3.9.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄ (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016

En lo que respecta al CH₄, con el cambio de los factores de emisión también se deja notar el empleo del gas natural como nuevo combustible a partir de 2005, desplazando fuertemente a los combustibles líquidos. Así, hasta el año 2004 los nuevos cálculos arrojan incrementos variables de las emisiones, imputables al consumo de gasóleo, mientras que a partir de 2005 se aprecia un descenso, del que es responsable el nuevo factor de emisión aplicado al gas natural. En este caso, el factor de emisión de GLP no ha variado respecto a la edición anterior.

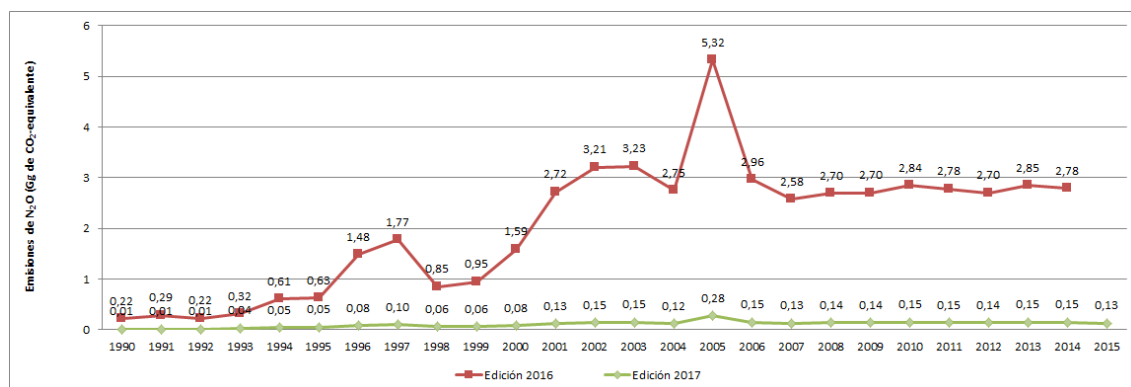
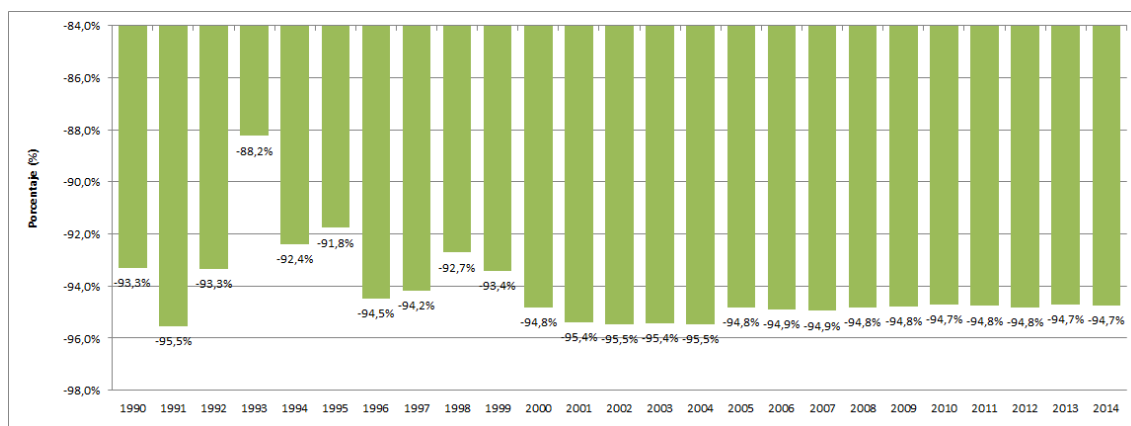
Figura 3.9.6.- Emisiones de N₂O en la categoría otros medios de transporte (1A3e). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

Figura 3.9.7.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O (1A3e). Edición 2017 vs Edición 2016

Como puede apreciarse en los gráficos, la actualización a IPCC 2006 afecta sensiblemente a las emisiones estimadas de N₂O, con un descenso muy acusado, dado que los nuevos factores de emisión aplicados son notablemente inferiores a los de ediciones anteriores, en general para todos los combustibles utilizados en esta actividad, pero muy especialmente en el caso de GLP y gas natural.

3.9.6 Planes de mejora

No se prevén planes de mejora en esta actividad del Inventario.

3.10 Combustión en otros sectores (1A4)

3.10.1 Descripción de la actividad

Esta categoría 1A4 recoge las emisiones generadas en las actividades de combustión de los sectores no industriales, entre los que se incluyen los sectores comercial, institucional, residencial, así como la combustión en la agricultura, selvicultura y pesca.

En la tabla 3.10.1 se presentan las emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de combustible, siendo el CO₂, para las tres grandes clases de combustibles fósiles (sólidos, líquidos y gaseosos), y, para el consumo agregado, el CH₄, los gases que confieren a esta fuente su naturaleza clave (véase el epígrafe 3.1 de este capítulo).

Tabla 3.10.1.- Emisiones de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	25.065	28.432	33.921	40.794	42.858	40.519	40.402
Líquidos	21.501	24.004	26.345	28.698	25.935	25.306	24.651
Sólidos	2.218	1.440	1.103	1.263	1.273	1.155	1.205
Gaseosos	1.345	2.988	6.473	10.834	15.649	14.058	14.545
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	33,10	31,51	31,97	34,96	35,94	36,02	38,45
Líquidos	2,18	2,46	2,68	2,90	2,53	2,40	2,25
Sólidos	4,76	3,66	2,45	3,03	2,85	2,67	2,76
Gaseosos	0,12	0,37	1,10	2,79	3,87	4,17	6,18

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Biomasa	26,05	25,02	25,74	26,25	26,69	26,78	27,27
N₂O	0,70	0,72	0,78	0,84	0,85	0,84	0,85
Líquidos	0,32	0,36	0,41	0,46	0,44	0,44	0,44
Sólidos	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Gaseosos	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03
Biomasa	0,35	0,33	0,34	0,35	0,36	0,36	0,36

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	40.370	44.199	42.142	40.726	37.832	36.027	38.464
Líquidos	24.067	24.151	22.574	21.846	22.642	21.685	22.697
Sólidos	1.258	1.154	999	905	670	623	576
Gaseosos	15.044	18.894	18.569	17.975	14.520	13.719	15.190
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	33,10	31,51	31,97	34,96	35,94	36,02	38,45
Líquidos	2,18	2,46	2,68	2,90	2,53	2,40	2,25
Sólidos	4,76	3,66	2,45	3,03	2,85	2,67	2,76
Gaseosos	0,12	0,37	1,10	2,79	3,87	4,17	6,18
Biomasa	26,05	25,02	25,74	26,25	26,69	26,78	27,27
N₂O	0,94	0,93	0,92	0,93	0,93	0,93	0,94
Líquidos	0,45	0,45	0,44	0,44	0,45	0,45	0,46
Sólidos	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gaseosos	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
Biomasa	0,45	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,44

En la tabla 3.10.2 se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (1990 como año de referencia) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector energía. En dichas tablas no figuran las emisiones de CO₂ originadas por la quema de biomasa ya que de acuerdo con la metodología IPCC no se deben computar en el Inventario, aunque sí han sido estimadas pro-memoria y reflejadas como tales en las tablas de reporte CRF.

Tabla 3.10.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	26.101	29.435	34.952	41.920	44.008	41.670	41.616
Índice CO ₂ -eq	100,0	112,8	133,9	160,6	168,6	159,6	159,4
CO ₂ -eq/total INV	9,1%	9,0%	9,1%	9,5%	10,2%	9,5%	10,2%
CO ₂ -eq/Energía	12,2%	11,8%	12,0%	12,1%	13,1%	12,1%	13,2%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	41.790	45.632	43.568	42.198	39.143	37.309	39.754
Índice CO ₂ -eq	160,1	174,8	166,9	161,7	150,0	142,9	152,3
CO ₂ -eq/total INV	11,3%	12,8%	12,2%	12,0%	12,1%	11,5%	11,8%
CO ₂ -eq/Energía	14,8%	17,1%	16,2%	15,8%	16,3%	15,6%	15,6%

La evolución de las emisiones muestra una elevada similitud con el consumo total de combustible, si bien aquellas presentan una evolución más suavizada a partir del año 2007 como resultado de una modificación gradual en la mezcla de combustibles hacia combustibles con menores niveles de emisión de gases de efecto invernadero, en especial el gas natural. Con carácter general, el desarrollo económico y poblacional experimentado a

lo largo del periodo inventariado es el principal responsable de la pauta global ascendente en los requerimientos energéticos de esta categoría, que presenta oscilaciones puntuales a la tendencia general en aquellos años que manifestaron una meteorología más adversa en invierno.

A continuación, se proporciona información diferenciada por sector (1A4a Comercial e Institucional, 1A4b Residencial y 1A4c Agricultura, Silvicultura y Pesca). Se presentan en la tabla 3.10.3 las emisiones de gases de efecto invernadero por agregados de combustibles (líquidos, sólidos, gaseosos y biomasa).

Tabla 3.10.3.- Emisiones por sectores de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en Gg)

1.A.4.a Comercial e institucional

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	3.834	5.471	7.124	9.264	11.546	9.288	9.944
Líquidos	3.284	4.642	5.325	6.578	5.007	4.659	4.439
Sólidos	147	103	184	184	260	206	223
Gaseosos	403	725	1.615	2.502	6.279	4.423	5.282
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	0,47	0,77	1,94	3,56	4,65	4,89	7,05
Líquidos	0,41	0,59	0,68	0,85	0,64	0,60	0,57
Sólidos	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
Gaseosos	0,04	0,17	0,66	2,04	3,04	3,31	5,35
Biomasa	0,00	0,00	0,58	0,64	0,95	0,97	1,11
N₂O	0,02	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
Líquidos	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03
Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
Biomasa	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	10.841	13.215	13.896	12.383	10.104	8.694	11.028
Líquidos	4.359	4.342	4.087	3.790	4.418	3.559	2.966
Sólidos	282	306	376	359	203	171	140
Gaseosos	6.200	8.566	9.433	8.234	5.484	4.964	7.922
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	9,16	9,74	10,27	11,78	5,43	4,17	4,58
Líquidos	0,56	0,56	0,52	0,49	0,57	0,46	0,37
Sólidos	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01
Gaseosos	5,81	8,40	8,90	10,39	3,89	2,70	3,18
Biomasa	2,76	0,76	0,81	0,87	0,94	0,99	1,01
N₂O	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
Líquidos	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Sólidos	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Biomasa	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

1.A.4.b Residencial

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	12.826	13.960	17.115	20.850	20.494	20.363	19.637
Líquidos	9.856	10.382	11.553	12.331	10.920	10.584	10.144
Sólidos	2.035	1.337	919	1.079	1.013	949	982
Gaseosos	936	2.242	4.643	7.441	8.562	8.830	8.511
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-

CH₄	31,76	29,99	29,19	30,51	30,35	30,22	30,45
Líquidos	1,00	1,12	1,29	1,42	1,25	1,21	1,15
Sólidos	4,63	3,65	2,43	3,01	2,83	2,64	2,74
Gaseosos	0,08	0,20	0,41	0,66	0,76	0,79	0,76
Biomasa	26,05	25,02	25,06	25,41	25,51	25,58	25,81
N₂O	0,41	0,41	0,42	0,44	0,43	0,43	0,43
Líquidos	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
Sólidos	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Gaseosos	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Biomasa	0,35	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	19.173	20.510	16.967	16.640	15.860	15.432	16.172
Líquidos	9.568	9.658	8.312	7.842	7.879	7.701	8.631
Sólidos	976	847	624	546	467	452	436
Gaseosos	8.629	10.005	8.032	8.252	7.513	7.279	7.105
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	35,17	35,29	34,43	34,65	34,49	34,61	34,42
Líquidos	1,09	1,10	0,94	0,88	0,90	0,89	1,01
Sólidos	2,74	2,46	1,82	1,59	1,37	1,32	1,27
Gaseosos	0,77	0,89	0,72	0,74	0,67	0,65	0,63
Biomasa	30,58	30,84	30,95	31,43	31,56	31,76	31,50
N₂O	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,49	0,49
Líquidos	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,05
Sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Gaseosos	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Biomasa	0,41	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42

1.A.4.c Agricultura, silvicultura y pesca

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	8.405	9.001	9.682	10.680	10.818	10.868	10.821
Líquidos	8.361	8.980	9.467	9.789	10.008	10.063	10.069
Sólidos	37	0	0	0	0	0	0
Gaseosos	6	21	215	891	809	806	752
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	0,87	0,76	0,84	0,90	0,94	0,91	0,95
Líquidos	0,76	0,76	0,71	0,63	0,64	0,60	0,54
Sólidos	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,00	0,00	0,02	0,08	0,07	0,07	0,07
Biomasa	0,00	0,00	0,11	0,19	0,23	0,24	0,35
N₂O	0,26	0,29	0,32	0,34	0,35	0,36	0,36
Líquidos	0,26	0,29	0,31	0,34	0,35	0,35	0,36
Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	10.357	10.474	11.279	11.703	11.869	11.901	11.263
Líquidos	10.141	10.152	10.175	10.214	10.345	10.425	11.100
Sólidos	0	0	0	0	0	0	0
Gaseosos	216	323	1.104	1.489	1.523	1.476	163
Biomasa	-	-	-	-	-	-	-
CH₄	1,23	1,25	1,37	1,40	1,43	1,41	1,40
Líquidos	0,51	0,49	0,49	0,48	0,47	0,46	0,53
Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,02	0,03	0,10	0,13	0,14	0,13	0,01
Biomasa	0,71	0,74	0,77	0,79	0,82	0,82	0,86

N₂O	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,40
Líquidos	0,36	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39
Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

En la tabla 3.10.4 se muestran las emisiones de CO₂-eq para cada uno de los sectores de esta categoría. Asimismo, se presenta para cada sector el índice de evolución temporal (1990 como año de referencia) de las emisiones de CO₂-eq, las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq al total del Inventario, así como la contribución de las emisiones de cada sector al total de la categoría 1A4.

Tabla 3.10.4.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector: valores absolutos, índices y ratios

1.A.4.a Comercial e institucional

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	3.853	5.499	7.187	9.371	11.681	9.427	10.138
Índice CO ₂ -eq	100,0	142,7	186,5	243,3	303,2	244,7	263,1
CO ₂ -eq/total INV	1,3%	1,7%	1,9%	2,1%	2,7%	2,2%	2,5%
CO ₂ -eq/1.A.4	14,8%	18,7%	20,6%	22,4%	26,5%	22,6%	24,4%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	11.094	13.476	14.171	12.695	10.257	8.813	11.157
Índice CO ₂ -eq	288,0	349,8	367,8	329,5	266,2	228,8	289,6
CO ₂ -eq/total INV	3,0%	3,8%	4,0%	3,6%	3,2%	2,7%	3,3%
CO ₂ -eq/1.A.4	26,5%	29,5%	32,5%	30,1%	26,2%	23,6%	28,1%

1.A.4.b Residencial

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	13.744	14.831	17.968	21.744	21.381	21.246	20.526
Índice CO ₂ -eq	100,0	107,9	130,7	158,2	155,6	154,6	149,3
CO ₂ -eq/total INV	4,8%	4,5%	4,7%	4,9%	5,0%	4,8%	5,0%
CO ₂ -eq/1.A.4	52,7%	50,4%	51,4%	51,9%	48,6%	51,0%	49,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	20.198	21.539	17.971	17.650	16.866	16.442	17.179
Índice CO ₂ -eq	147,0	156,7	130,8	128,4	122,7	119,6	125,0
CO ₂ -eq/total INV	5,5%	6,0%	5,0%	5,0%	5,2%	5,1%	5,1%
CO ₂ -eq/1.A.4	48,3%	47,2%	41,2%	41,8%	43,1%	44,1%	43,2%

1.A.4.c Agricultura, selvicultura y pesca

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	8.505	9.105	9.797	10.805	10.946	10.998	10.953
Índice CO ₂ -eq	100,0	107,1	115,2	127,1	128,7	129,3	128,8
CO ₂ -eq/total INV	3,0%	2,8%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,7%
CO ₂ -eq/1.A.4	32,6%	30,9%	28,0%	25,8%	24,9%	26,4%	26,3%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	10.499	10.618	11.427	11.853	12.020	12.054	11.418
Índice CO ₂ -eq	123,4	124,8	134,4	139,4	141,3	141,7	134,3
CO ₂ -eq/total INV	2,8%	3,0%	3,2%	3,4%	3,7%	3,7%	3,4%
CO ₂ -eq/1.A.4	25,1%	23,3%	26,2%	28,1%	30,7%	32,3%	28,7%

En las figura 3.10.1 y 3.10.2 se muestra la representación gráfica de la información de la tabla anterior. La figura 3.10.1 presenta la evolución de las emisiones de CO₂-eq para cada uno de los sectores que componen la categoría 1A4 a lo largo del periodo inventariado,

mientras que la figura 3.10.2 muestra la contribución de cada sector al total de la categoría 1A4.

Figura 3.10.1.- Evolución de las emisiones de CO₂-eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector

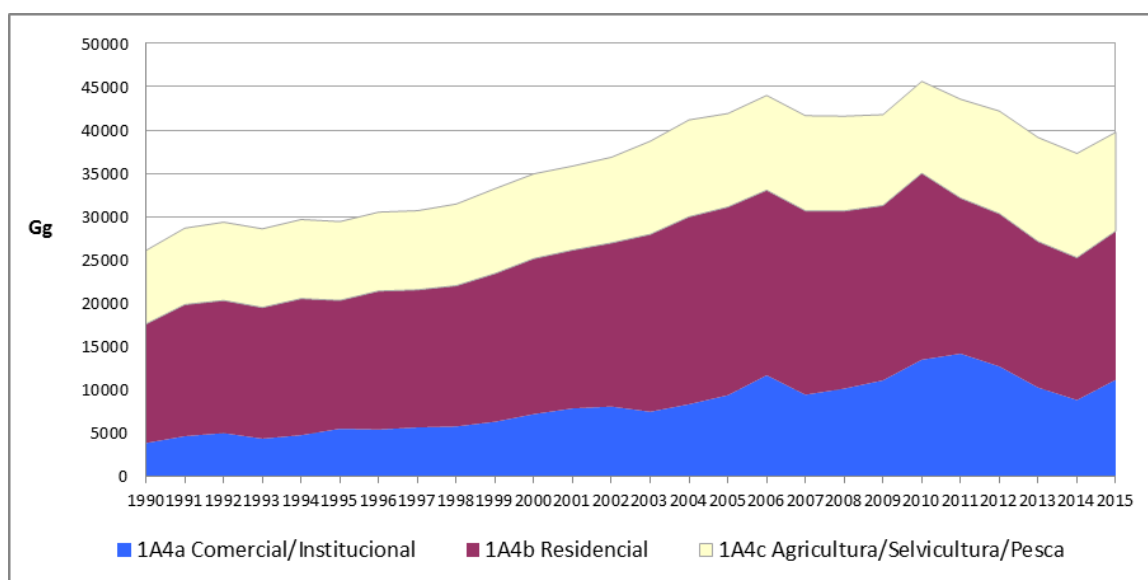
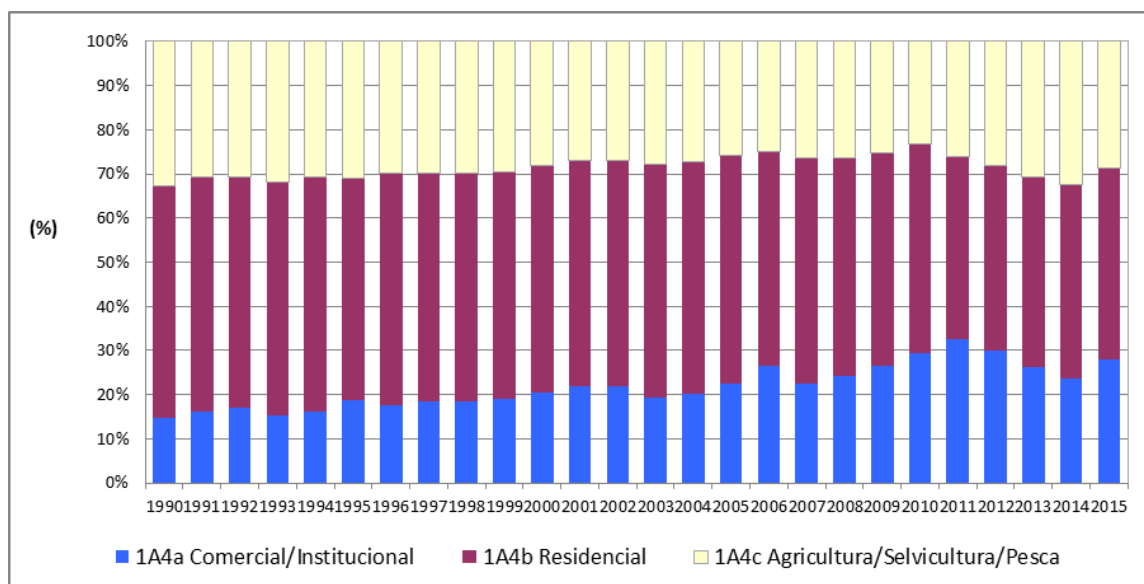


Figura 3.10.2.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq de la categoría de combustión en otros sectores (1A4) por sector respecto al total de la categoría 1A4



3.10.2 Metodología

Las emisiones en esta categoría se han estimado con según los siguientes enfoques metodológicos:

- Enfoque metodológico de nivel 1 y 2 propuesto por la Guía IPCC 2006 para los gases de efecto invernadero para las categorías de combustión estacionaria (1A4a y 1A4b).
- Enfoque metodológico de nivel 3 para el cálculo de los motores estacionarios de riego, la flota pesquera y la maquinaria agroforestal, categorías 1A4ci, 1A4cii y 1A4ciii.

3.10.2.1 **Variables de actividad**

Las fuentes básicas de información sobre las variables de actividad (consumos de combustibles) han sido:

- Para los sectores comercial, institucional y residencial (categorías 1A4a y 1A4b), excluida cogeneración, la información se ha tomado de los cuestionarios internacionales elaborados por MINETAD y enviados a la AIE y EUROSTAT.
- Para cogeneración y autoproducción de electricidad en el sector comercial, se ha contemplado la información aportada al Inventario por el MINETAD (autoproducción) e IDAE (cogeneración), información basada en los cuestionarios enviados por los propios centros autoprodutores y cogeneradores de electricidad. IDAE ha facilitado información sobre cogeneración, detallada a nivel de centro o de sector socioeconómico, correspondiente al periodo cubierto por el registro de cogeneración y autoproducción eléctrica de MINETAD (años 2000 y 2002-2015). Por lo que se refiere a autoproducción, la información disponible por el Inventario comprende el periodo 2002-2009. Con estos datos, se han construido distribuciones anuales por sectores de la energía demandada para producción eléctrica según modo de generación (autoproducción vs. cogeneración) y tipo de combustible, prorrogando para el periodo restante la estructura sectorial del año más próximo al año de interés no cubierto por el registro.
- Para el sector de agricultura, silvicultura y pesca (categoría 1A4c), la estimación se ha realizado a partir del conocimiento de los patrones de actividad y los requerimientos energéticos asociados a la misma, asumiendo que la práctica totalidad del combustible es gasóleo. En cuanto a la información sobre los patrones de actividad de los sub-sectores, pesca marítima, maquinaria agrícola y forestal, se ha procedido de la siguiente manera:
 - Pesca marítima: la información recoge los datos de potencia de la flota pesquera facilitada por la Dirección General de Ordenación Pesquera del MAPAMA, y valores de los parámetros referentes a consumo específico medio de combustible por unidad de trabajo, número de días de operación al año, horas de operación por día, y frecuencia y duración de estancias en puerto, los cuales han sido contrastados con expertos del sector.
 - Maquinaria agrícola y forestal: para la maquinaria agrícola se ha partido de la información facilitada por la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios del MAPAMA para evaluar la potencia instalada en el parque activo por tipo de maquinaria (tractores, cosechadoras o motocultores). Otros parámetros que intervienen en el cálculo del consumo de combustibles son el

número de horas/año efectivas de cada tipo de maquinaria y los requerimientos energéticos por hora de operación estándar y unidad de potencia nominal.

- Para estimar los consumos correspondientes a la maquinaria forestal se ha seguido un tratamiento similar. En este caso, como información de base se han seleccionado datos socioeconómicos relativos a la silvicultura, tales como la superficie repoblada o el volumen de madera talada, recopilados en el Anuario Estadístico del MAPAMA, completada para estas variables por expertos del sector para los años 2014-2015, en los cuales no ha podido disponerse de la citada publicación, y especificada directamente por estos expertos para otras variables base de actividad complementarias tales como la longitud de caminos forestales arreglados y la superficie de cortafuegos. Asimismo, dichos expertos han proporcionado información complementaria relativa a las características de la maquinaria por clase de operación, tales como el número de unidades, la potencia media instalada en cada unidad, el rendimiento de arrastre o carga y el consumo específico medio de combustible, a partir de las cuales se ha derivado la potencia total instalada y/o las horas de funcionamiento por clase de operación.
- Finalmente, para la combustión estacionaria del sector agrícola (motores y otras instalaciones) se toma la información que figura en el balance nacional de combustibles con la excepción del gasóleo, para el que se estima un consumo en proporción al efectuado en la maquinaria móvil agrícola. Cabe mencionar el tratamiento diferenciado que se hace para la combustión estacionaria en los motores de riego de la agricultura, basándose en ratios de consumo de gasóleo por hectárea de regadío tomados del documento “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética – E4” del sector agrícola²⁷ y en la superficie de regadío que figura en el Anuario Estadístico del MAPAMA.

En la tabla 3.10.5 se presentan los consumos de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para el conjunto de esta categoría y para cada sector comprendido dentro de la misma.

Tabla 3.10.5.- Consumo de combustibles: categoría de combustión en otros sectores (1A4) (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	305.271	337.082	368.712	399.742	361.498	352.966	343.938
Gasolina	262,36	264,31	230,99	224,16	244,61	194,43	83,95
Queroseno	1.301	2.298	130	0	0	0	0
Gasóleo	190.831	216.873	258.906	307.116	273.939	267.540	260.945
Fuelóleo	11.813	26.259	20.603	11.798	13.070	11.903	11.315
G.L.P.	100.576	90.868	88.517	80.246	73.887	73.036	71.335
Coque de petróleo	487,50	520,00	325,00	357,50	357,50	292,50	260,00
Sólidos	28.353	15.685	12.815	13.300	13.329	12.272	12.796
Hulla y antracita	15.443	12.743	9.163	11.529	11.681	10.467	10.922
Lignito negro	923,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aglomerados de	151,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

²⁷ Documento de trabajo para “Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012 del Sector Agricultura y Pesca”, edición de julio de 2003.

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
hulla							
Gas manufacturado	11.834	2.943	3.652	1.771	1.648	1.805	1.873
Gaseosos	23.983	53.260	115.380	193.112	278.955	250.590	259.277
Gas natural	23.983	53.260	115.380	193.112	278.955	250.590	259.277
Biomasa	86.826	83.419	86.229	88.301	91.713	91.638	91.417
Madera/Res. de madera	86.826	83.388	85.814	87.487	88.948	89.266	90.883
Carbón vegetal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biogás	0,00	31,45	415,13	814,09	2.764,53	2.372,49	534,00
Total	444.433	489.447	583.136	694.455	745.494	707.466	707.428

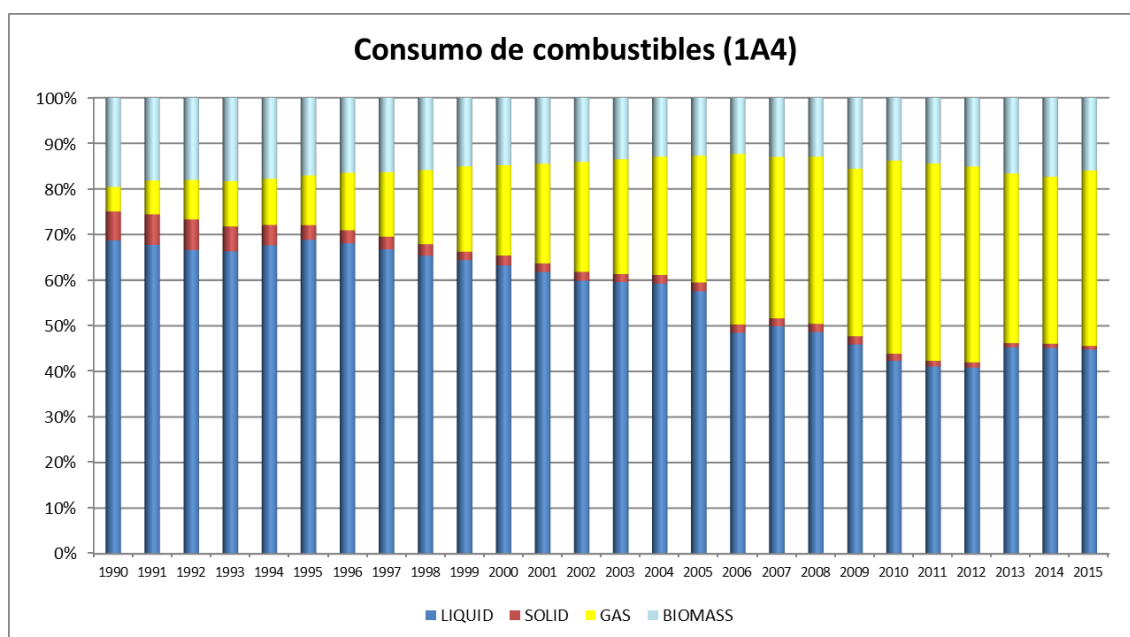
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	335.379	336.584	314.420	304.349	314.780	301.346	315.530
Gasolina	64,60	56,48	194,39	194,83	194,83	194,83	194,83
Queroseno	0	0	0	0	0	0	7.493
Gasóleo	258.848	261.222	248.220	239.341	254.299	247.260	253.903
Fuelóleo	10.177	8.815	6.786	7.327	5.610	3.514	2.084
G.L.P.	66.095	66.230	59.154	57.453	54.676	50.378	51.855
Coque de petróleo	195,00	260,00	65,00	32,50	0,00	0,00	0,00
Sólidos	13.198	12.032	9.760	8.821	6.526	6.059	5.601
Hulla y antracita	11.529	10.619	8.495	8.192	6.220	5.765	5.310
Lignito negro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	0,00	0,00	1.128,00	564,00	282,00	282,00	282,00
Aglomerados de hulla	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas manufacturado	1.669	1.413	137	65	24	13	9
Gaseosos	268.172	336.791	330.990	320.415	258.824	244.548	270.773
Gas natural	268.172	336.791	330.990	320.415	258.824	244.548	270.773
Biomasa	113.977	109.537	110.425	112.400	115.298	115.510	112.502
Madera/Res. de madera	112.714	107.017	107.683	109.560	110.296	111.129	110.460
Carbón vegetal	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04
Biogás	132,77	1.390,00	1.612,00	1.710,00	3.872,00	3.251,00	912,23
Total	730.726	794.944	765.595	745.985	695.428	667.464	704.406

Tal y como se refleja en la figura 3.10.3, un examen del consumo de combustibles para el conjunto de la categoría revela la importancia de los combustibles líquidos, que constituyen hasta el año 2009 la principal fuente de energía. Tras situarse como segunda fuente energética a partir de ese año, vuelven a ser dominantes desde 2013 con una participación relativa del 42,3% (45,1% en 2014 y 44,8% en 2015)²⁸. No obstante, su participación se ha reducido a lo largo del periodo ante la notable expansión de la infraestructura gasista y del suministro de gas natural en el país. El consumo de combustibles gaseosos pasa a ser dominante entre los años 2010 y 2012; su contribución máxima alcanza el 43,4% en 2012 pasando al 38,4% en 2015. Por contra, cabe señalar la disminución, en términos absolutos y de significación, del uso de combustibles derivados de carbones respecto al año 1990 hasta unos niveles secundarios.

²⁸ En esta participación de los combustibles líquidos se está computando el consumo de las actividades de la pesca y la maquinaria móvil agrícola y forestal.

La biomasa se configura como la tercera fuente de energía de combustibles para esta categoría, con una reducción progresiva de su representación en el primer periodo inventariado y recuperación parcial a partir del año 2006, favorecida por las actuaciones desarrolladas por la administración para la promoción de biomasa en los sectores residencial y servicios.

Figura 3.10.3.- Distribución del consumo de combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4), sobre base TJ_{PCI}



Analizando la distribución del consumo energético de combustibles por sectores socioeconómicos, la importancia del sector institucional-comercial en el conjunto de la categoría ha aumentado hasta constituirse en el segundo mercado de demanda energética térmica dentro de esta categoría, alcanzando el 26,7% del consumo total de la categoría en 2015. Al examinar la tabla 3.10.6 con la evolución de los distintos tipos de combustibles, cabe observar que la pauta general creciente en la demanda energética de este sector (346,6% en 2015 respecto a 1990) está fundamentalmente satisfecha por la pronunciada penetración del gas natural en la estructura energética del sector, tanto para la generación de calor como para su uso en instalaciones de cogeneración (calor y electricidad), en combinación con el crecimiento, más moderado, experimentado hasta el año 2005 por el gasóleo para producción de calor.

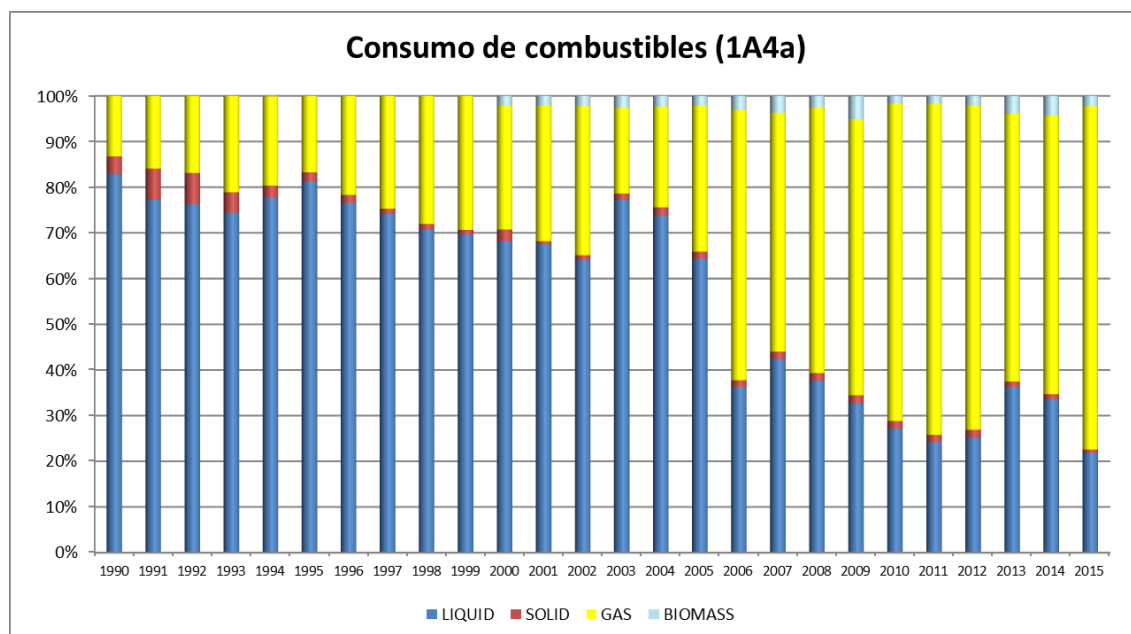
Tabla 3.10.6.- Consumo de combustibles: combustión en el sector comercial e institucional (1A4a) (Cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	44.894	62.850	72.520	89.663	68.577	63.941	61.007
Gasóleo	26.735	31.160	48.615	70.893	55.439	51.181	47.964
Fuelóleo	10.608	22.844	14.576	9.427	4.511	3.987	4.002
G.L.P.	7.389	8.652	9.167	9.180	8.463	8.643	8.911
Coque de petróleo	162,50	195,00	162,50	162,50	162,50	130,00	130,00
Sólidos	2.128	1.524	2.709	2.150	2.864	2.449	2.635
Hulla y antracita	879,86	606,80	1.092,24	1.517,00	2.275,50	1.668,70	1.820,40
Lignito negro	13,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas manufacturado	1.234	917	1.617	633	589	780	814
Gaseosos	7.187	12.930	28.787	44.595	111.917	78.834	94.159
Gas natural	7.187	12.930	28.787	44.595	111.917	78.834	94.159
Biomasa	0,00	31,45	2.331,13	2.955,09	5.907,53	5.578,49	4.089,85
Madera/Res. de madera	0,00	0,00	1.919,00	2.144,00	3.146,00	3.209,00	3.693,85
Biogás	0,00	31,45	412,13	811,09	2.761,53	2.369,49	396,00
Total	54.209	77.336	106.347	139.362	189.265	150.802	161.891

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	59.821	59.585	56.157	52.086	60.531	48.708	41.070
Gasóleo	47.750	47.888	46.316	42.343	51.406	40.954	32.481
Fuelóleo	3.868	3.552	2.286	2.546	2.275	2.469	1.200
G.L.P.	8.105	8.016	7.523	7.165	6.851	5.284	7.389
Coque de petróleo	97,50	130,00	32,50	32,50	0,00	0,00	0,00
Sólidos	3.170	3.715	3.685	3.506	1.975	1.660	1.353
Hulla y antracita	2.427,20	2.427,20	2.427,20	2.882,30	1.668,70	1.365,30	1.061,90
Lignito negro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	0,00	0,00	1.128,00	564,00	282,00	282,00	282,00
Gas manufacturado	743	1.287	130	60	24	13	9
Gaseosos	110.509	152.697	168.149	146.773	97.750	88.485	141.220
Gas natural	110.509	152.697	168.149	146.773	97.750	88.485	141.220
Biomasa	9.280,13	3.714,00	4.179,00	4.462,00	6.554,08	6.216,13	4.229,23
Madera/Res. de madera	9.188,36	2.514,00	2.702,00	2.902,00	3.137,08	3.287,13	3.355,00
Biogás	91,77	1.200,00	1.477,00	1.560,00	3.417,00	2.929,00	874,23
Total	182.780	219.711	232.171	206.828	166.810	145.068	187.872

En la figura 3.10.4 se muestra la distribución de los consumos en el sector comercial-institucional por tipo de combustible a lo largo de todo el periodo inventariado. Se manifiesta una pérdida de peso de los productos petrolíferos en la energía fósil consumida en este sector, con un mínimo local en el año 1993, reflejo de la crisis económica existente en dicho año, que indujo una caída de la demanda energética global del sector y, de manera más acusada, del fuelóleo consumido, y una recuperación parcial hasta el año 1995. A partir de este año, la penetración más acentuada del gas natural en este sector, sólo con un retraimiento del consumo en los años 2003 y 2004, ha reemplazado, al menos parcialmente (excepción del periodo 2003-2005), al consumo de productos petrolíferos, y ha motivado así un incremento de la contribución del gas natural en detrimento de estos últimos.

Figura 3.10.4.- Distribución del consumo de combustible en el sector comercial e institucional (1A4a) (sobre base TJ_{PCI})



Por lo que respecta al sector doméstico, éste representa el mercado consumidor dominante dentro de esta categoría, con un crecimiento moderado en la demanda de combustibles (30,1% en 2015 respecto a 1990), satisfecho mediante un suministro adicional de gas natural. Cabe mencionar en este sector una influencia de la climatología en los niveles de demanda, presentando los años de mayor suavidad climatológica, caso del 2006 y 2011, una inflexión en la demanda respecto al año precedente; por el contrario, esta actividad presenta en general mayor inelasticidad relativa respecto a la actividad económica de los consumos de combustibles en este subsector en comparación con el sector comercial-institucional. En la tabla 3.10.7 se presentan los consumos desglosados de combustibles, expresados en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}), estimados para la combustión en el sector residencial.

Tabla 3.10.7.- Consumo de combustibles: combustión en el sector residencial (1A4b) (Cifras en TJ_{PCI})

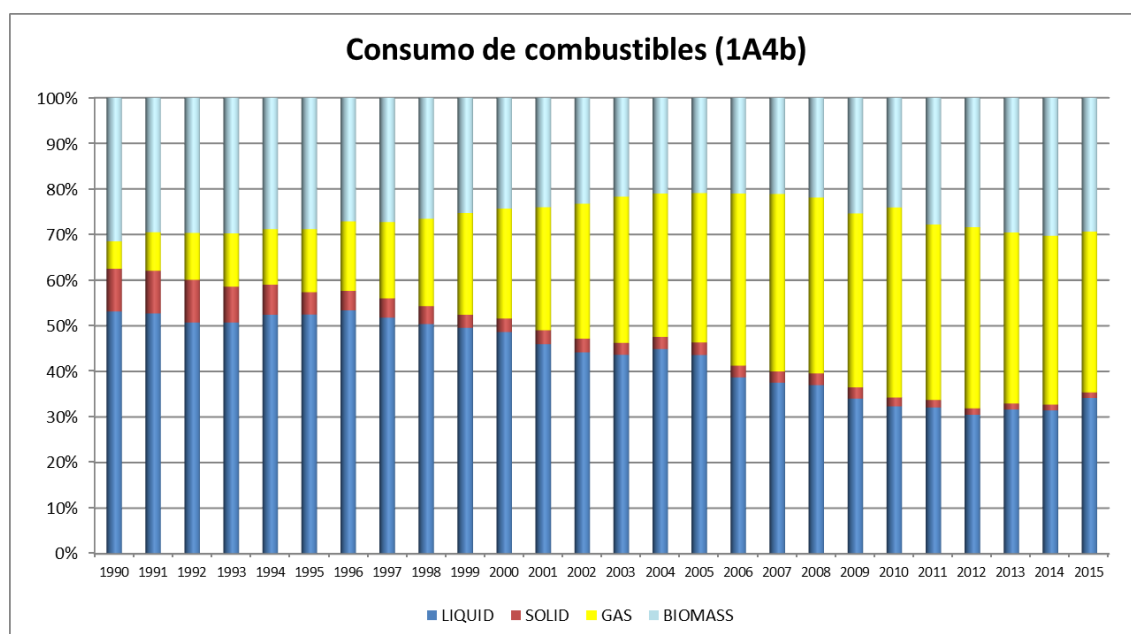
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	146.554	151.780	167.003	176.436	156.376	151.745	145.545
Gasóleo	53.424	69.960	87.174	106.000	86.496	83.316	78.779
Fuelóleo	603	1.607	3.496	1.728	6.590	6.067	6.228
G.L.P.	92.202	79.888	76.171	68.513	63.095	62.199	60.408
Coque de petróleo	325,00	325,00	162,50	195,00	195,00	162,50	130,00
Sólidos	25.850	14.162	10.106	11.150	10.465	9.823	10.161
Hulla y antracita	14.563	12.136	8.070	10.012	9.405	8.799	9.102
Lignito negro	535,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	151,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas manufacturado	10.600	2.026	2.036	1.138	1.059	1.024	1.059
Gaseosos	16.684	39.964	82.757	132.631	152.614	157.389	151.709
Gas natural	16.684	39.964	82.757	132.631	152.614	157.389	151.709
Biomasa	86.826	83.388	83.528	84.706	85.036	85.258	86.023
Madera/Res. madera	86.826	83.388	83.528	84.706	85.036	85.258	86.023

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Carbón vegetal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	275.914	289.293	343.394	404.923	404.490	404.215	393.439

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	137.188	138.476	119.411	112.898	113.108	110.337	122.771
Gasóleo	75.387	77.253	65.296	59.784	63.854	66.017	79.542
Fuelóleo	5.505	4.581	4.018	4.259	2.772	884	643
G.L.P.	56.199	56.512	50.064	48.855	46.482	43.437	42.586
Coque de petróleo	97,50	130,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Sólidos	10.028	8.317	6.074	5.315	4.551	4.399	4.248
Hulla y antracita	9.102	8.192	6.068	5.310	4.551	4.399	4.248
Lignito negro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coque	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gas manufacturado	926	126	6	6	0	0	0
Gaseosos	153.816	178.341	143.168	147.095	133.919	129.753	126.651
Gas natural	153.816	178.341	143.168	147.095	133.919	129.753	126.651
Biomasa	102.301	103.165	103.531	105.154	105.565	106.232	105.372
Madera/Res. de madera	101.171	102.035	102.401	104.024	104.435	105.102	104.242
Carbón vegetal	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04	1.130,04
Total	403.334	428.299	372.184	370.462	357.143	350.722	359.041

En la figura 3.10.5 se muestra la distribución de los consumos en el sector residencial. La gráfica presenta una apreciable similitud con la ya comentada figura correspondiente al consumo del conjunto de la categoría, si bien presenta unos niveles de participación de los combustibles líquidos inferiores, en favor de los demás tipos de combustibles.

Figura 3.10.5.- Distribución del consumo de combustible en el sector residencial (1A4b) (sobre base TJ_{PCI})



El sector agroforestal y pesquero presenta hasta 2010 una pérdida suave y sostenida en la participación relativa, invirtiéndose la tendencia desde el año siguiente hasta comportar

un máximo del 25,7% del consumo total de la categoría en 2014 y, ligeramente inferior, un 22,4% del consumo en 2015. Dentro de esta categoría, el combustible dominante es el gasóleo que representa el principal mercado consumidor en el sector. La demanda total energética en este sector, muestra una evolución general de crecimiento (37,8% en 2015 respecto a 1990), tal y como se refleja en la tabla 3.10.8. Esta pauta global creciente es resultado principalmente del aumento de unidades y consumo en la maquinaria móvil agrícola, principal actividad consumidora en este sector, y, con carácter más moderado, de la demanda en las instalaciones fijas en establecimientos agrícola-ganaderos, en contraposición al descenso continuo de actividad y consumo experimentado por la flota pesquera.

Tabla 3.10.8.- Consumo de combustibles: combustión en el sector agricultura, selvicultura y pesca (1A4c)
(Cifras en Tj_{PCI})

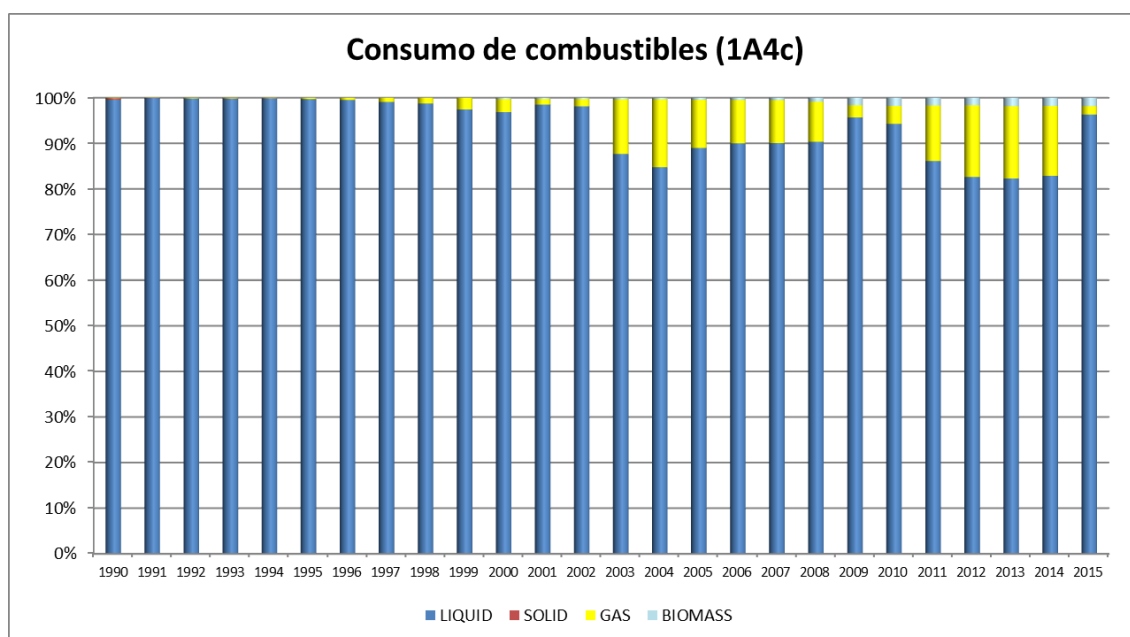
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Líquidos	113.823	122.452	129.188	133.643	136.545	137.280	137.386
Gasolina	262,36	264,31	230,99	224,16	244,61	194,43	83,95
Queroseno	1.301	2.298	130	0	0	0	0
Gasóleo	110.672	115.753	123.117	130.224	132.003	133.043	134.202
Fuelóleo	602,70	1.808,10	2.531,34	642,88	1.968,82	1.848,28	1.084,86
G.L.P.	985,16	2.328,56	3.179,38	2.552,46	2.328,56	2.194,22	2.015,10
Sólidos	374,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lignito negro	374,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	111,93	365,81	3.836,21	15.886,02	14.424,78	14.366,45	13.409,13
Gas natural	111,93	365,81	3.836,21	15.886,02	14.424,78	14.366,45	13.409,13
Biomasa	0,00	0,00	370,00	640,00	769,00	802,00	1.304,00
Madera/Res. de madera	0,00	0,00	367,00	637,00	766,00	799,00	1.166,00
Biogás	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	138,00
Total	114.310	122.818	133.395	150.169	151.739	152.448	152.099

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Líquidos	138.370	138.523	138.852	139.364	141.140	142.301	151.689
Gasolina	64,60	56,48	194,39	194,83	194,83	194,83	194,83
Queroseno	0	0	0	0	0	0	7.493
Gasóleo	135.711	136.082	136.609	137.214	139.040	140.289	141.880
Fuelóleo	803,60	683,06	482,16	522,34	562,52	160,72	241,08
G.L.P.	1.791,20	1.701,64	1.567,30	1.432,96	1.343,40	1.656,86	1.880,76
Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lignito negro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaseosos	3.846,13	5.751,98	19.672,84	26.547,31	27.155,29	26.310,78	2.901,94
Gas natural	3.846,13	5.751,98	19.672,84	26.547,31	27.155,29	26.310,78	2.901,94
Biomasa	2.396,00	2.658,00	2.715,00	2.784,00	3.179,00	3.062,00	2.901,00
Madera/Res. de madera	2.355,00	2.468,00	2.580,00	2.634,00	2.724,00	2.740,00	2.863,00
Biogás	41,00	190,00	135,00	150,00	455,00	322,00	38,00
Total	144.612	146.933	161.240	168.695	171.475	171.674	157.492

El ya comentado predominio de los combustibles líquidos, principalmente gasóleo, en este sector se evidencia en la figura 3.10.6, donde además se aprecia el carácter más secundario del consumo del resto de combustibles (inferior al 4% hasta el año 2002 y al 16% a partir de dicho año). Cabe distinguir dentro de estos otros combustibles el gas

natural, cuya evolución errática a partir del año 2003 condiciona en última instancia el perfil del consumo energético total del sector²⁹.

Figura 3.10.6.- Distribución del consumo de combustible en el sector agricultura, selvicultura y pesca (1A4c) (sobre base TJ_{PCI})



3.10.3 Factores de emisión

Para la estimación de CO₂, CH₄ y N₂O en combustión estacionaria (1A4a, 1A4b y 1A4ci) se han utilizado los factores de la Guía IPCC 2006.

Los factores de emisión de la maquinaria móvil agrícola y forestal se han actualizado con los factores y enfoque metodológico de nivel 2 de la Guía EMEP/EEA 2016, que proporciona factores anuales por unidad de masa de combustible consumido para cada tipo de maquinaria basándose en la aproximación del parque anual (tecnología, edad) contemplada en dicha guía metodológica para cada año del Inventario³⁰. El equipo de Inventario ha llevado a cabo el cálculo de las emisiones mediante el enfoque propuesto en la Guía EMEP/EAA por considerar que, al desglosar el parque anual por tecnología y edad, presenta una aproximación más precisa que permite un mejor ajuste en la estimación de las emisiones.

²⁹ Esta cuestión ha sido advertida al grupo GTT-Energía para su futuro análisis por parte del equipo de MINETAD responsable de la elaboración de los cuestionarios internacionales, fuente de los balances energéticos nacionales. Esta consulta se integra dentro de una cuestión más amplia relativa a la valoración de la homogeneidad temporal de las series de consumo de gas natural por sector socioeconómico

³⁰ Por coherencia con la metodología seguida para el cálculo de los factores de emisión de CH₄ y N₂O, la tabla recoge el factor de emisión de CO₂ propuesto para nivel 2 por la misma Guía EMEP/EEA 2016, a pesar de tratarse de un factor por defecto, no dependiente de la tecnología ni de la edad de los vehículos.

En las tablas 3.10.9. a 3.10.13 se presentan los factores de emisión utilizados en la estimación de las emisiones distinguiendo por tipo de instalación.

**Tabla 3.10.9.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4).
Calderas**

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Gasóleo	74,1	10	0,6
Fuelóleo	77,4	10	0,3
G.L.P.	63,1	5	0,1
Coque de petróleo	97,5	10	0,6
Hulla y antracita	97,5	10	1,5
Lignito negro	99,42	10	1,5
Aglomerados de hulla	97,5	300	1,5
Coque	107	10	1,5
Gas manufacturado	44,4	5	0,1
Gas natural	56,1	5	0,1
Madera/Res. de madera	110	300	4
Carbón vegetal	110	200	1
Residuos agrícolas	110	300	4
Biogás	112	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006.

**Tabla 3.10.10.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4).
Turbinas de gas**

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Gasóleo	74,1	10	0,6
Fuelóleo	77,4	10	0,6
Gas natural	56,1	5	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006.

**Tabla 3.10.11.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4).
Motores estacionarios**

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
Queroseno	71,9	10	0,6
Gasóleo	74,1	10	0,6
Fuelóleo	77,4	10	0,6
Gas natural	56,1	597	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006.

**Tabla 3.10.12.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4).
Maquinaria móvil agrícola y forestal**

	CO ₂ (t/t)	CH ₄ (kg/t)	N ₂ O (kg/t)
Maquinaria móvil agrícola			
Gasóleo	3,160	0,044-0,171	0,126-0,138
Maquinaria móvil forestal			
Gasolina	3,197	8,696-19,462	0,016-0,020
Gasóleo	3,160	0,032-0,147	0,130-0,139

Fuente: CO₂, CH₄ y N₂O: Elaboración basada en el Libro Guía EMEP/EEA (2016), Parte B, Capítulo 1.A.4 Non-road mobile source and machinery, Tablas 3-2, 3-3 y 3-5 (para maquinaria móvil agrícola) y Tablas 3-2 a 3-4, 3-6 y 3-8 (para maquinaria móvil forestal).

Tabla 3.10.13.- Factores de emisión combustibles de la categoría de combustión en otros sectores (1A4). Pesca marítima

	CO ₂ (t/t)	CH ₄ (kg/t)	N ₂ O (kg/t)
Gasóleo	3,20112	0,3024	0,0864

Fuente: Guía IPCC 2006.

3.10.4 Incertidumbre y coherencia temporal

Con respecto a las variables de actividad (consumo de combustibles), la disponibilidad de información resulta heterogénea atendiendo a las distintas clases de combustibles, juzgándose muy limitada para el caso de los carbones y los productos petrolíferos y de mayor exhaustividad y fiabilidad con relación al gas natural.

Para los consumos de carbones y de productos petrolíferos, la información de base, proveniente de las estadísticas de almacenistas e importadores de carbón y de los datos facilitados por los operadores y distribuidores de productos petrolíferos, se complementa por el equipo del Inventario con estimaciones de requerimientos energéticos por cruce de tipo de instalación (combustión estacionaria en instalaciones de calefacción y motores, pesca marítima y maquinaria móvil) y subsector de esta categoría (sector comercial-institucional, sector residencial, agricultura, silvicultura y pesca). Para el caso de los carbones, el procedimiento de estimación integra adicionalmente un análisis de la evolución de la mezcla de combustibles para cada subsector. En conclusión, y atendiendo a la clasificación expuesta en la Guía IPCC 2006 (tabla 2.15), se considera que los consumos estimados de estas dos clases de combustibles proceden de un “sistema menos desarrollado” cruzado con “extrapolación”; por tal motivo, se ha tomado un coeficiente de incertidumbre del 20% para los carbones y del 15% para productos petrolíferos, valor medio y límite inferior, respectivamente, del rango propuesto en la citada guía para este sistema de captura (rango: 15%-25%).

En cuanto al consumo de gas natural, se cuenta con información que, compilada por segmentos sectoriales y de cantidad en cuanto a tipos de tarifa, se considera que corresponde a un “sistema estadístico bien desarrollado” y prácticamente exhaustivo, si bien existe una cierta indefinición en la combinación de consumo imputable a electricidad en cogeneración y resto de consumos por actividades sectoriales. Es por ello que, en definitiva, se ha optado por tomar para el coeficiente de incertidumbre un valor del 5%, límite superior del rango reflejado en la Guía IPCC 2006 para este tipo de sistema cruzado con *encuesta* (rango: 3-5%).

La incertidumbre del consumo de combustibles fósiles, expresado en energía, para esta categoría se estima en torno al 10%, considerando una media ponderada de los valores propuestos para los combustibles fósiles consumidos en esta categoría (20% para sólidos, 15% para líquidos y 5% para gaseosos). En cuanto a la biomasa, la imprecisión en las fuentes de las variables de actividad lleva a estimar su incertidumbre en un 100%, según se deriva de la información presentada en la tabla 2.15 de la Guía IPCC 2006 para el cruce de “sistema estadístico menos desarrollado” con “extrapolación”.

Por lo que a los factores de emisión de CO₂ se refiere, la incertidumbre asociada es el resultado de la combinación de los coeficientes estimados para el contenido de carbono del combustible y para la fracción de oxidación del carbono a CO₂. Así, las incertidumbres de los

factores de emisión para los carbones se cifran en un 15,1%, a partir de un 15% en el contenido de carbono y un 1,5% en el factor de oxidación. Para los combustibles líquidos, dominados en esta categoría por el gasóleo, el coeficiente se cuantifica en un 2,2%, resultante de tomar un valor del 2% en el contenido de carbono y un 1% en el factor de oxidación. Por último, se ha asignado para el gas natural una incertidumbre del 1,4% en el contenido de carbono, cifra deducida de la composición molar facilitada por la principal compañía de este gas, y una incertidumbre del 0,5% en el factor de oxidación, resultando de dicha combinación un coeficiente del 1,5% en el factor de emisión.

Por lo que respecta al factor de emisión de CH_4 la incertidumbre se estima en un 150%, tomando como referencia la Guía IPCC 2006. Consultando la misma fuente de referencia, se ha asociado una incertidumbre de un 275% al factor de N_2O .

En lo que a la coherencia temporal se refiere, cabe hacer notar que, aunque la fuente de referencia para los datos de consumo asociados a combustión estacionaria son esencialmente los balances energéticos nacionales publicados por la AIE y EUROSTAT, complementados con estadísticas nacionales de producción y consumos en cogeneración facilitados por el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE), la erraticidad mostrada por las series de los balances no siempre ha podido ser adecuadamente motivada (este carácter errático no se refleja en la variable de actividad asociada a la maquinaria móvil, determinada con ayuda de patrones de actividad).

3.10.5 Control de calidad y verificación

Los controles de calidad y verificación que se han aplicado en esta categoría a las actividades de maquinaria móvil agro-forestal y para la pesca marítima, están basados en cuanto a tasas de actividad (horas de operación en el año) y en cuanto a parámetros del algoritmo de estimación de consumos (coeficientes de paso de parque registrado a parque efectivo y ratios de consumo específico (por CVh)) en juicios de experto, al no disponerse en general de estadísticas de contraste.

Para las restantes actividades (combustión estacionaria) las variables de actividad se han derivado de los balances energéticos y de información complementaria de estadísticas sectoriales para el caso de los motores de riego y, cogeneración y autoproducción de electricidad en el subsector servicios. La disponibilidad de información detallada por planta referente a cogeneración y autoproducción de electricidad para el último periodo ha posibilitado un análisis más pormenorizado de las explotaciones estadísticas empleadas como fuente de información por el Inventario para estas actividades. El examen de dicha información ha permitido revisar las cifras agregadas disponibles e identificar duplicidades de contabilización debidas a discrepancias entre las asociaciones de las plantas a sectores socioeconómicos empleadas por la fuente de las estadísticas y por el propio Inventario.

3.10.6 Realización de nuevos cálculos

A continuación se describen las principales variaciones efectuadas en esta categoría en la presente edición con respecto a la edición pasada.

- Modificación de factores de emisión de CO_2 y CH_4 de las fuentes estacionarias (categorías 1A4a, 1A4b y 1A4ci). Estos factores de emisión se han actualizado según la Guía IPCC 2006. En el caso del CH_4 , se ha actualizado el valor del factor de

emisión para los motores estacionarios que emplean gas natural al valor propuesto por la Guía IPCC 2006.

- Modificación de los factores de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O de las fuentes móviles (categorías 1A4cii y 1A4ciii). El conjunto de factores de emisión utilizados para estimar las emisiones derivadas del uso de maquinaria agrícola y forestal (categoría 1A4cii), se ha actualizado según la metodología de nivel 2 propuesta en Guía EMEP/EEA 2016. Los factores de emisión correspondientes a la categoría 1A4ciii se han actualizado según los valores propuestos por la Guía IPCC 2006.

En las figuras 3.10.7 a 3.10.12, se muestra gráficamente el efecto de los nuevos cálculos efectuados.

Figura 3.10.7.- Emisiones de CO₂ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

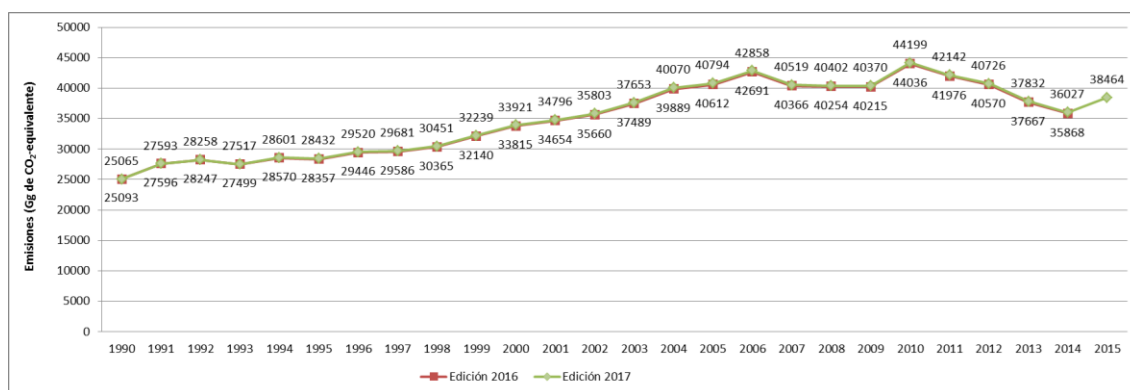
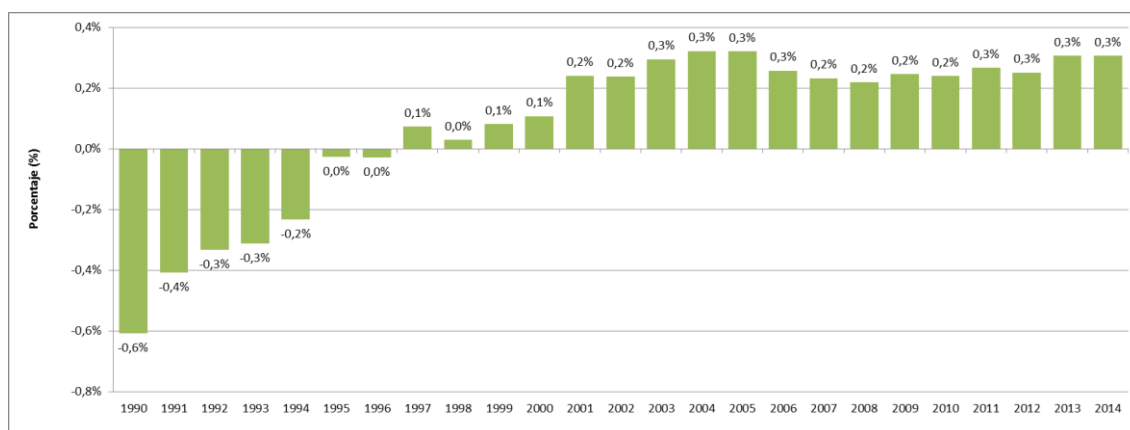


Figura 3.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016



El cambio en los factores de emisión del CO₂ supone, respecto a la anterior edición, una ligera variación que depende, para cada año, del peso relativo que presenta cada uno de los combustibles. De esta manera, se evidencia el mayor peso de los combustibles sólidos en los primeros años de la serie dentro de la categoría 1A4b, cuya disminución en los factores de emisión hace que las emisiones globales sean menores respecto a la edición

anterior. Esta diferencia va decreciendo a medida que estos combustibles pierden peso hasta convertirse en un ligero incremento a partir del año 1997 coincidiendo con el aumento de consumo de gas natural.

Figura 3.10.9.- Emisiones de CH₄ en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

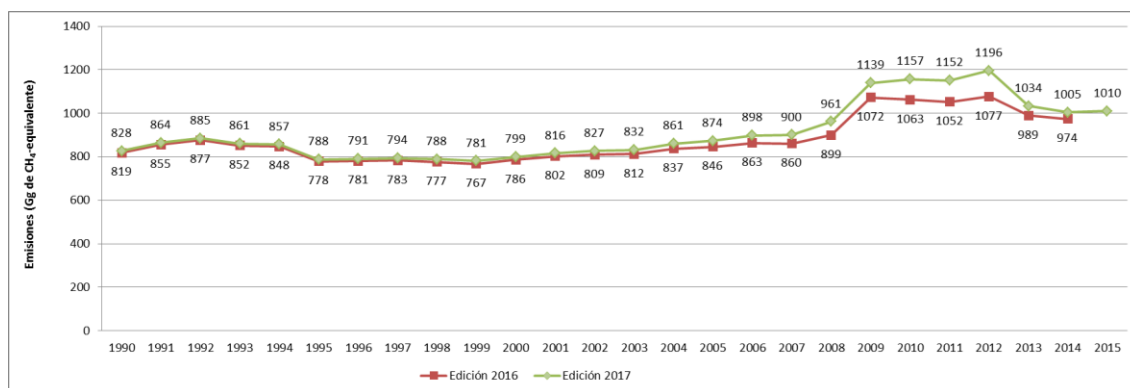
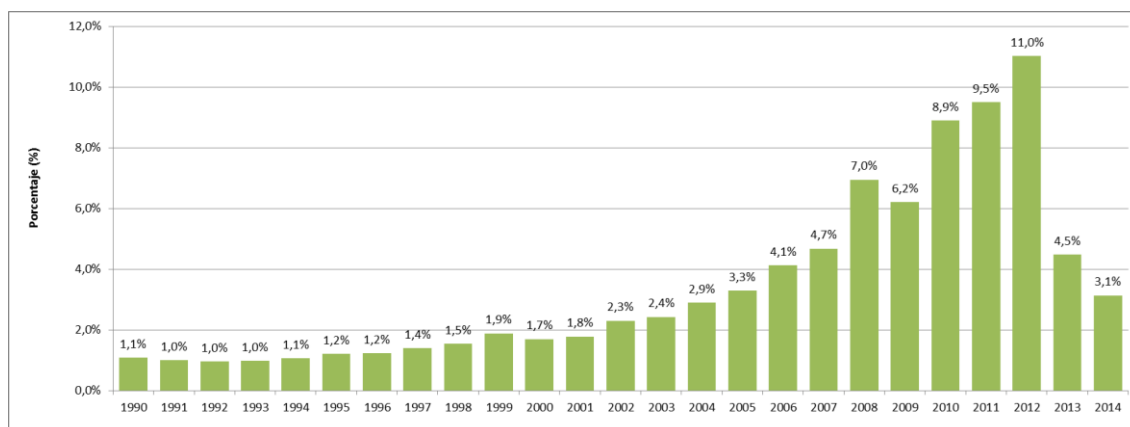


Figura 3.10.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Edición 2017 vs Edición 2016



Se aprecia un claro aumento en la estimación de las emisiones de CH₄ dentro de la categoría 1A4. Este aumento es debido a la actualización de los factores de emisión de la maquinaria agrícola y forestal (categoría 1A4cii), a la sustitución de los factores de emisión previos por valores de IPCC 2006 para la categoría 1A4ciii, y al cambio de factor de emisión para los motores estacionarios que emplean gas natural, presentes en la categoría comercial/institucional (1A4a). De hecho, es a este último cambio de factor de emisión al que corresponde el crecimiento sostenido que se observa en la figura 3.10.10, que alcanza su máximo de diferencia en el año 2012, coincidiendo con el máximo consumo de este combustible en el sector comercial/institucional.

Figura 3.10.11.- Emisiones de N₂O en la combustión en otros sectores (1A4a, 1A4b y 1A4c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

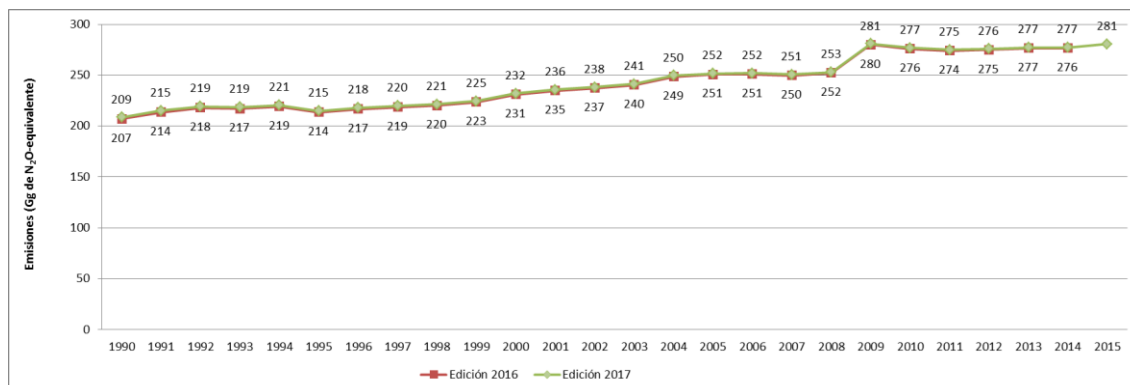
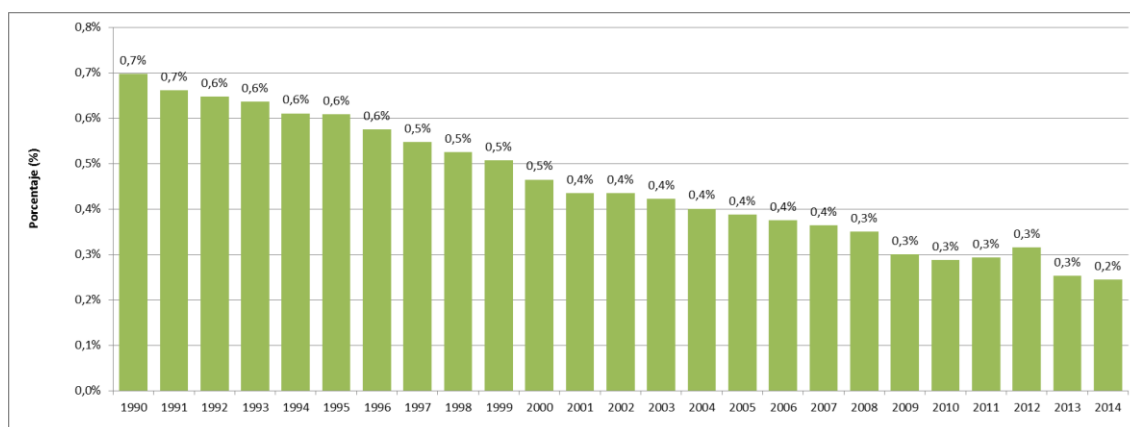


Figura 3.10.12.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016



La ligera variación que presentan las emisiones de N₂O entre ambas ediciones, se debe exclusivamente a la actualización de los factores emisión de las fuentes móviles (categorías 1A4cii y 1A4ciii).

3.10.7 Planes de mejora

Se sigue trabajando en la metodología alternativa de estimación del consumo de combustibles de la maquinaria móvil agroforestal (integrando información sobre estándares de requerimiento energético y otros parámetros relevantes para los algoritmos de estimación de las emisiones).

Asimismo, entre los objetivos de mejora planteados en el GTT-Energía se ha identificado como prioritario el proceso de armonización de fuentes y consistencia de las series de consumos imputados a los sectores comercial-institucional.

3.11 Emisiones fugitivas – combustibles sólidos (1B1)

3.11.1 Descripción de la actividad

Esta categoría integra las emisiones generadas en los procesos de extracción, almacenamiento y manipulación de combustibles sólidos (carbones). No se incluyen, sin embargo, las provenientes de actividades de combustión, aunque utilicen carbones, para la generación de energía destinada a estos procesos.

Las actividades identificadas y para las cuales se han estimado emisiones de metano, y/o dióxido de carbono, son:

- a) la minería del carbón;
- b) tratamiento previo del carbón;
- c) almacenamiento de carbón; y
- d) hornos de coque (fugas en su apertura y extinción)³¹.

En la tabla 3.11.1 se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero en esta categoría.

Tabla 3.11.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO₂-eq)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	17,6	13,4	15,3	89,9	124,9	93,6	43,4
CH ₄	1620,3	1124,5	835,0	603,2	576,3	531,1	476,1
Total CO₂-eq	1.638,0	1.137,9	850,3	693,1	701,3	624,7	519,5

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	14,0	37,1	43,9	23,5	3,5	29,5	28,6
CH ₄	406,7	349,7	284,2	225,9	213,9	157,1	154,4
Total CO₂-eq	420,8	386,9	328,0	249,4	217,4	186,6	183,1

En la tabla 3.11.2. se complementa la información anterior, expresando el conjunto de las emisiones de CO₂ y CH₄ en términos de CO₂-eq. Asimismo, se muestran el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de esta categoría sobre el total de Inventario y del sector Energía.

Tabla 3.11.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1); valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	1638,0	1137,9	850,3	693,1	701,3	624,7	519,5
Índice CO ₂ -eq	100,0	69,5	51,9	42,3	42,8	38,1	31,7
CO ₂ -eq/total INV	0,6%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,8%	0,5%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%

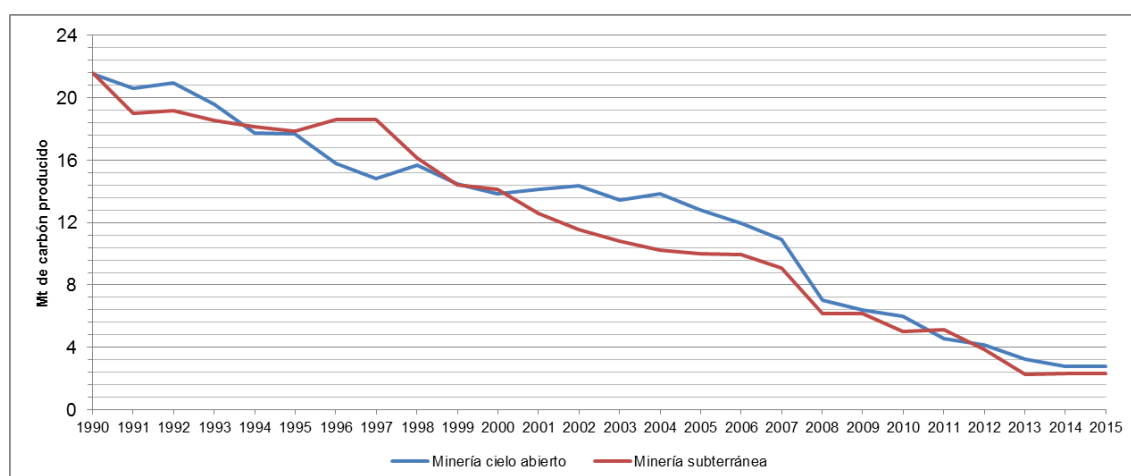
³¹ Entre las actividades de manipulación se distinguen los procesos de transformación del carbón en coque y semicoque sólido. Este último proceso no se contempla en la lista de actividades al no realizarse en España.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ -eq (Gg)	420,8	386,9	328,0	249,4	217,4	186,6	183,1
Índice CO ₂ -eq	25,7	23,6	20,0	15,2	13,3	11,4	11,2
CO ₂ -eq/total INV	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

La minería española del carbón ha experimentado un evidente retroceso a lo largo del periodo cubierto por el Inventario, reflejado en un descenso sostenido de la producción, que acentuó en 2008 con la suspensión de actividad, cierre definitivo o interrupción, de unidades de producción y reducciones en las producciones de pozos y minas a cielo abierto operativos (Figura 3.11.1).

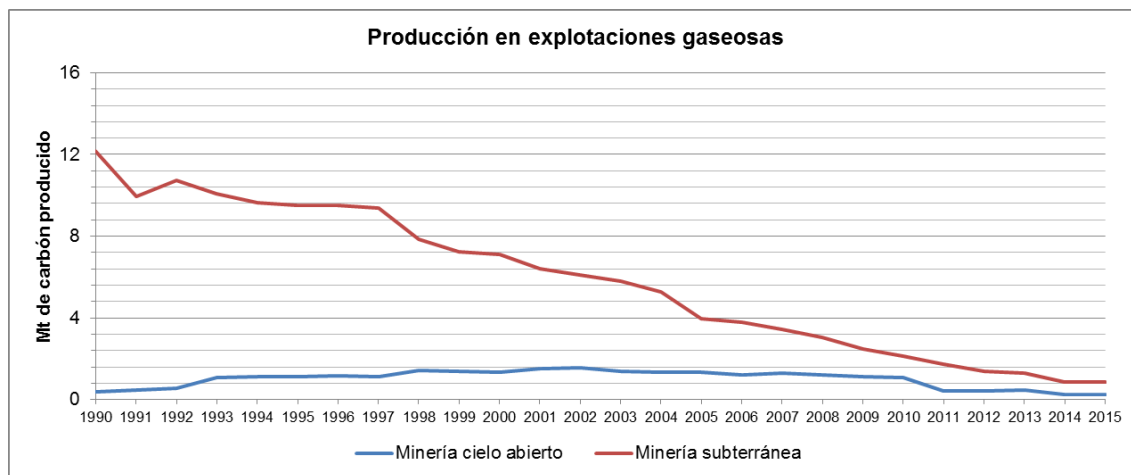
No ha sido posible disponer de la producción bruta de carbón en España para el año 2015, desglosada por provincias y por tipo de carbón. El Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital no ha publicado la citada estadística en el momento de elaborar la presente edición del Inventario. Por ello, las cifras de 2014 han sido actualizadas en la presente edición y sido replicadas para 2015.

Figura 3.11.1.- Evolución de la producción bruta de carbón en España (cifras en Megatoneladas de carbón)



Las estimaciones de emisiones de la minería se basan en el estudio llevado a cabo por AITEMIN (Asociación para la investigación y desarrollo de los recursos naturales) en el año 2015, incorporadas al Inventario en la pasada edición. Se consideran únicamente las explotaciones mineras consideradas gaseosas (Figura 3.11.2.). Asimismo, dicho estudio confirma que en España no se lleva a cabo ningún proceso de desgasificación en las explotaciones mineras ni posterior quema en antorcha del metano extraído.

Figura 3.11.2.- Evolución de la producción de carbón en las explotaciones mineras consideradas como gaseosas en España (cifras en Megatoneladas de carbón)



Por lo que respecta a la producción de coque de carbón, cuya serie sigue una tendencia general decreciente, se observa un ligero repunte en el año 2015 con respecto al año anterior.

Entre los contaminantes emitidos por estas actividades, destaca el CH₄. El otro gas con efecto directo sobre el calentamiento es el CO₂, cuyas emisiones corresponden a la apertura y extinción de hornos de coque.

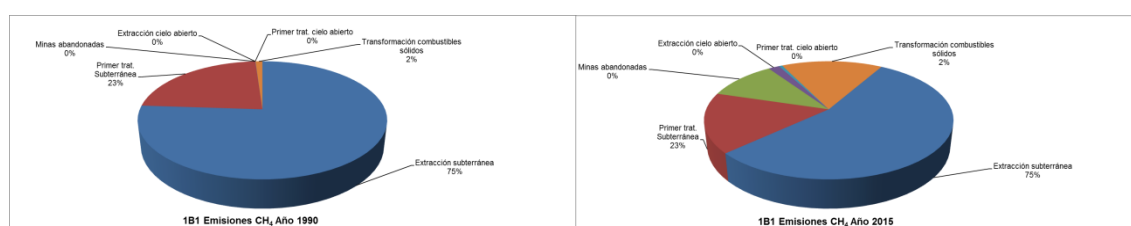
La minería del carbón es la fuente predominante de las emisiones de CH₄, con una participación del 92% de las estimaciones de dicho contaminante en la categoría 1B1 en el año 2015. Por modo de operación, cabe reseñar la elevada contribución de la minería subterránea tanto en la propia fase de extracción como la de primer tratamiento, véanse Tabla 3.11.3 y Figura 3.11.3.

Tabla 3.11.3.- Emisiones de CH₄ de categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1) (Cifras en Gigagramos de CO₂-eq)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1B1a1	Minería subterránea de la cual	1.619,5	1.112,5	819,2	587,2	561,6	515,2	461,5
	1B1a1i Extracción	1.245,8	849,9	621,4	440,0	420,9	385,7	344,7
	1B1a1ii Primer tratamiento	373,7	255,0	186,4	132,0	126,3	115,7	103,4
	1B1a1iii Abandonadas	0,0	7,6	11,4	15,2	14,4	13,8	13,3
1B1a2	Minería a cielo abierto de la cual	0,8	11,9	15,8	16,0	14,7	15,9	14,7
	1B1a2i Extracción	0,6	9,2	12,1	12,3	11,3	12,2	11,3
	1B1a2ii Primer tratamiento	0,2	2,8	3,6	3,7	3,4	3,7	3,4
1B1b	Transformación combust. sólidos	17,6	13,4	15,3	89,9	124,9	93,6	43,4
1B1	Combustibles sólidos	1.638,0	1.137,9	850,3	693,1	701,3	624,7	519,5

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1B1a1	Minería subterránea de la cual	391,2	333,5	277,5	219,7	206,8	153,0	150,3
	1B1a1i Extracción	291,0	247,0	204,2	160,0	150,3	100,4	100,4
	1B1a1ii Primer tratamiento	87,3	74,1	61,3	48,0	45,1	30,1	30,1
	1B1a1iii Abandonadas	12,8	12,4	12,0	11,7	11,4	22,5	19,8
1B1a2	Minería a cielo abierto de la cual	15,6	16,3	6,7	6,2	7,1	4,1	4,1
	1B1a2i Extracción	12,0	12,5	5,2	4,8	5,4	3,2	3,2
	1B1a2ii Primer tratamiento	3,6	3,8	1,6	1,4	1,6	1,0	1,0
1B1b	Transformación combust. sólidos	14,0	37,1	43,9	23,5	3,5	29,5	28,7
1B1	Combustibles sólidos	420,8	386,9	328,0	249,4	217,4	186,6	183,1

Figura 3.11.3.- Principales actividades emisoras de CH₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1)



3.11.2 Metodología

Este apartado se centra fundamentalmente en la metodología aplicada para la estimación de las emisiones de metano, al considerarse fuente clave en el Inventario nacional. Al final del mismo se incluye un subapartado dedicado a especificidades metodológicas de otros contaminantes emitidos en esta categoría.

3.11.2.1 Emisiones de CH₄

Cada una de las fuentes emisoras descritas en el apartado anterior, esto es, minería, primer tratamiento, almacenamiento de carbón, y fugas en la apertura y extinción de los hornos de coque, ha sido tratada individualmente, asignando a la categoría 1B1 la agrupación de las estimaciones de metano así obtenidas.

A continuación, se describen la metodología, factores de emisión y variables de actividad aplicadas para cada fuente emisora.

a) Minería activa. La metodología corresponde a un Nivel 2 de las Guías IPCC 2006 con factores de emisión específicos nacionales.

En base al estudio de AITEMIN³², los factores de emisión de CH₄ de las minas activas, aplicados en el Inventario son los mostrados en la tabla 3.11.4.

³² "Revisión de las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las minas en España" AITEMIN, Asociación para la investigación y desarrollo de los recursos naturales, 2014.

Tabla 3.11.4.- Contenidos medios y factores de emisión de CH₄ por tipo de carbón y actividad

	Factores de emisión de CH ₄				
	Hulla	Antracita	Lignito Negro	Lignito Pardo	Unidades.
<i>PRODUCCIÓN</i>					
Cielo Abierto	0,7	0,1	0,5	-	m ³ CH ₄ /t carbón producida
Subterránea	7	1	5	-	m ³ CH ₄ /t carbón producida
<i>POST-PRODUCCIÓN</i>					
Cielo Abierto	0,21	0,03	0,15	-	m ³ CH ₄ /t carbón producida
Subterránea	2,1	0,3	1,5	-	m ³ CH ₄ /t carbón producida

En primer lugar, cabe destacar la no emisión de CH₄ proveniente de la minería de lignito pardo. Según AITEMIN, no se tiene constancia de que esta variedad de carbón producida en España contenga metano. Por lo tanto, no se contempla factor de emisión para la producción de este tipo de carbón.

En segundo lugar, no se considera el almacenamiento de carbón como fuente emisora de metano en la fase de post-producción. Según el estudio de AITEMIN citado, el mineral almacenado se considera ya totalmente desgasificado, por lo que las posibles emisiones que pudieran producirse serían de CO₂, derivadas de la oxidación a baja temperatura y combustión no controlada. Se considera que estas situaciones no tienen lugar en la minería española, ya que se realiza un estricto control de las escombreras de almacenamiento de carbón para evitar la aparición de estos fenómenos. Esto mismo también es aplicable a las pilas de almacenamiento de carbón en parques de centrales térmicas, siderurgias y otras instalaciones.

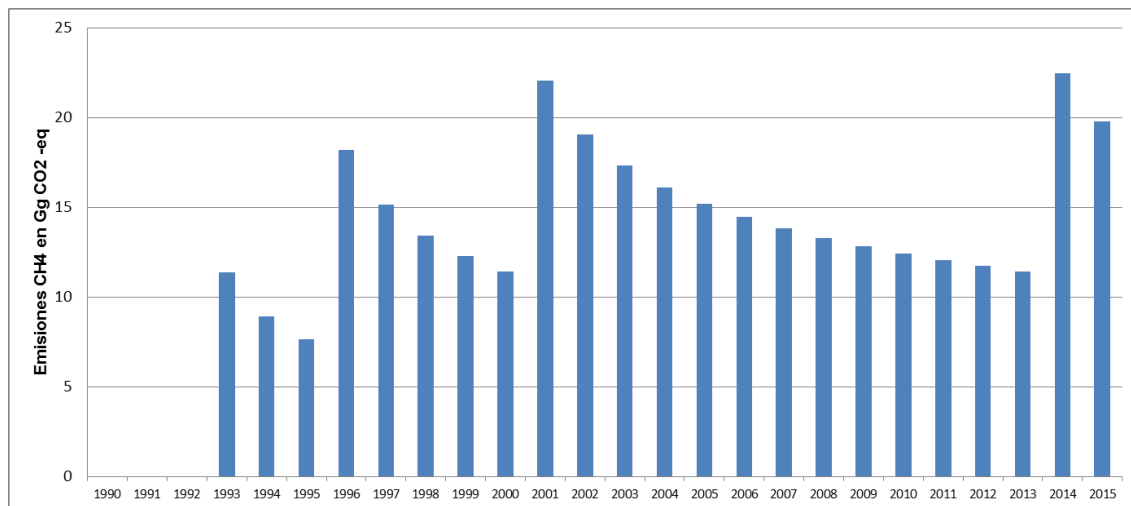
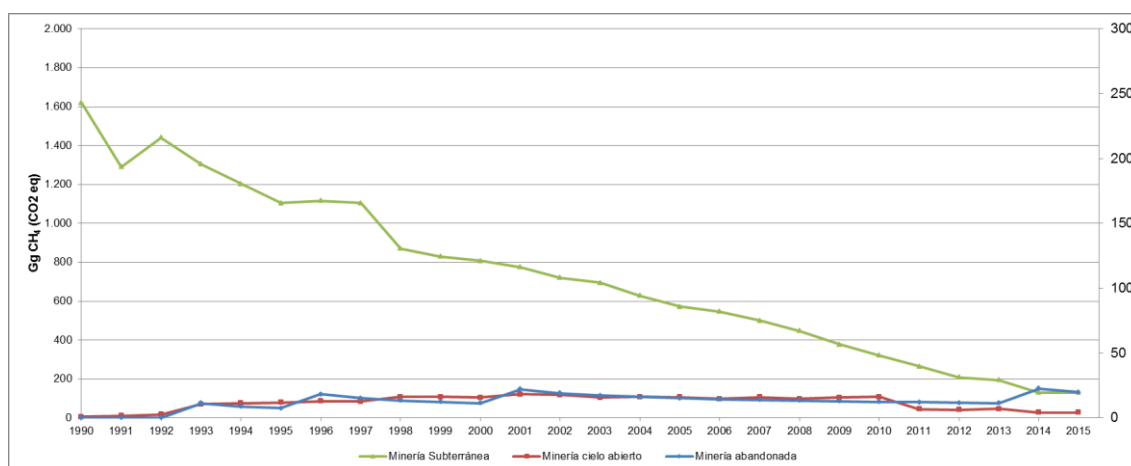
En tercer lugar, teniendo en cuenta las observaciones de la metodología IPCC 2006, los factores de emisión considerados en la fase de post-producción son un 30% de los valores que se aplican en producción, ya que ninguna explotación minera en España realiza drenaje previo.

Por último, en base a las características de cada explotación activa recogidas en el estudio de AITEMIN y a los ensayos realizados por AITEMIN en un estudio anterior³³, se han clasificado las explotaciones como gaseosas o no de cara a la estimación de emisiones. La variable de actividad empleada corresponde únicamente a la producción bruta de las minas calificadas como gaseosas.

b) Minería abandonada

En la Figura 3.11.4 se reflejan las emisiones de metano de las minas abandonadas calculadas siguiendo el Nivel 2 de la metodología IPPC 2006. Los picos que se observan en corresponden a las fechas de cierre de minas tenidas en cuenta en el Inventario.

³³ AITEMIN (Asociación para la investigación y desarrollo de los recursos naturales), "Medición de la concentración de grisú en capa en diversas cuencas carboníferas españolas", 1989.

Figura 3.11.4.- Emisiones de CH₄ las minas abandonadas en España**Figura 3.11.5.- Comparativa de las emisiones de CH₄ de las minas activas y las minas abandonadas en España**

Nota: Gráfico con doble escala. Las emisiones de la minería subterránea están representadas con respecto al eje izquierdo. Las emisiones de la Minería a cielo abierto y abandonada están representadas con respecto al eje derecho.

Como puede apreciarse en la figura 3.11.3 más arriba, las emisiones de la minería activa en España predominan sobre las nuevas emisiones calculadas, procedentes de las minas abandonadas. La doble escala del eje permite comparar mejor las emisiones.

Las emisiones estimadas para la minería subterránea son muy superiores a los de la minería a cielo abierto, por una parte debido a que los valores de emisión son 10 veces superiores y, por otra parte, por la mayor producción de carbón en la minería subterránea frente a la de cielo abierto. La disminución observada en 1991 corresponde a una huelga prolongada que paralizó la extracción de carbón gran parte del año en España. El ligero aumento entre 1995 y 1997 se corresponde con una mayor producción de lignito negro.

En el gráfico de la figura 3.11.3 también se observa cómo en determinados períodos de la serie inventariada (1996-97, 2001-03, 2011-14) las emisiones procedentes de la minería abandonada superan a las emisiones de la minería a cielo abierto. Ello es debido fundamentalmente al algoritmo empleado en el cálculo de las emisiones de las minas abandonadas, en el que tiene gran peso el número de minas que se clausuran en el año en cuestión. También influye el hecho de que los factores de emisión de la minería a cielo abierto son del orden de los aplicados a la minería abandonada y en, algunos casos, inferiores.

c) Apertura y extinción de los hornos de coque. Se ha seleccionado como método de estimación de metano el procedimiento sugerido por la Guía IPCC 2006, basado en la producción de coque, al presentarse éste en forma adecuada para el cálculo con la información disponible de actividad. Respecto al factor de emisión, se ha tomado el valor por defecto propuesto en dicha guía (0,1 g CH₄/t coque)³⁴.

La producción de coque se desarrolla fundamentalmente dentro de plantas siderúrgicas integrales³⁵, cuya información asociada se ha recogido mediante cuestionarios a plantas. Los datos de producción en otros sectores (coquerías independientes), han sido históricamente analizados al nivel de fuente superficial, descontando de las cifras totales de producción reflejadas en los cuestionarios de carbones remitidos a la Agencia Internacional de la Energía y EUROSTAT, o en estadísticas nacionales ("Estadística de Fabricación de Pasta Coquizable, de Coquerías y de Gas de Horno Alto" del MINETAD), la cantidad agregada obtenida de los cuestionarios de las plantas siderúrgicas integrales. Como consecuencia de la revisión efectuada al Inventario por el equipo revisor de UNFCCC en las ediciones 2010 y 2011, en la que se instaba a proporcionar mayor detalle de los procesos productivos (entradas-salidas) de estas instalaciones, el Inventario ha desarrollado un ejercicio de levantamiento de información individualizada a nivel de planta para este conjunto de plantas no emplazadas en siderurgia integral, solicitando a las mismas datos de actividad y características de los insumos y productos para los años 2008-2015.

3.11.2.2 Emisiones de CO₂

Aunque las emisiones fugitivas de CO₂ de la categoría 1B1 "Combustibles sólidos" no constituyen una fuente clave del Inventario, se hace mención por haberse tratado con una metodología específica nacional. En cuanto a su cobertura, se ha limitado en la presente edición del Inventario, a las actividades de apertura y extinción en hornos de coque. Véase Anexo 3 para una descripción de sus aspectos metodológicos.

3.11.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre asociada a las variables de actividad de la minería del carbón se ha considerado del 5% por tratarse de información proveniente de las explotaciones mineras. En cuanto a los factores de emisión aplicados, se considera un 50% de incertidumbre, según se recoge en el estudio de AITEMIN.

³⁴ Guía IPCC 2006, Tabla 4.2, capítulo 4, volumen 3

³⁵ En la actualidad en España existe 1 coquería localizada en el sector siderúrgico integral.

Para el cálculo de la incertidumbre asociada a la producción de coque metalúrgico se combinan las incertidumbres de la producción en coquerías emplazadas en siderurgia y en las restantes coquerías. Se ha asumido una incertidumbre propagada próxima a la estimada para coquerías en siderurgia, al constituir este sector socioeconómico el principal productor nacional de coque aunque se está tratando de estimar con mayor precisión la ponderación que supone la aportación del resto de sectores. Los expertos del sector han estimado que la incertidumbre correspondiente a la producción en el sector siderúrgico pudiera encontrarse en torno al 2%, dado que se trata de una información conocida por las empresas y suministrada directamente por las plantas vía cuestionario. Por otra parte, el factor de emisión de metano asociado a la categoría 1B1b tiene asociada una incertidumbre del 200%.

Por lo que se refiere a la variable de actividad de la producción de coque, se ha recogido la información de dos fuentes de base, elaboradas ambas por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD): a) el Cuestionario sobre Carbones que se remite a la Agencia Internacional de la Energía y EUROSTAT, y b) la Estadística de Fabricación de Pasta Coquizable, de Coquerías y de Gas de Horno Alto, optando según los años por la fuente cuyos datos se consideraban más acordes con los requerimientos de la industria siderúrgica, y complementando así la información recopilada en los cuestionarios de las plantas para el Inventario. Cabe mencionar que el ejercicio desarrollado por el Inventario para la captura de información de base correspondiente a las coquerías independientes mediante consultas a las plantas (años 2008-2013) ha sido desarrollado con el conocimiento y colaboración de la Subdirección de Planificación Energética y Seguimiento de MINETAD, delegada para la realización de la segunda de las citadas fuentes, asegurándose la armonización del Inventario con la misma.

3.11.4 Control de calidad y verificación

Cabe reseñar que, para la producción bruta de carbones, la información de base se solicita desglosada a nivel provincial, por tipo de minería y clase de carbón. Este desglose territorial de la información de base facilita la detección de valores anómalos e imputaciones incorrectas de cantidades a partir de un análisis individual de las series provinciales y de la tipificación de la minería de carbón y de las clases de carbón extraídas por provincia.

Asimismo, y por lo que se refiere a los datos de producción de coque, la información adicional solicitada a las coquerías referente a cantidades y características químicas-físicas de los insumos y productos resultantes del proceso ha permitido realizar controles de calidad a nivel de planta para evaluar la consistencia global de la información consignada para los años 2008-2015, entre ella la producción de coque, analizando balances entrada-salida en términos de masa o energía.

3.11.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición se ha actualizado la variable de actividad de la categoría 1B1a del año 2014. Las figuras 3.11.6 y 3.11.7 muestran la comparativa de las emisiones de CH₄ entre ediciones.

Asimismo, se ha actualizado a Guías IPCC 2006 el factor de emisión por defecto del CH₄, cuyo valor pasa ser 0,1 g/t coque.

Figura 3.11.6.- Emisiones de CH₄ en la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B1). Comparación edición 2017 vs edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

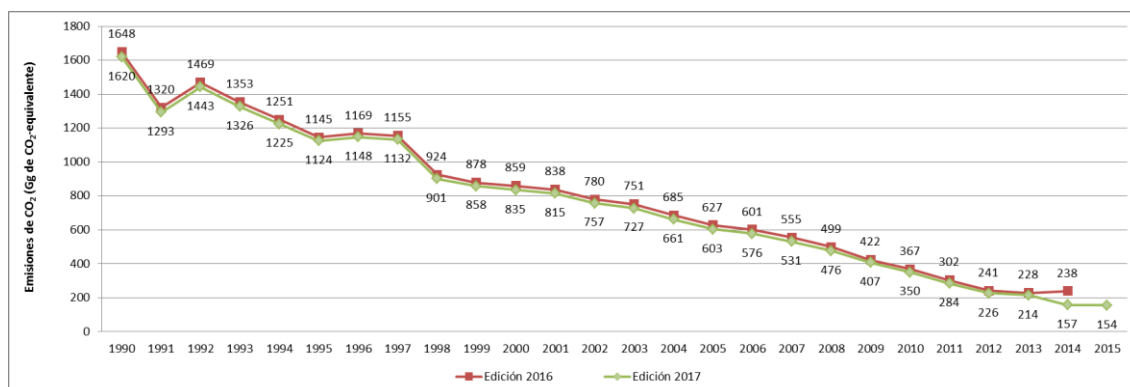
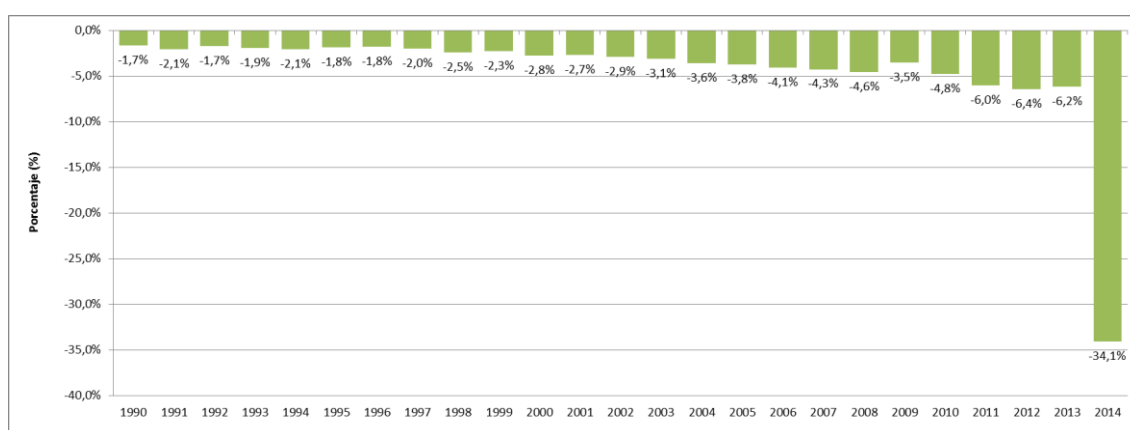


Figura 3.11.7.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄. Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)



3.11.6 Planes de mejoras

Se continuará con el procedimiento de recogida de información iniciado con motivo de la revisión de 2011 por el ERT para recabar información individualizada por planta para las coquerías no emplazadas en siderurgia integral.

3.12 Emisiones fugitivas – petróleo y gas natural (1B2)

3.12.1 Descripción de la actividad

Esta categoría integra las emisiones fugitivas generadas en los procesos de exploración, extracción, almacenamiento, transporte, procesamiento o eliminación de combustibles derivados del petróleo o gas natural en los que no se realiza un aprovechamiento energético del combustible. Así, se incluyen entre otras actividades la

quema en antorchas de petróleo o gas natural, pero no las actividades de combustión destinadas a proporcionar energía en los procesos extractivos o de transformación³⁶.

Esta categoría 1B2 se ha identificado como fuente clave tanto por su nivel como por su tendencia de emisiones de CO₂. En la tabla 3.12.1 se presentan las emisiones de gases de efecto invernadero por contaminante.

Tabla 3.12.1.- Emisiones por contaminante de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2) (Cifras en Gigagramos de gas)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	1.759,3	1.855,4	2.129,1	2.253,9	2.342,1	2.491,1	2.278,5
CH ₄	24,7	34,8	33,2	38,87	25,3	22,4	22,8
N ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	2.262,4	2.263,9	2.714,2	3.426,1	3.856,8	4.057,6	3.692,1
CH ₄	23,9	24,3	24,4	26,1	28,2	29,6	27,9
N ₂ O	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

En la tabla 3.12.2. se complementa la información anterior, expresando el conjunto de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en términos de CO₂-eq. Asimismo, se muestran el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de esta categoría sobre el total de Inventario y del sector Energía.

Tabla 3.12.2.- Emisiones de CO₂-eq de la categoría emisiones fugitivas de los combustibles sólidos (1B2); valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	2.376,8	2.725,0	2.958,1	3.225,7	2.974,3	3.051,9	2.847,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	114,6	124,5	135,7	125,1	128,4	119,8
CO ₂ -eq/total INV	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
CO ₂ -eq/Energía	1,1%	1,1%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	2.859,7	2.872,4	3.325,1	4.078,1	4.562,7	4.798,1	4.389,5
Índice CO ₂ -eq	120,3	120,9	139,9	171,6	192,0	201,9	184,7
CO ₂ -eq/total INV	0,8%	0,8%	0,9%	1,2%	1,4%	1,5%	1,3%
CO ₂ -eq/Energía	1,0%	1,1%	1,2%	1,5%	1,9%	2,0%	1,7%

La fuente de emisiones de CO₂ predominante en la categoría 1B2 es la industria del refino de petróleo (1B2a4 Refino/Almacenamiento) que representa un 94% del total del sector 1B2 en el año 2015. La quema en antorchas en las refinerías de petróleo (1B2c2i) supuso un 6% del total de las emisiones de CO₂ en 2015.

³⁶ La quema en antorchas de petróleo se refiere a la actividad productiva de la cabecera de la industria petrolífera, pero no a la quema en las antorchas en la siderurgia, pues las emisiones de esta última se encuadran en la categoría 2C1.

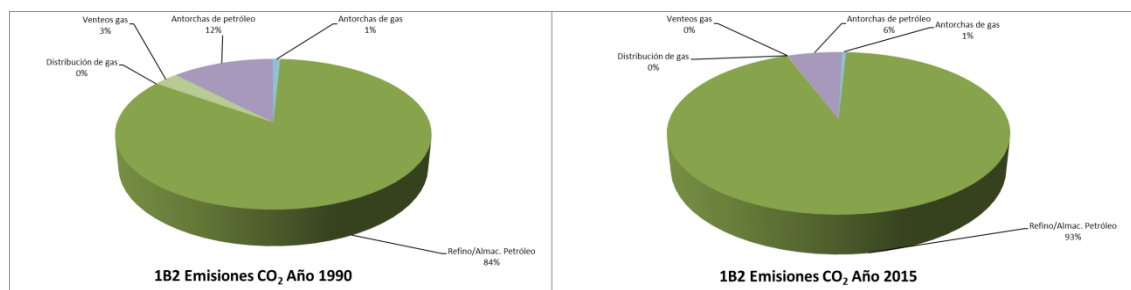
Las emisiones de CO₂ en esta categoría 1B2 registran un variación al alza del 118% en 2015 respecto a 1990 (ver tabla 3.12.2.). Este aumento es coherente con el incremento experimentado por la fuente predominante ya mencionada (1B2a4 Refino/Almacenamiento) que eleva sus emisiones en un 134% con respecto al año base. En esta misma línea, el procesamiento de crudo en las 10 refinerías existentes en España presenta una tendencia al alza para el conjunto del periodo inventariado, pasando de 53,6 kt en 1990 a 67,7 kt en 2015 (26,4% de incremento).

En la figura 3.12.1 se representan las contribuciones de cada una de las fuentes sobre las emisiones totales de CO₂ en la categoría 1B2.

Tabla 3.12.3.- Emisiones de CO₂ de la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2)
(Cifras en Gigagramos)

Categoría CRF		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1B2a2	Producción de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2a3	Transporte de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2a4	Refino/Almac. Petróleo	1.476,6	1.609,0	1.903,0	2.015,3	2.064,6	1.967,3	1.896,9
1B2b2	Producción de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b3	Procesado de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b4	Transporte y almacenamiento de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b5	Distribución de gas	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4
1B2c1i	Ventosos de petróleo	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2c1ii	Ventosos gas	52,7	16,4	7,2	7,0	2,8	0,9	0,9
1B2c2i	Antorchas de petróleo	213,8	221,5	206,8	205,9	240,4	513,0	372,3
1B2c2ii	Antorchas de gas	15,9	8,4	11,8	25,4	33,9	9,7	7,9
1B2	Petróleo y gas natural	1.759,3	1.855,4	2.129,1	2.253,9	2.342,1	2.491,1	2.278,5

Categoría CRF		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1B2a2	Producción de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2a3	Transporte de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2a4	Refino/Almac. Petróleo	1.929,3	1.975,1	2.360,5	3.000,6	3.359,9	3.481,3	3.449,4
1B2b2	Producción de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b3	Procesado de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b4	Transporte y almacenamiento de gas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2b5	Distribución de gas	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4
1B2c1i	Ventosos de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B2c1ii	Ventosos gas	0,7	2,5	2,3	2,6	2,5	1,1	2,7
1B2c2i	Antorchas de petróleo	213,8	221,5	206,8	205,9	240,4	513,0	372,3
1B2c2ii	Antorchas de gas	7,8	9,9	7,6	102,0	200,4	321,0	16,6
1B2	Petróleo y gas natural	2.151,9	2.209,0	2.577,5	3.311,3	3.803,6	4.316,7	3.841,5

Figura 3.12.1.- Principales actividades emisoras de CO₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2)

El segundo contaminante en importancia, representando aproximadamente el 16% de las emisiones de CO₂-eq estimadas para esta categoría es el CH₄. Las principales aportaciones tienen lugar en forma de gas natural fugado en las redes de distribución (1B2b5, Distribución de gas). La contribución estimada al CH₄ total del 1B2 para la categoría 1B2b5 es del 88% en 2015. Las otras dos actividades que contribuyen a las emisiones de CH₄ son el transporte y almacenamiento de gas (1B2b4) con una contribución del 5,6% en 2015 y el venteado en el sistema de transporte (1B2c1ii) responsable de un 4,8% en 2015.

3.12.2 Metodología

La tabla 3.12.3 resume las subcategorías CRF estimadas en el 1B2.

Tabla 3.12.4 Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en 1B2 por categorías CRF

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1B2a Fugitivas del petróleo				
1B2a1	Exploración de petróleo	NA	NA	NA
1B2a2	Producción de petróleo	√	√	NA
1B2a3	Transporte de petróleo	√	√	NA
1B2a4	Refino y almacenamiento de petróleo	√	√	NA
1B2a5	Distribución de petróleo	NA	NA	NA
1B2a6	Otras	NO	NO	NO
1B2b Fugitivas del gas natural				
1B2b1	Exploración de gas	NA	NA	NA
1B2b2	Producción de gas	√	√	NA
1B2b3	Procesado de gas	√	√	NA
1B2b4	Transporte y almacenamiento de gas	√	√	NA
1B2b5	Distribución de gas	√	√	NA
1B2b6	Otras	NO	NO	NO
1B2c1 Venteos				
1B2c1i	Petróleo	√	√	NA
1B2c1ii	Gas natural	√	√	NA
1B2c1iii	Combinada de petróleo y gas natural	NO	NO	NO

		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1B2c1 Quema en antorchas				
1B2c2i	Petróleo	√	√	√
1B2c2ii	Gas natural	√	√	√
1B2c2iii	Combinada de petróleo y gas natural	NO	NO	NO

3.12.2.1 Variables de actividad

3.12.2.1.1 Emisiones Fugitivas del petróleo (1B2a)

A continuación se enumeran las variables de actividad empleadas en el cálculo de emisiones de cada una de las subcategorías del 1B2a.

a) Exploración de petróleo (1B2a1). La Guía IPCC 2006 no aporta factores de emisión para esta actividad.

b) Producción de petróleo (1B2a2). La variable de actividad es la producción de crudo en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.

c) Transporte de petróleo (1B2a3). La variable de actividad es el crudo transportado por tubería (oleoducto) que conecta la refinería de Cartagena (Murcia) con la refinería de Puertollano (Ciudad Real), con una longitud de 358 Km. Este dato se obtiene del cuestionario individualizado de las refinerías.

d) Refino y almacenamiento de petróleo (1B2a4). La variable de actividad para el cálculo de las emisiones de CH₄ es el crudo tratado y se obtiene de los cuestionarios individualizados de las refinerías. Para el cálculo del CO₂, la variable de actividad utilizada es la cantidad de alimentación que se introduce a la unidad de coquización para la calcinación del coque.

e) Distribución de petróleo (1B2a5). La Guía IPCC 2006 no aporta factores de emisión para esta actividad.

3.12.2.1.2 Emisiones Fugitivas del Gas Natural (1B2b)

A continuación se enumeran las variables de actividad empleadas en el cálculo de emisiones de cada una de las subcategorías del 1B2b.

a) Exploración (1B2b1). La Guía IPCC 2006 no aporta factores de emisión para esta actividad.

b) Producción (1B2b2). La variable de actividad de esta categoría es la producción de gas natural en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y

de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.

c) Procesado (1B2b3). La variable de actividad de esta categoría es la producción de gas natural en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.

d) Transporte y almacenamiento de gas (1B2b4). La variable de actividad es el gas venteado en los gaseoductos. La principal empresa transportista de gas natural en España, ENAGAS, facilita esta información anualmente a través de un cuestionario individualizado.

Figura 3.12.2.- Mapa de infraestructuras del sistema gasista español (Fuente ENAGAS)



e) Distribución de gas (1B2b5). Para la estimación de emisiones de estas actividades se aplica una metodología específica nacional. En el desarrollo del procedimiento de cálculo se han tenido en cuenta estudios de la Asociación española del gas (SEDIGAS) emprendidos con el propósito de contrastar los factores de emisión propuestos en su procedimiento de control interno de emisiones³⁷ para acometidas,

³⁷ "Evaluación de fugas en redes de distribución de gas natural. Propuesta de modificaciones al procedimiento PGM-087-E Rev.2" (AMF-LITEC 05/T/5), 2005 y "Evaluación de fugas en redes de distribución de gas natural. Determinación del factor de emisión para líneas de Polietileno-Media Presión B" (AMF-LITEC 05/T/8), 2005.

estaciones de regulación y medida (en adelante ERM) y conductos, diferenciados en este último caso por material de tubería y presión. Los informes facilitados por SEDIGAS proporcionan tanto un análisis comparativo con factores bibliográficos como resultados empíricos obtenidos en un estudio de campo³⁸ específicamente diseñado. El procedimiento de determinación empírica se centró en el factor de emisión de gas natural en la red de distribución entre 0,4 y 4 bar (media presión B) con tuberías de polietileno, dada su elevada aportación a las emisiones de gas natural totales y a las diferencias detectadas entre el factor originalmente propuesto en su procedimiento de control y los sugeridos en literatura para dicha presión y material.

El método de estimación desarrollado en el Inventario estima el gas natural global emitido en todo el sistema de transporte (tuberías, acometidas y ERM) por tipo de material de la tubería y presión de trabajo. Para el cálculo del CO₂ y del CH₄ emitido se ha aplicado la composición media anual del gas natural facilitada por ENAGAS.

3.12.2.1.3 Emisiones venteos (1B2c1)

a) **Venteos en el petróleo (1B2c1i).** En esta actividad están todos los venteos producidos en:

- **Exploración de gas natural.** No se reportan emisiones en esta actividad³⁹.
- **Producción de gas natural.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de crudo en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.

b) **Venteos en el Gas Natural (1B2c1ii).** En esta actividad están todos los venteos producidos en:

- **Procesado de gas natural.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de gas natural en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.
- **Transporte de gas natural.** La variable de actividad de esta subactividad es la cantidad de gas venteado en estaciones compresoras, en plantas de regasificación, en almacenes subterráneos y en estaciones de regulación y medida (ERM). La principal empresa transportista de gas natural en España, ENAGAS, facilita esta información anualmente a través de un cuestionario individualizado.

³⁸ Muestra de medidas en 21 estaciones de regulación y medida aplicando el método de variación de presión para la determinación de fugas (AMF-LITEC 05/T/8).

³⁹ La Guía IPCC 2006 da un mismo factor de emisión para el venteo y la quema en antorcha. El equipo de trabajo del Inventario ha decidido reportar dichas emisiones bajo la categoría 1B2c2i, quema en antorcha, petróleo.

3.12.2.1.4 Emisiones quema en antorcha (1B2c2)

a) **Quema en antorcha en el petróleo (1B2c2i).** En esta actividad están las quemaduras en antorchas producidas en:

- **Exploración de petróleo.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de crudo en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.
- **Producción de petróleo.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de crudo en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.
- **Refino y almacenamiento de petróleo.** La variable de actividad para el cálculo de las emisiones es el crudo tratado y se obtiene de los cuestionarios individualizados de las refinerías.

b) **Quema en antorcha en el Gas Natural (1B2c2ii).** En esta actividad están las quemaduras en antorchas producidas en:

- **Producción.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de gas natural en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.
- **Procesado.** La variable de actividad de esta categoría es la producción de gas natural en plataformas marinas y en pozos en tierra. Esta información es obtenida de las publicaciones anuales de CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos), dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) y de los cuestionarios internacionales de productos petrolíferos (Annual Oil Statistics, AOS) elaborados por el citado ministerio.
- **Transporte.** La variable de actividad es la cantidad de gas quemado en antorcha en plantas de regasificación y en almacenes subterráneos. Esta información proviene de los cuestionarios individualizados recibidos de ENAGAS BERMEJO, ENAGAS MADRID, BAHÍA DE BIZKAIA GAS, REGANOSA y PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE SAGUNTO, S.A.

3.12.2.2 Factores de emisión

Las emisiones de este sector calculan aplicando los factores de emisión (Nivel 1) de la Tabla 4.2.4 de la Guía IPCC 2006⁴⁰.

Así se calculan la mayoría de las emisiones, aquellas que no se calculan así se explican a continuación:

3.12.2.2.1 Emisiones Fugitivas del petróleo (1B2a)

a) Refino y almacenamiento de petróleo (1B2a4). Las emisiones de CO₂ son emisiones medidas facilitadas por las propias refinerías en sus informes de verificación o bien en los cuestionarios individualizados para el periodo comprendido entre 2008 y 2015. En los años anteriores, se ha utilizado un factor de emisión implícito obtenido de la medición de 2008 que se ha aplicado en la serie 1990 hasta 2007 y la variable de actividad que se corresponde con la alimentación a base de coque verde, que entra a la unidad de coquización para la producción del coque calcinado.

3.12.2.2.2 Emisiones Fugitivas del Gas Natural (1B2b)

a) Transporte y almacenamiento de gas (1B2b4). Los factores de emisión del CO₂ y CH₄ son calculados por balance de masa en función del contenido de carbono del gas natural, que nos proporciona el cuestionario recibido de ENAGAS. Así pues la estimación de las emisiones de CO₂ se realiza multiplicando dicho contenido de carbono por el coeficiente de elevación a masa molecular de CO₂ (44/12) y para las emisiones de CH₄ se realiza multiplicando dicho contenido de carbono por el coeficiente de elevación a masa molecular de CH₄ (16/12).

3.12.2.2.3 Emisiones venteos (1B2c1)

a) Venteos en el Gas Natural (1B2c1ii). En esta actividad están todos los venteos producidos en:

- **Transporte de gas natural.** Los factores de emisión son calculados por balance de masa en función del contenido de carbono del gas natural, que nos proporciona el cuestionario recibido de ENAGAS. Así pues la estimación de las emisiones de CO₂ se realiza multiplicando dicho contenido de carbono por el coeficiente de elevación a masa molecular de CO₂ (44/12).

3.12.2.2.4 Emisiones quema en antorcha (1B2c2)

a) Quema en antorcha en el Gas Natural (1B2c2ii). En esta actividad estas las quemaduras en antorchas producidos en:

- **Transporte.** Los factores de emisión son calculados por balance de masa en función del contenido de carbono del gas natural, que nos proporciona el cuestionario recibido de ENAGAS. Así pues la estimación de las emisiones de CO₂ se realiza multiplicando dicho contenido de carbono por el coeficiente de elevación a masa molecular de CO₂ (44/12).

⁴⁰ Véase capítulo 2, tabla 4.2.4, de la citada guía.

3.12.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Cabe mencionar la variedad de actividades emisoras que engloba esta categoría y la heterogeneidad en la magnitud de sus incertidumbres asociadas. A nivel global, la incertidumbre asignada a las variables de actividad se estima en un 10% para las relacionadas con los productos petrolíferos y un 20% para las relacionadas con el gas natural. Los datos de actividad de los productos petrolíferos incorporan una incertidumbre debida fundamentalmente a la identificación de las sucesivas fases seguidas en la producción, transporte y distribución. Por lo que respecta al gas natural, las emisiones de gas estimadas a partir de reseguimientos en las instalaciones o de la aplicación de factores, muestran una incertidumbre presumiblemente superior, resultado de la metodología o de los factores de emisión aplicados en la estimación del gas natural.

Por otra parte, la incertidumbre global del factor de metano se estima en 1,72% resultado de la agregación de incertidumbres de los factores de emisión utilizados en el sector a partir de los datos proporcionados por la tabla 4.2.4 de la Guía 2006 IPCC. De la misma manera se ha calculado la incertidumbre del CO₂ y del N₂O, dando de resultado la incertidumbre en su factor de emisión para el CO₂ de 3,61% y de 1000% para el N₂O.

Con relación a la consistencia de las series, se hace notar que los factores de emisión de metano y de dióxido de carbono por fugas y venteos de gas natural, o de dióxido de carbono en antorchas de gas, se estiman a partir de la composición media anual del gas natural proporcionada por las empresas de transporte de gas ENAGAS. Los factores implícitos para otras fuentes emisoras reflejan las características particulares de cada planta, caso de las emisiones declaradas por las refinerías, o se han mantenido constantes a lo largo de todo el periodo inventariado. Por otra parte, para la determinación de las variables de actividad la información de base ha procedido de las mismas fuentes de referencia y el tratamiento de dicha información ha sido homogéneo en toda la serie. En el caso concreto de las antorchas en refinería, no debe olvidarse la mejora en la estimación que ha sido propiciada por la disponibilidad de información específica de volúmenes y composición de los gases quemados en antorchas.

Por lo que respecta a la completitud de Inventario, las estimaciones de dióxido de carbono y de metano en esta categoría contemplan las principales fuentes emisoras. Se asume que otras fuentes no tratadas no resultan relevantes en las emisiones totales de esta categoría para los referidos contaminantes.

3.12.4 Control de calidad y verificación

Se siguen manteniendo los contactos con la SEDIGAS para el contraste de los factores de emisión de gas natural en las líneas de distribución.

3.12.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición se han actualizado los factores de emisión por defecto de CO₂, CH₄ y N₂O según valores de la Guía IPCC 2006.

A continuación se muestran las variaciones en las emisiones de cada uno de los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) para el conjunto de la categoría 1B2.

Figura 3.12.3.- Emisiones de CH₄ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

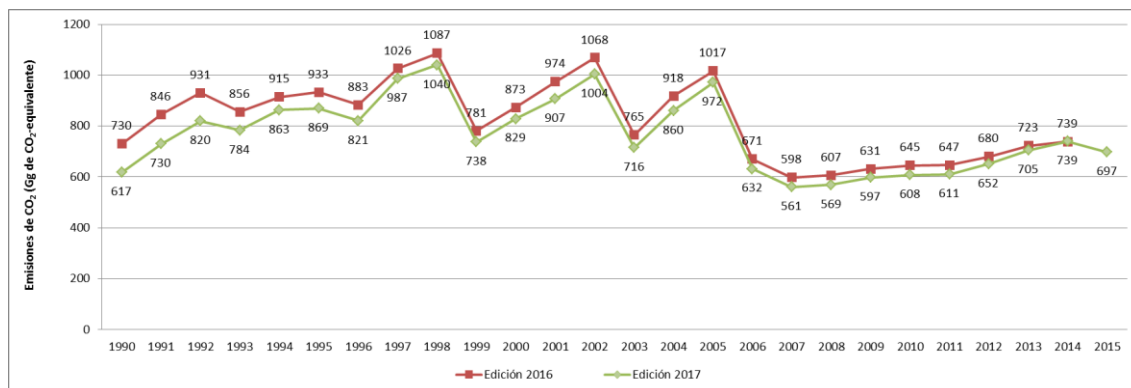


Figura 3.12.4.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CH₄ Edición 2017 vs Edición 2016

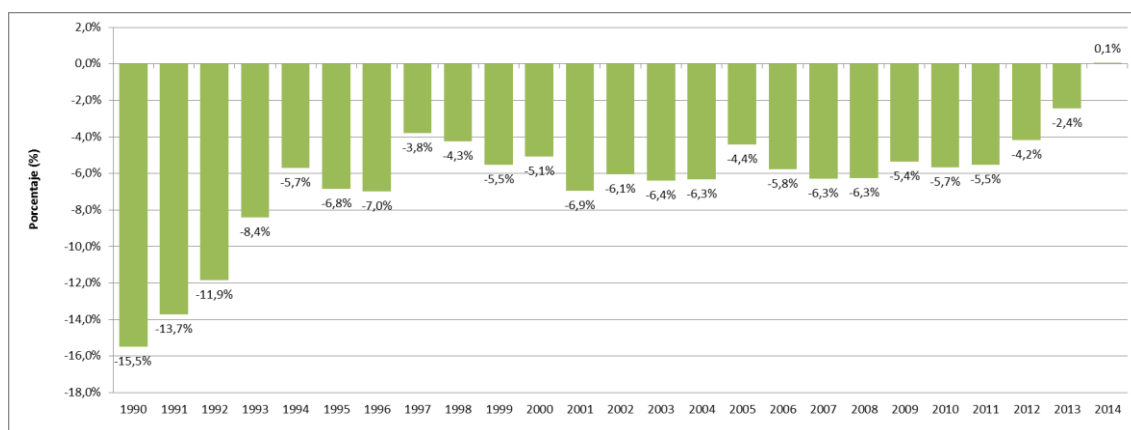


Figura 3.12.5.- Emisiones de CO₂ en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

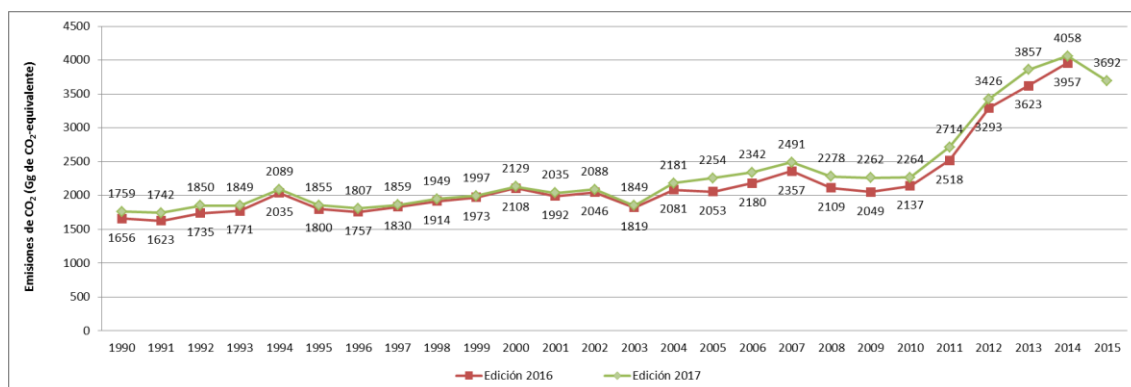
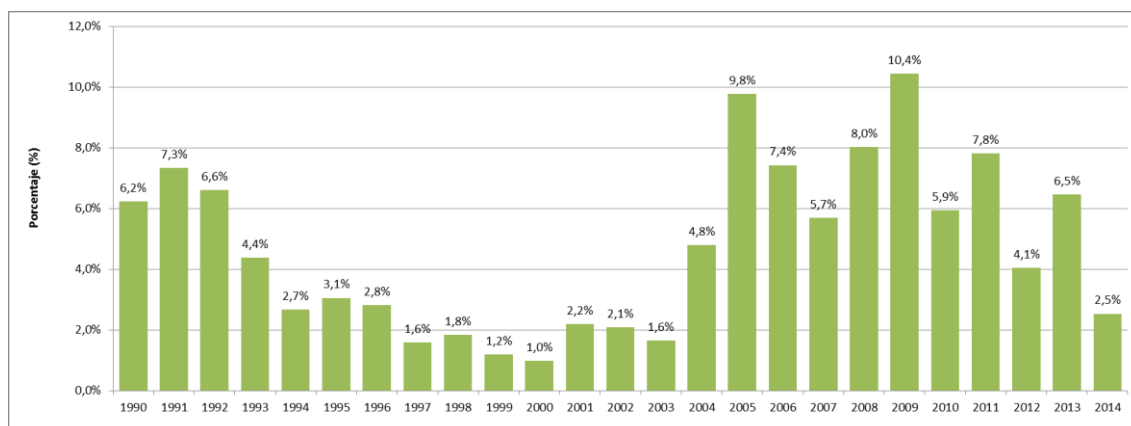
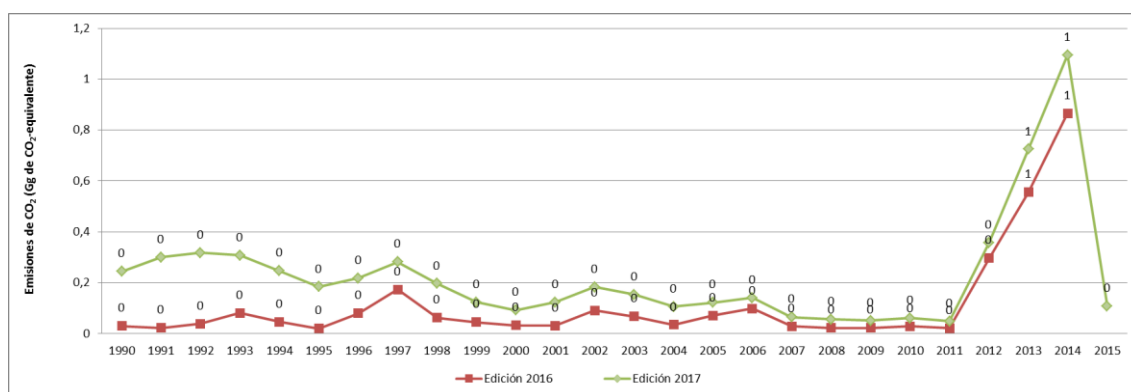
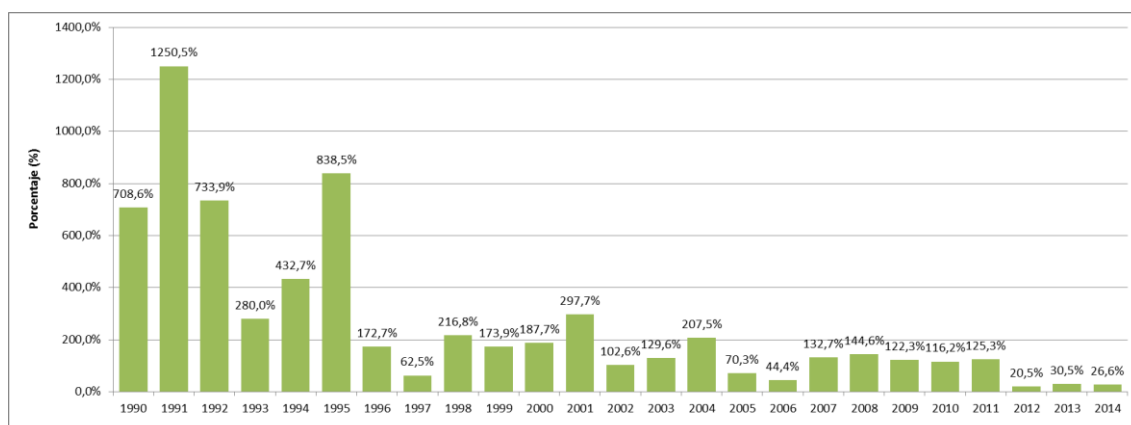


Figura 3.12.6.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de CO₂ Edición 2017 vs Edición 2016**Figura 3.12.7.- Emisiones de N₂O en la categoría emisiones fugitivas del petróleo y el gas natural (1B2). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)****Figura 3.12.8.- Diferencia porcentual de emisiones fugitivas (1B2) de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016**

Según información facilitada por ENAGÁS, en las empresas de regasificación han tenido lugar una serie de cambios operativos en los años 2012-2014. Por un lado, ha habido un descenso en el nivel de regasificación. Este bajo nivel de actividad ha supuesto desde el

año 2012 un aumento en la generación de gas Boil-off que ha tenido que ser despresurizado y quemado por la antorcha como medida de seguridad. Por otro lado, cambios en el proceso de carga de buques, generó también un elevado volumen de gas Boil off que fue quemado en antorcha como medida de seguridad. Por último, la drástica reducción de emisiones por antorcha en 2015 se debe a un plan de eficiencia energética.

3.12.6 Planes de mejora

El sector de suministro del gas es un mercado que tras un periodo de progresiva implantación se encuentra, desde julio de 2008, completamente liberalizado. En ediciones próximas del Inventario se seguirá investigando la relación de nuevas empresas suministradoras a medida que se vayan incorporando al mercado gasista, solicitando la información pertinente.

3.13 Industrias de la producción y transformación de la energía (1A1)

3.13.1 Descripción de la actividad

Se recogen aquí las emisiones de N₂O porque a nivel de la categoría 1A1 son categoría clave del Inventario Nacional.

En la tabla 3.13.1 se presentan las emisiones de N₂O expresadas en masa de CO₂-eq, complementándose esta información con el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de dichas emisiones y su contribución a las emisiones de CO₂-eq del total del Inventario y del sector energía.

Tabla 3.13.1.- Emisiones de N₂O para la categoría industrias de la producción y transformación de la energía (1A1): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
N₂O (Gg de CO₂-eq)	289	455	513	513	461	482	380
Índice CO ₂ -eq	100,0	157,2	177,5	177,4	159,2	166,7	131,3
CO ₂ -eq/INV	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,1%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
N₂O (Gg de CO₂-eq)	330	284	364	397	341	354	378
Índice CO ₂ -eq	114,1	98,1	125,9	137,2	117,9	122,3	130,8
CO ₂ -eq/INV	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/Energía	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

3.13.2 Metodología

La variable de actividad utilizada en este conjunto de actividades es el consumo de combustibles. Dado que en los epígrafes 3.2, 3.3 y 3.4 ya se han mostrado los consumos correspondientes a cada una de las sub-categorías aquí contempladas, y que igualmente ha sido ya tratada la información sobre los aspectos metodológicos de la estimación de las emisiones respectivas, se obvia aquí la presentación de los mismos.

3.13.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Con respecto a la incertidumbre de las variables de actividad (consumo de combustibles), se remite a lo expuesto a los correspondientes apartados de los epígrafes 3.2, 3.3 y 3.4.

En cuanto a los factores de emisión, la incertidumbre estimada según la guía IPCC 2006, sería de un 233% para el CH₄ y un 275% para el N₂O, tal y como se expuso en apartado correspondiente del epígrafe 3.2.

3.13.4 Control de calidad y verificación

Véase lo reseñado en los apartados correspondientes al control de calidad y verificación de los epígrafes 3.2, 3.3 y 3.4.

3.13.5 Realización de nuevos cálculos

Aunque en capítulos anteriores se han mostrado los nuevos cálculos realizados, como consecuencia de las actualizaciones en los factores de emisión, en los gráficos que siguen a continuación se muestran los resultados de los mismos para el conjunto de la categoría 1A1, tanto para el N₂O como para el CO₂ y el CH₄.

Un análisis pormenorizado de cada categoría, se puede consultar en los respectivos epígrafes 3.2.5, 3.3.5 y 3.4.5.

Figura 3.13.1.- Emisiones de N₂O en la categoría industrias de la producción y transformación de energía (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

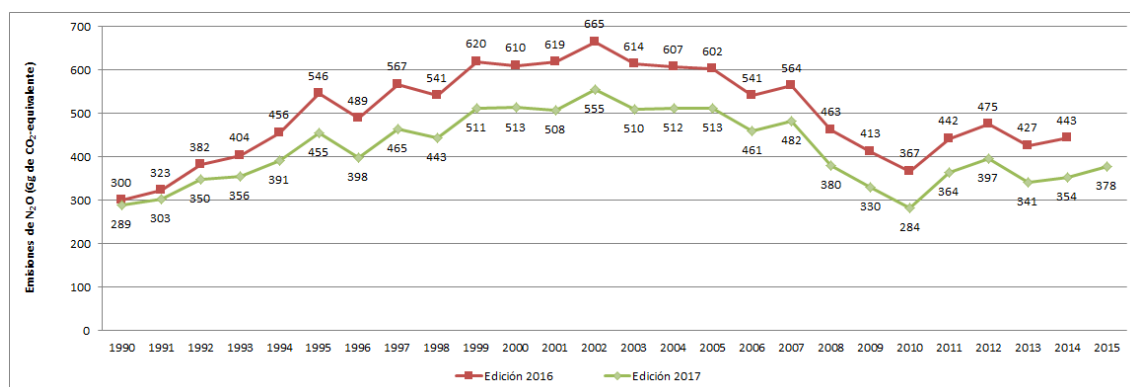


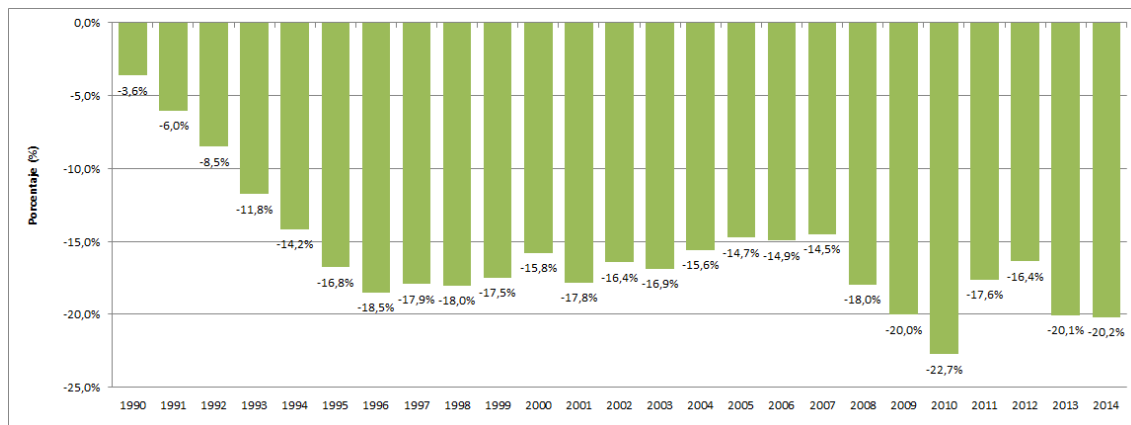
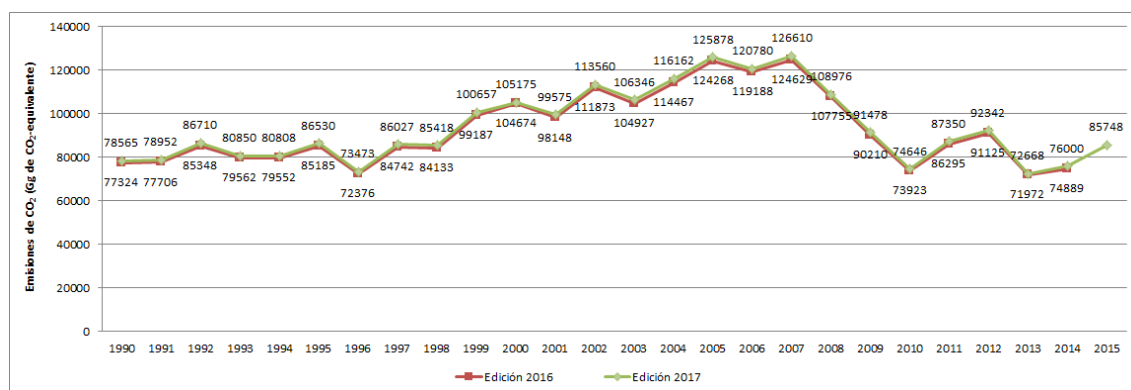
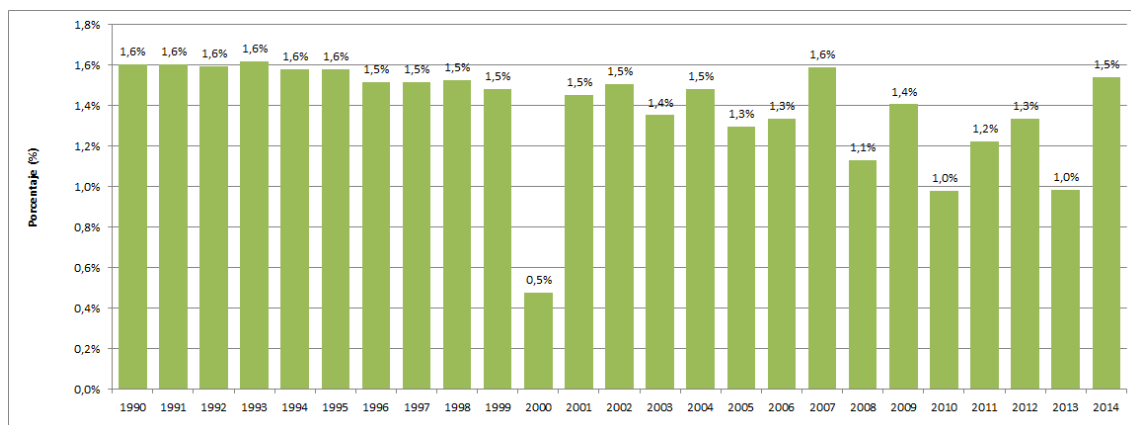
Figura 3.13.2.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016**Figura 3.13.3.- Emisiones de CO₂ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)****Figura 3.13.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016**

Figura 3.13.5.- Emisiones de CH₄ en la categoría producción de servicio público de electricidad y calor (1A1). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

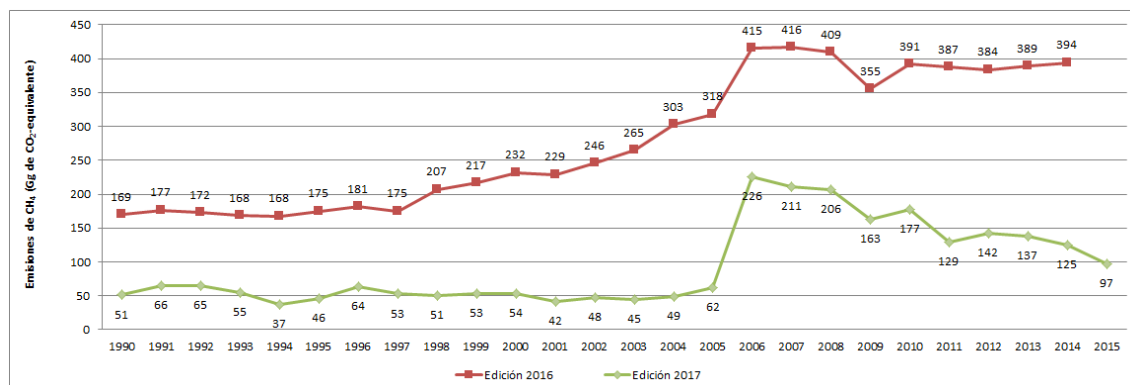
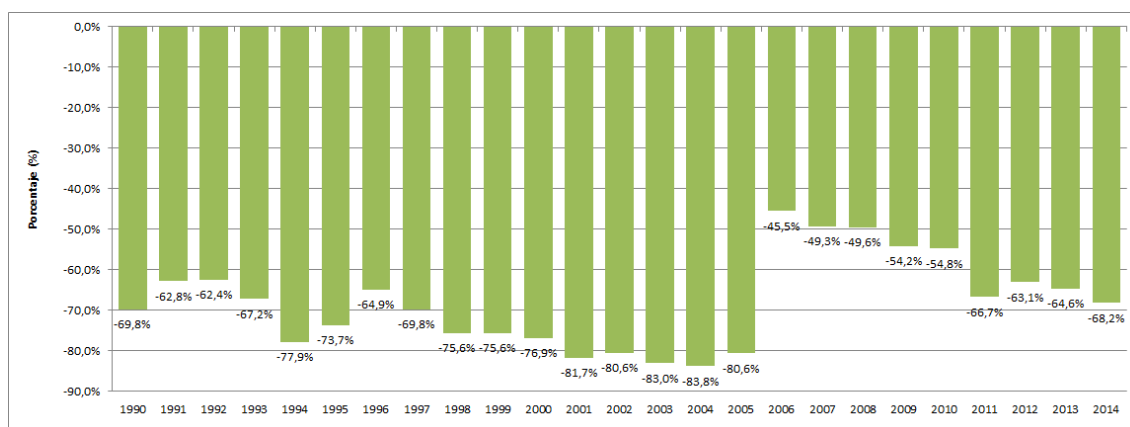


Figura 3.13.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CH₄ (1A1). Edición 2017 vs Edición 2016



3.13.6 Planes de mejora

Véanse los planes de mejora reseñados en los apartados correspondientes de los epígrafes 3.2, 3.3 y 3.4.

3.14 Otras fuentes

Siguiendo la nomenclatura de fuentes de IPCC se considerarían adicionalmente otras actividades que no siendo fuentes clave en el Inventario sí se encuadran bajo el epígrafe de Energía.

3.14.1 Ferrocarriles (1A3c): emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O

Esta categoría se recogen las emisiones debidas al consumo de gasóleo en el tráfico ferroviario: locomotoras autopropulsadas, locomotoras de maniobras y calderines.

El volumen de combustible consumido (gasóleo) es proporcionado anualmente por las principales compañías del transporte ferroviario y gestores de la red ferroviaria a través de

cuestionarios individualizados. Esta información constituye la variable de actividad empleada para el cálculo de las emisiones.

En la tabla 3.14.1 se presentan los datos estimados de consumo en unidades energéticas de poder calorífico inferior (TJ_{PCI}).

Tabla 3.14.1.- Consumo de combustibles: ferrocarriles (1A3c) (cifras en TJ_{PCI})

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Gasóleo	5.704	4.447	4.171	4.202	4.173	4.099	3.955
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasóleo	3.695	3.647	3.753	3.494	3.291	3.348	3.303

En la presente edición se han reestimado las emisiones de acuerdo con el enfoque metodológico de Nivel 1 de la Guía IPCC 2006.

Para la estimación de emisiones de CO_2 y CH_4 se aplican los factores de emisión por defecto de la Guía IPCC 2006 (Cuadro 3.4.1. Cap. 3, Vol 2).

Por lo que respecta a las emisiones de N_2O se aplica el valor de las Guías EMEP/EEA 2016 para Nivel 2 (24 g/t).

En las Figuras 3.14.1 y 3.14.2 se muestran las diferencias entre ediciones derivadas de la aplicación de los nuevos factores de emisión. Las emisiones se presentan agregadas en CO_2 eq para la categoría 1A3c.

Figura 3.14.1.- Emisiones en transporte por ferrocarril (1A3c). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO_2 -eq)

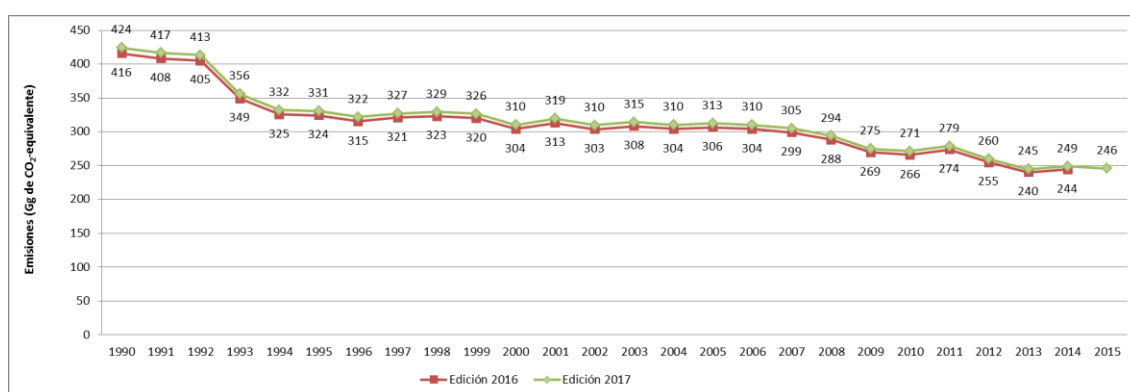


Figura 3.14.2.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016

Como puede apreciarse en los gráficos anteriores, el cambio en los factores de emisión supone un aumento general del 2% en las emisiones de toda la serie.

3.14.2 Emisiones de fuentes móviles no especificadas (1A5b)

3.14.2.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se incluyen las emisiones debidas al tráfico militar, tanto aéreo como rodado. En la presente edición del Inventario se excluyen estas emisiones de las categorías 1A3a y 1A3b, siguiendo las recomendaciones de las revisiones ESD y UNFCCC de 2016⁴¹.

3.14.2.2 Metodología

El Ministerio de Defensa comunica anualmente al Inventario Nacional los consumos de combustibles en sus actividades de transporte aéreo y por carretera. Esta información está disponible para el período 2008-2015. Para proyectar la serie hasta 1990, el equipo de Inventario ha extrapolado la representatividad de los consumos de combustibles frente a los totales nacionales que figuran en los cuestionarios internacionales elaborados anualmente por el punto focal (MINETAD).

Los consumos debidos al tráfico militar no figuran en el presente informe por razones de confidencialidad.

La metodología empleada para el cálculo de las emisiones puede consultarse en los apartados 1A3a (Tráfico aéreo) y 1A3b (Tráfico por carretera) del presente informe.

⁴¹ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1
En cuanto a la revisión de UNFCCC, el informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento

3.15 Almacenamiento y transporte de CO₂ (1C)

Esta actividad no se produce en España.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

4. Procesos industriales y uso de otros productos

ÍNDICE

4.- PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2).....	1
4.1 PANORÁMICA DEL SECTOR	1
4.2 USOS DE PRODUCTOS COMO SUSTITUTOS PARA LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO (2F).....	10
4.2.1 Descripción de la actividad.....	10
4.2.2 Metodología	12
4.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	18
4.2.4 Control de calidad y verificación	18
4.2.5 Realización de nuevos cálculos.....	18
4.2.6 Planes de mejora	22
4.3 PRODUCCIÓN DE CEMENTO (2A1)	22
4.3.1 Descripción de la actividad.....	22
4.3.2 Metodología	23
4.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	25
4.3.4 Control de calidad y verificación	25
4.3.5 Realización de nuevos cálculos.....	25
4.3.6 Planes de mejora	26
4.4 INDUSTRIA PETROQUÍMICA Y NEGRO DE HUMO (2B8).....	27
4.4.1 Descripción de la actividad.....	27
4.4.2 Metodología	28
4.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	34
4.4.4 Control de calidad y verificación	34
4.4.5 Realización de nuevos cálculos.....	35
4.4.6 Planes de mejora	36
4.5 PRODUCCIÓN DE HIERRO Y ACERO (2C1)	36

4.5.1	Descripción de la actividad	36
4.5.2	Metodología	38
4.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	45
4.5.4	Control de calidad y verificación	45
4.5.5	Realización de nuevos cálculos.....	46
4.5.6	Planes de mejora	46
4.6	PRODUCCIÓN DE CAL (2A2)	47
4.6.1	Descripción de la actividad	47
4.6.2	Metodología	48
4.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	52
4.6.4	Control de calidad y verificación	52
4.6.5	Realización de nuevos cálculos.....	52
4.6.6	Planes de mejora	53
4.7	PRODUCCIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO (2B2)	53
4.7.1	Descripción de la actividad.....	53
4.7.2	Metodología	54
4.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	56
4.7.4	Control de calidad y verificación	56
4.7.5	Realización de nuevos cálculos.....	57
4.7.6	Planes de mejora	57
4.8	PRODUCCIÓN DE HALOCARBUIROS (2B9)	58
4.8.1	Descripción de la actividad	58
4.8.2	Metodología	59
4.8.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	61
4.8.4	Control de calidad y verificación	62
4.8.5	Realización de nuevos cálculos.....	62

4.8.6	Planes de mejora	62
4.9	PRODUCCIÓN DE ALUMINIO (2C3).....	62
4.9.1	Descripción de la actividad.....	62
4.9.2	Metodología	63
4.9.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	65
4.9.4	Control de calidad y verificación	65
4.9.5	Realización de nuevos cálculos.....	66
4.9.6	Planes de mejora	66
4.10	OTRAS FUENTES NO CLAVE	66
4.10.1	Producción de vidrio (2A3)	67
4.10.2	Otros procesos que emplean carbonatos (2A4)	68
4.10.3	Producción de amoníaco (2B1)	72
4.10.4	Producción de caprolactama (2B4a).....	74
4.10.5	Producción de carburos (2B5).....	75
4.10.6	Producción de dióxido de titanio (2B6)	76
4.10.7	Producción de carbonato sódico (2B7).....	77
4.10.8	Producción de ferroaleaciones (2C2)	77
4.10.9	Producción de plomo (2C5).....	78
4.10.10	Producción de cinc (2C6)	79
4.10.11	Producción de silicio (2C7).....	79
4.10.12	Uso de lubricantes (2D1) y ceras parafínicas (2D2)	81
4.10.13	Otros (2D3)	83
4.10.14	Equipos eléctricos (2G1)	88
4.10.15	Fabricación y uso de otros productos (2G2)	89
4.10.16	Emisiones de N ₂ O por el uso de productos (2G3)	90
4.10.17	Otros- Papel y pulpa de papel (2H1)	92

4.10.18	Otros- Industria de la alimentación y bebidas (2H2)	92
4.10.19	Otros-Antorchas en la producción de hierro y acero (2H3)	92
4.10.20	Otros- Producción de dióxido de titanio (2H3)	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1.1.- Emisiones de CO ₂ -eq del sector IPPU (CRF 2) (Cifras en Gg)	1
Tabla 4.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base.....	5
Tabla 4.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015	6
Tabla 4.1.4.- Emisiones de N ₂ O (expresadas en Gg de CO ₂ -eq) por tonelada producida ácido nítrico (categoría 2B2).....	9
Tabla 4.2.1.- Emisiones de HFC y PFC en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (Cifras en kilogramos)	11
Tabla 4.2.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)	12
Tabla 4.2.3.- Factores de emisión 2F2	15
Tabla 4.2.4.- Vida útil de los distintos tipos de equipos de extinción de incendios utilizados en el sector (cifras en años)	16
Tabla 4.2.5.- Stock de HFC y PFC almacenado en equipos de extinción de incendios (Cifras en toneladas)	16
Tabla 4.3.1.- Emisiones de CO ₂ en la producción de cemento (2A1) (Cifras en Gg).....	22
Tabla 4.3.2.-Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cemento (2A1)	23
Tabla 4.3.3.- Producción de clínker (Cifras en Gg).....	23
Tabla 4.3.4.- Producción de clínker. Factores de emisión de CO ₂ (t CO ₂ /t clínker).....	24
Tabla 4.4.1.- Actividades y gases cubiertos en la categoría 2B8	27
Tabla 4.4.2.- Emisiones de CO ₂ -eq en la Industria petroquímica y negro de humo (2B8) (Cifras en Gg)	27
Tabla 4.4.3.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la Industria petroquímica y negro de humo (2B8)	28
Tabla 4.5.1.- Emisiones CO ₂ -eq por categoría y contaminante de la producción de hierro y acero (2C1)	37
Tabla 4.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de hierro y acero (2C1).....	38
Tabla 4.5.3.- Producción de acero, sínter y arrabio (Cifras en kilotoneladas)	39
Tabla 4.5.4.- Producción de acero en hornos de oxígeno básico. Balance de carbono	42
Tabla 4.5.5.- Carga de hornos altos. Balance de carbono	43
Tabla 4.5.6.- Plantas de sinterización. Balance de carbono	44
Tabla 4.5.7.- Antorchas en siderurgia y en coquerías. Factores de emisión	45
Tabla 4.6.1.- Emisiones de CO ₂ de la producción de cal (2A2) (Cifras en Gg).....	48
Tabla 4.6.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cal (2A2)	48
Tabla 4.6.3.- Producción de cal (Cifras en toneladas)	49
Tabla 4.6.4.- Producción de cal. Factores de emisión de CO ₂ (t CO ₂ /t cal).....	52
Tabla 4.7.1.- Emisiones de N ₂ O en la producción de ácido nítrico (2B2) (Cifras en Mg)	54
Tabla 4.7.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de ácido nítrico (2B2) ..	54
Tabla 4.7.3.- Producción de ácido nítrico (Cifras en Gg).....	54
Tabla 4.8.1 Emisiones de CO ₂ -eq por categoría y contaminante de la Producción de halocarburos (2B9) (Cifras en Gg)	58
Tabla 4.8.2 Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de halocarburos (2B9) ..	59
Tabla 4.8.3.- Desglose de las fuentes para el factor de emisión/emisiones empleadas en la categoría 2B9a.....	59
Tabla 4.9.1.- Emisiones de contaminantes de la producción de aluminio (2C3)	62

Tabla 4.9.2.- Emisiones de CO ₂ -eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de aluminio (2C3)	63
Tabla 4.10.1.- Fabricación de vidrio. Descarbonatación. Factores de emisión.....	68
Tabla 4.10.2.- Cerámica. Descarbonatación. Factores de emisión	69
Tabla 4.10.3.- Fabricación de magnesita no metalúrgica. Calcinación. Factores de emisión	71
Tabla 4.10.4.- Otros usos de carbonatos. Descarbonatación. Factores de emisión.....	71
Tabla 4.10.5.- Producción de amoníaco (Cifras en toneladas).....	72
Tabla 4.10.6.- Producción de silicio metal. Balance de carbono	80
Tabla 4.10.7.- Factores de emisión en la producción de silicio metal (kg CO ₂ /t silicio)	81
Tabla 4.10.8.- Equivalencias entre categorías NFR y CRF para las estimaciones de emisiones indirectas de CO ₂ (2D3c)	84
Tabla 4.10.9.- Desglose de emisiones de COVNM empleadas para la estimación de emisiones indirectas de CO ₂ en la categoría 2D3c (Cifras en Gg).....	84
Tabla 4.10.10.- Consumo y emisión de CO ₂ de urea de la categoría de Catalizadores en base aurea (2D3)	87
Tabla 4.10.11.- Consumo de N ₂ O para anestesia (cifras en toneladas).....	91
Tabla 4.10.12.- Consumo de N ₂ O como propelente en la industria alimentaria (cifras en toneladas)	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ -eq en el sector IPPU (categoría CRF 2).....	2
Figura 4.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría de IPPU respecto al total del inventario	2
Figura 4.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO ₂ -eq por categoría respecto al total del sector IPPU.....	3
Figura 4.1.4.- Evolución de la producción de clínker (Cifras en Gg).....	8
Figura 4.1.5.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)	9
Figura 4.1.6.- Evolución de la producción de acero (Cifras en Gg)	10
Figura 4.2.1.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)	12
Figura 4.2.2.- Esquema del impuesto sobre gases fluorados (Ley 16/2013).....	13
Figura 4.2.3.- Emisiones de CO ₂ -eq en la refrigeración y aire acondicionado (2F1). Comparación Edición 2017 vs 2016	19
Figura 4.2.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	19
Figura 4.2.5.- Emisiones de CO ₂ -eq en la protección contra incendios (2F3). Comparación Edición 2017 vs 2016.....	20
Figura 4.2.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	20
Figura 4.2.7.- Emisiones de CO ₂ -eq en los aerosoles (2F4). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016	20
Figura 4.2.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	21
Figura 4.2.9.- Emisiones de CO ₂ -eq en la categoría 2F. Comparativa Eds 2016 vs 2015	21
Figura 4.2.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ -eq. Edición 2017 vs 2016	21
Figura 4.3.1.- Evolución del requerimiento energético en la producción de clínker.....	24
Figura 4.3.2.- Emisiones de CO ₂ en la producción de cemento (2A1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	26
Figura 4.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	26
Figura 4.4.1.- Índice de evolución temporal de la producción de etileno (base 100 año 1990)	29
Figura 4.4.2.- Índice de evolución temporal de la producción de CVM (base 100 año 1990).....	31
Figura 4.4.3.- Índice de evolución temporal de la producción de óxido de etileno (base 100 año 1990).....	31
Figura 4.4.4.- Índice de evolución temporal de la producción de acrilonitrilo (base 100 año 1990)	32
Figura 4.4.5.- Índice de evolución temporal de la producción de negro de humo (base 100 año 1990).....	33
Figura 4.4.6.-Índice de evolución temporal de la producción de estireno (base 100 año 1990).....	34
Figura 4.4.7.- Comparativa de emisiones en la producción de etileno (2B8b) (Gg CO ₂).....	35
Figura 4.4.8.- Emisiones de CO ₂ en la industria petroquímica y del negro de humo (2B8). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	35
Figura 4.4.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	36
Figura 4.5.1.- Índice de evolución temporal de la producción de acero al oxígeno (base 100 año 1990)	40
Figura 4.5.2.- Índice de evolución temporal de la producción de acero en horno eléctrico (base año 1990)	40
Figura 4.5.3.- Índice de evolución temporal de la producción de arrabio (base 100 año 1990)	40
Figura 4.5.4.- Índice de evolución temporal de la producción de sinter (base 100 año 1990).....	41
Figura 4.5.5.- Emisiones de CO ₂ en las antorchas en la producción de hierro y acero (2C1f). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	46
Figura 4.5.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016.....	46
Figura 4.6.1.- Evolución temporal del factor de emisión implícito de la producción de cal viva y de la pureza promedio	50

Figura 4.7.1.- Evolución temporal del FEI en la producción de ácido nítrico (2B2)	55
Figura 4.7.2.- Emisiones de N ₂ O en producción de ácido nítrico (2B2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	57
Figura 4.7.3.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	57
Figura 4.8.1.- Índice de evolución temporal de la producción de HCFC-22 (base 100 año 1996)	60
Figura 4.8.2.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-143a (base 100 año 1996)	60
Figura 4.8.3.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-227ea (base 100 año 1996)	61
Figura 4.8.4.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-32 (base 100 año 2002)	61
Figura 4.9.1.- Índice de evolución temporal de la producción de aluminio (base 100 año 1990)	65
Figura 4.10.1.- Evolución del FEI en el sector cerámico (t CO ₂ /Gg producto).....	69
Figura 4.10.2.- Distribución de las distintas producciones en el sector cerámico (%)	70
Figura 4.10.3.- Índice de evolución temporal del consumo de carbonatos en la producción de magnesitas (base 100 año 1990)	71
Figura 4.10.4.- Emisiones de CO ₂ en la producción de amoníaco (2B1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	73
Figura 4.10.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs Edición 2016	73
Figura 4.10.6.- Índice de evolución temporal de la producción de caprolactama (base 100 año 1990)	74
Figura 4.10.7.- Emisiones de N ₂ O en la producción de caprolactama (2B4a). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	74
Figura 4.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de N ₂ O. Edición 2017 vs Edición 2016	75
Figura 4.10.9.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de silicio (base 100 año 1990)	76
Figura 4.10.10.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de calcio (base 100 año 1990)	76
Figura 4.10.11.- Evolución del factor de emisión implícito en las ferroaleaciones (2C2)	78
Figura 4.10.12.- Índice de evolución temporal de la producción de silicio (base 100 año 1990)	80
Figura 4.10.13.- Emisiones de CO ₂ en el uso de lubricantes (2D1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	82
Figura 4.10.14.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016.....	82
Figura 4.10.15.- Emisiones de CO ₂ en el uso de ceras parafínicas (2D2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	83
Figura 4.10.16.- Diferencia porcentual de emisiones de CO ₂ . Edición 2017 vs 2016.....	83
Figura 4.10.17.- Emisiones de SF ₆ en equipos eléctricos (2G1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	89
Figura 4.10.18.- Diferencia porcentual de emisiones de SF ₆ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	89
Figura 4.10.19.- Emisiones de SF ₆ en aplicaciones médicas (2G2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq)	90
Figura 4.10.20.- Diferencia porcentual de emisiones de SF ₆ . Edición 2017 vs Edición 2016.....	90

4.- PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)

4.1 Panorámica del sector

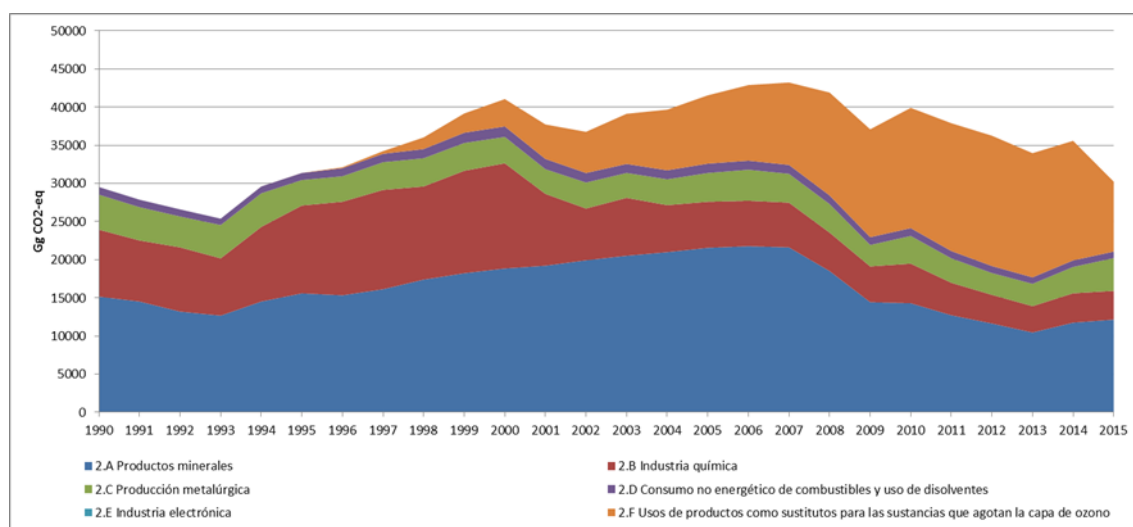
Las emisiones del sector procesos industriales y uso de otros productos (IPPU, en adelante en sus siglas en inglés) representan en el año 2015 un 9,2% de las emisiones totales del Inventario, en términos de CO₂ equivalente (CO₂-eq), lo que supone una reducción de la contribución con respecto al año 1990 en el que los procesos industriales representaban un 10,4% del total.

El nivel de las emisiones de CO₂-eq en este sector ha registrado un aumento del 2,6% en el año 2015 con respecto al año 1990, pasando de 29.994 Gg de CO₂-eq en 1990 a 30.760 Gg en el año 2015. Respecto al año inmediatamente anterior (2014), las emisiones se redujeron en un 15% en 2015, debido, principalmente al descenso experimentado por el Uso de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F). En la siguiente tabla se presentan, en términos de CO₂-eq, las emisiones del sector IPPU con desglose por categorías CRF, mostrándose en la figura que aparece a continuación la evolución de dichas emisiones a lo largo del periodo 1990-2015.

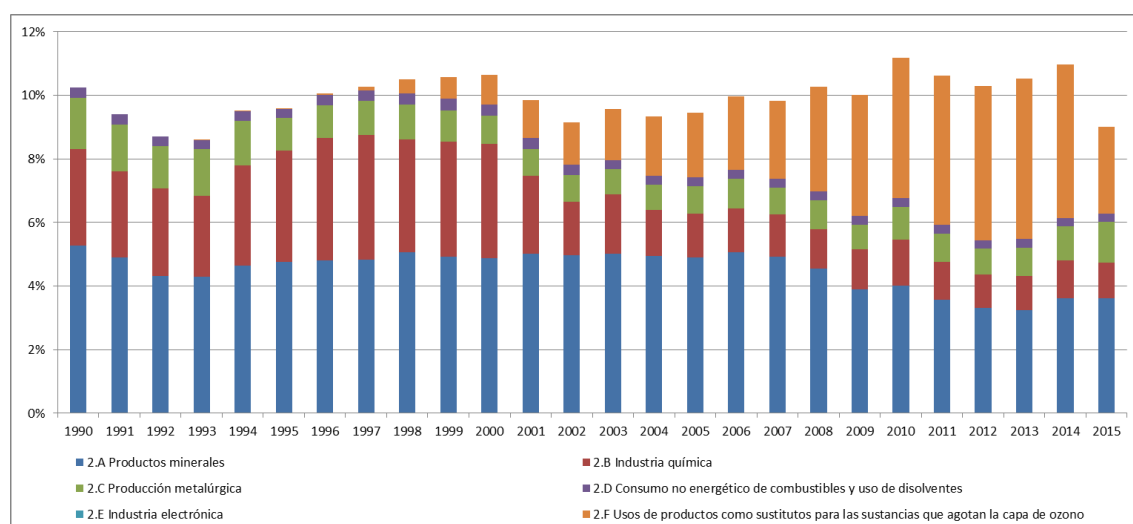
Tabla 4.1.1.- Emisiones de CO₂-eq del sector IPPU (CRF 2) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
2A Productos minerales	15.157	15.581	18.842	21.557	21.769	21.614	18.506
2B Industria química	8.774	11.522	13.793	6.037	5.963	5.866	5.042
2C Producción metalúrgica	4.595	3.338	3.459	3.767	4.060	3.773	3.739
2D Consumo no energético de combustibles y uso de disolventes	1.001	930	1.376	1.229	1.190	1.165	1.135
2E Industria electrónica	-	-	-	-	-	-	-
2F Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono	-	6	3.585	8.958	9.910	10.810	13.493
2G Manufactura y utilización de otros productos	468	831	857	849	1.035	985	985
Total	29.994	32.208	41.911	42.398	43.928	44.214	42.901

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2A Productos minerales	14.429	14.286	12.714	11.633	10.454	11.739	12.142
2B Industria química	4.686	5.194	4.256	3.756	3.448	3.855	3.772
2C Producción metalúrgica	2.812	3.634	3.202	2.855	2.934	3.457	4.292
2D Consumo no energético de combustibles y uso de disolventes	1.020	1.016	964	920	843	853	854
2E Industria electrónica	-	-	-	-	-	-	-
2F Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono	14.146	15.774	16.757	17.090	16.287	15.679	9.167
2G Manufactura y utilización de otros productos	945	913	830	694	601	600	532
Total	38.038	40.817	38.724	36.949	34.567	36.184	30.760

Figura 4.1.1.- Evolución de las emisiones de CO₂-eq en el sector IPPU (categoría CRF 2)

En la siguiente figura se muestra la contribución de las distintas categorías de este sector a las emisiones totales de CO₂-eq a lo largo del periodo 1990-2015. Como puede observarse, la contribución conjunta del sector es relativamente estable a lo largo de la serie. Es en todos los años inferior al 12% del total de emisiones del Inventario, situándose entre el 8,8% de 1993 y el 11,4% de 2010, con un promedio del 10,2% para el conjunto del periodo 1990-2015. Tras el descenso experimentado en los años 2001 y 2002, se observa una contribución creciente del sector IPPU en el conjunto del Inventario debido a la tendencia al alza en las emisiones debidas al subsector 2F Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO).

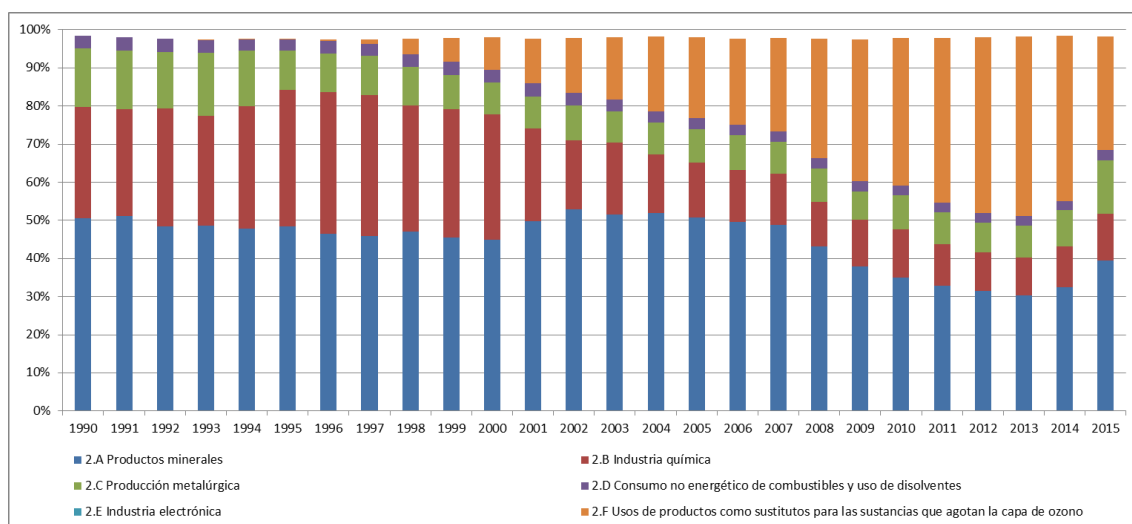
Figura 4.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por categoría de IPPU respecto al total del inventario

En la figura que se muestra a continuación se observa la distribución por categoría de las emisiones de CO₂-eq del sector IPPU. Como puede verse en la figura, la categoría de la industria mineral (2A) recupera en 2015 su protagonismo como principal fuente emisora dentro del sector IPPU (39,5%), motivado, por un lado, por el aumento en la producción de

clínker y por otro, y principal razón, por la caída del 41,5% de las emisiones de la categoría 2F, que pasa a ocupar el segundo puesto dentro del sector (29,8% de las emisiones de IPPU en 2015). En tercer lugar se encuentra la industria metalúrgica, que sube su participación desde el 9,6 al 14% en 2015, motivada por el mayor consumo de gas de alto horno en las antorchas de las plantas siderúrgicas integrales. Le sigue la industria química, que sube 1,6 puntos porcentuales su contribución al sector en 2015 hasta el 12,3%.

Como particularidad, en relación con la evolución de la distribución porcentual de las emisiones por categoría, merece la pena señalar que a partir del año 2010 se produce el intercambio de posiciones entre las categorías 2A y 2F, pasando esta última a ser el primer responsable de las emisiones de CO₂-eq en el sector. Desde el año 2007, el porcentaje de contribución de la categoría 2A, dominada por la producción de clínker, comenzó una caída progresiva, asociada a la caída en la producción, para en 2015 sufrir un repunte importante que revierte de nuevo la situación anterior a 2010.

Figura 4.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO₂-eq por categoría respecto al total del sector IPPU



En lo que sigue de este capítulo se examinan en detalle las fuentes clave de IPPU. El análisis de las fuentes clave se ha realizado para el año base¹ (nivel de emisión) utilizando el enfoque de Nivel 1, y para el año 2015 (nivel de emisión y tendencia) utilizando los enfoques de Nivel 1 y 2. En concreto se han identificado las siguientes fuentes clave por orden de contribución al nivel de emisiones de 2015 según el enfoque Nivel 1:

- Producción de cemento (2A1) por sus emisiones de CO₂. Es categoría clave por su contribución al nivel por enfoque de Nivel 1, por su contribución a la tendencia lo es tanto a Nivel 1 como a Nivel 2, y para el año base también fue categoría clave.
- Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) por sus emisiones de HFCs y PFCs. Es categoría clave por su contribución al nivel por enfoque de Nivel 1, y a la tendencia tanto por Nivel 1 y Nivel 2. Esta categoría no es fuente clave en el año base dado el escaso nivel de actividad existente en el año 1995.
- Producción de hierro y acero (2C1) por sus emisiones de CO₂. Es categoría clave por su contribución al nivel por enfoque de Nivel 1. También lo fue para el año base.
- Industria petroquímica y negro de humo (2B8) por sus emisiones de CO₂. Es categoría clave por su contribución al nivel por enfoque de Nivel 1 y Nivel 2, pero no lo es por su contribución a la tendencia, y para el año base también fue categoría clave.
- Producción de cal (2A2) por sus emisiones de CO₂. Es categoría clave por su contribución al nivel por enfoque de Nivel 1. Para el año base fue categoría clave.
- Producción de ácido nítrico (2B2) por sus emisiones de N₂O. Es categoría clave por su contribución a la tendencia por enfoque de Nivel 1 y Nivel 2 y para el año base también fue categoría clave.
- Producción de aluminio (2C3) por sus emisiones de PFCs. Es categoría clave por su contribución a la tendencia por enfoque de Nivel 1. Para el año base no fue categoría clave.
- Producción de halocarburos (2B9) por sus emisiones conjuntas de HFCs. Es categoría clave por su contribución a la tendencia por enfoque de Nivel 1 y Nivel 2 y para el año base también fue categoría clave.

Como ampliación de lo anterior se presentan a continuación las tablas 4.1.2 y 4.1.3 que recogen el análisis de categorías clave de este sector, en concreto la contribución de las emisiones al nivel en el año base, y al nivel y a la tendencia en el año 2015, así como el número de orden de la categoría en la relación de fuentes clave² y los valores absolutos en términos de CO₂-eq.

¹ El año base toma como referencia el año 1990 para el CO₂, CH₄ y N₂O y el año 1995 para los gases fluorados HFCs, PFCs y SF₆.

² Orden determinado por la contribución de las emisiones de la categoría al nivel o a la tendencia

Tabla 4.1.2.- Fuentes clave: contribución al nivel. Año base

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq	Contribución al nivel		
Código	Descripción		(Gg)	Nivel 1		
				%	Fuente clave	Nº orden
2A1	Producción de cemento	CO ₂	12.279,0	4,2%	Sí	8
2B9	Producción de halocarburos	HFC&PFC	5.866,7	2,0%	Sí	14
2B2	Producción de ácido nítrico	N ₂ O	2.704,2	0,9%	Sí	17
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.435,0	0,8%	Sí	19
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.019,0	0,7%	Sí	21
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.145,9	0,4%	Sí	30
2A4a	Otros usos de carbonatos / Cerámica	CO ₂	1.088,1	0,4%	No	31
2C3	Producción de aluminio	PFC	1.055,1	0,4%	No	32
2D3	Otros / Usos de disolventes , Asfalto para tejados y pintura asfáltica para carreteras	CO ₂	769,0	0,3%	No	35
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	610,3	0,2%	No	37
2B1	Producción de amoniaco	CO ₂	407,8	0,1%	No	42
2G	Uso y fabricación de otros productos	N ₂ O	404,4	0,1%	No	43
2A3	Producción de vidrio	CO ₂	374,5	0,1%	No	45
2C2	Producción de ferroaleaciones	CO ₂	285,4	0,1%	No	51
2B7	Producción de carbonato sódico	CO ₂	270,2	0,1%	No	52
2D1	Uso de lubricantes	CO ₂	199,1	0,1%	No	55
2A4c	Otros usos de carbonatos /Producción de magnesio no metalúrgica	CO ₂	167,2	0,1%	No	57
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CH ₄	126,6	0,0%	No	60
2B4	Caprolactama	N ₂ O	125,3	0,0%	No	61
2G	Uso y fabricación de otros productos	SF ₆	100,9	0,0%	No	65
2A4b	Otros usos de carbonatos /Otros usos de carbonato sódico	CO ₂	83,9	0,0%	No	66
2B5	Producción de carburos	CO ₂	76,3	0,0%	No	71
2C7	Otros / Producción de silicio	CO ₂	60,0	0,0%	No	72
2D2	Uso de ceras parafínicas	CO ₂	32,4	0,0%	No	78
2C1	Producción de hierro y acero	CH ₄	25,2	0,0%	No	79
2A4d	Otros usos de carbonatos / Otros	CO ₂	18,3	0,0%	No	81
2C5	Producción de plomo	CO ₂	13,3	0,0%	No	84
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	5,9	0,0%	No	86
2B5	Producción de carburos	CH ₄	4,6	0,0%	No	87
2C2	Producción de ferroaleaciones	CH ₄	0,9	0,0%	No	90
2C1	Producción de hierro y acero	N ₂ O	0,1	0,0%	No	95

Tabla 4.1.3.- Fuentes clave: contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015

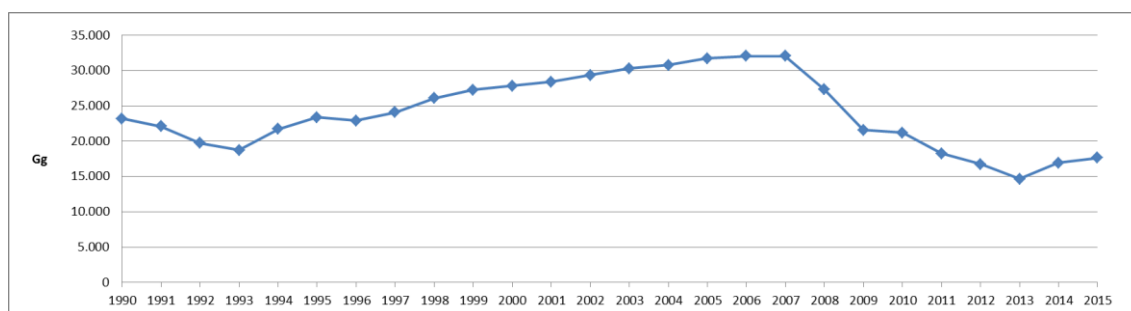
Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq	Contribución al nivel						Contribución a la tendencia					
			(Gg)	Nivel 1			Nivel 2			Nivel 1			Nivel 2		
Código	Descripción				%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave
2A1	Producción de cemento	CO ₂	9.216,0	2,7%	Sí	12	0,7%	No	21	2,4%	Sí	11	1,1%	Sí	19
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	9.167,3	2,7%	Sí	13	0,5%	No	25	4,5%	Sí	9	1,4%	Sí	18
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.807,0	0,8%	Sí	20	0,2%	No	42	0,0%	No	83	0,0%	No	90
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.481,0	0,7%	Sí	22	1,4%	Sí	11	0,1%	No	50	0,3%	No	44
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.380,3	0,4%	Sí	26	0,1%	No	46	0,0%	No	62	0,0%	No	76
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	596,9	0,2%	No	35	0,0%	No	61	0,1%	No	55	0,0%	No	75
2C2	Producción de ferroaleaciones	CO ₂	595,3	0,2%	No	36	0,0%	No	59	0,1%	No	40	0,1%	No	64
2D3	Otros / Usos de disolventes , Asfalto para tejados y pintura asfáltica para carreteras	CO ₂	534,2	0,2%	No	38	0,3%	No	36	0,2%	No	34	0,6%	No	28
2A3	Producción de vidrio	CO ₂	471,8	0,1%	No	40	0,0%	No	58	0,0%	No	69	0,0%	No	80
2A4a	Otros usos de carbonatos / Cerámica	CO ₂	380,8	0,1%	No	43	0,0%	No	64	0,4%	No	28	0,2%	No	51
2A4d	Otros usos de carbonatos / Otros	CO ₂	369,2	0,1%	No	45	0,0%	No	65	0,2%	No	35	0,1%	No	63
2B1	Producción de amoniaco	CO ₂	347,7	0,1%	No	47	0,0%	No	67	0,1%	No	53	0,0%	No	73
2G	Uso y fabricación de otros productos	N ₂ O	309,9	0,1%	No	51	0,0%	No	62	0,1%	No	49	0,0%	No	66
2B7	Producción de carbonato sódico	CO ₂	306,6	0,1%	No	52	0,0%	No	68	0,0%	No	84	0,0%	No	91
2D1	Uso de lubricantes	CO ₂	295,3	0,1%	No	54	0,1%	No	45	0,0%	No	60	0,1%	No	58

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq	Contribución al nivel						Contribución a la tendencia					
Código	Descripción		(Gg)	Nivel 1			Nivel 2			Nivel 1			Nivel 2		
				%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden
2B4	Caprolactama	N ₂ O	253,7	0,1%	No	58	0,1%	No	51	0,1%	No	54	0,1%	No	56
2A4c	Otros usos de carbonatos /Producción de magnesio no metalúrgica	CO ₂	227,0	0,1%	No	62	0,0%	No	74	0,0%	No	73	0,0%	No	83
2G	Uso y fabricación de otros productos	SF ₆	221,7	0,1%	No	64	0,1%	No	54	0,1%	No	56	0,1%	No	59
2B2	Producción de ácido nítrico	N ₂ O	170,7	0,1%	No	65	0,0%	No	73	1,5%	Sí	16	0,9%	Sí	22
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CH ₄	151,8	0,0%	No	67	0,1%	No	48	0,0%	No	85	0,0%	No	78
2C7	Otros / Producción de silicio	CO ₂	149,4	0,0%	No	68	0,0%	No	76	0,0%	No	57	0,0%	No	77
2A4b	Otros usos de carbonatos /Otros usos de carbonato sódico	CO ₂	97,1	0,0%	No	70	0,0%	No	79	0,0%	No	94	0,0%	No	98
2C3	Producción de aluminio	PFC	86,1	0,0%	No	71	0,0%	No	78	0,6%	Sí	27	0,3%	No	41
2B5	Producción de carburos	CO ₂	56,0	0,0%	No	73	0,0%	No	80	0,0%	No	74	0,0%	No	81
2C5	Producción de plomo	CO ₂	35,2	0,0%	No	76	0,0%	No	71	0,0%	No	75	0,0%	No	70
2D2	Uso de ceras parafínicas	CO ₂	24,8	0,0%	No	78	0,0%	No	66	0,0%	No	79	0,0%	No	67
2C1	Producción de hierro y acero	CH ₄	20,2	0,0%	No	81	0,0%	No	85	0,0%	No	81	0,0%	No	86
2B5	Producción de carburos	CH ₄	4,5	0,0%	No	84	0,0%	No	91	0,0%	No	89	0,0%	No	96
2C2	Producción de ferroaleaciones	CH ₄	1,9	0,0%	No	87	0,0%	No	88	0,0%	No	88	0,0%	No	92
2C1	Producción de hierro y acero	N ₂ O	0,2	0,0%	No	92	0,0%	No	89	0,0%	No	96	0,0%	No	93
2B9	Producción de halocarburos	HFC&PFC	-	0,0%	No	97	0,0%	No	97	3,3%	Sí	10	19,2%	Sí	1

Explicación de la tendencia

La tendencia de las emisiones de CO₂-eq en el sector IPPU está claramente influenciada durante el periodo 1990-2009 por la contribución que tienen los procesos de descarbonatación en las industrias de productos minerales (2A), y más concretamente en la actividad de fabricación de clínker de cemento (2A1), cuya contribución se aproxima e incluso supera en algunos años el 50% de las emisiones de CO₂-eq del sector. Así, la tendencia que puede observarse en la figura 4.1.1 es paralela, en gran medida, a la evolución socioeconómica que se produce en la producción de clínker de cemento (véase figura *Evolución de la producción de clínker*), con un decrecimiento en el periodo 1990-1993, una evolución creciente a partir del año 1994, finalizando con un apreciable descenso en los años 2008-2013, como consecuencia de la caída en el nivel de actividad del sector. En 2014 se inicia una recuperación de la actividad con un aumento de la producción de clínker del 20% en 2015 respecto a 2013, llevando asociado un incremento en la misma proporción de las emisiones de CO₂. Cabe mencionar que el decrecimiento de las emisiones en el intervalo 1990-1993 por la disminución de la producción de cemento refleja asimismo el valle del ciclo en la actividad económica general del país.

Figura 4.1.4.- Evolución de la producción de clínker (Cifras en Gg)

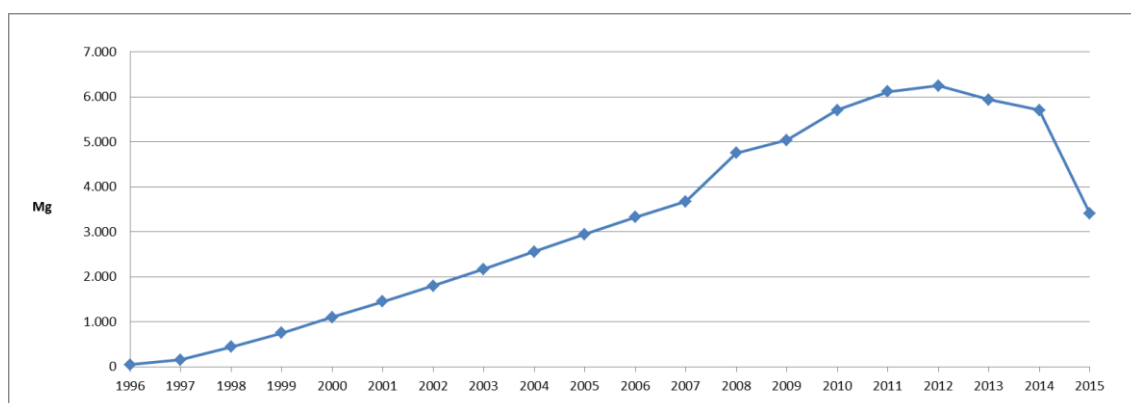


El segundo responsable en las emisiones del sector hasta el año 2003 es la industria química (2B), llegando a alcanzar una cuota de participación dentro del sector del 37,2% en el año 1996 y su pico de emisiones en el año 2000 con 13.793 Gg de CO₂-eq. El principal responsable de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría hasta el año 2001 es la producción de halocarburos (2B9). Esta actividad sufrió una evolución creciente hasta el año 2000, en el que se alcanzó su máximo con 8.081 Gg CO₂-eq y una cuota de representación dentro de la categoría 2B del 58,6%. A partir del año 2001, con motivo de la disminución en la producción, el cierre de plantas y la instalación de medidas de reducción de emisiones de HFC-23 en la fabricación de HCFC-22 en 2001, las emisiones del 2B9 comenzaron a disminuir considerablemente. Fruto de ello, las emisiones de la Industria petroquímica y del negro de humo (2B8), que se habían mantenido relativamente estables a lo largo de la serie, fueron adquiriendo paulatinamente más relevancia en la categoría 2B, hasta alcanzar el 70% de representación en 2015. A esta reducción de las emisiones en la categoría 2B a partir del año 2001 también contribuye el cierre de diversas plantas de producción ácido nítrico y amoníaco, así como la implantación de técnicas de reducción secundarias en las plantas de fabricación de ácido nítrico entre los años 2010-2015, lo que se refleja en una menor emisión de N₂O por tonelada producida en dicha actividad en estos años (véase la siguiente tabla).

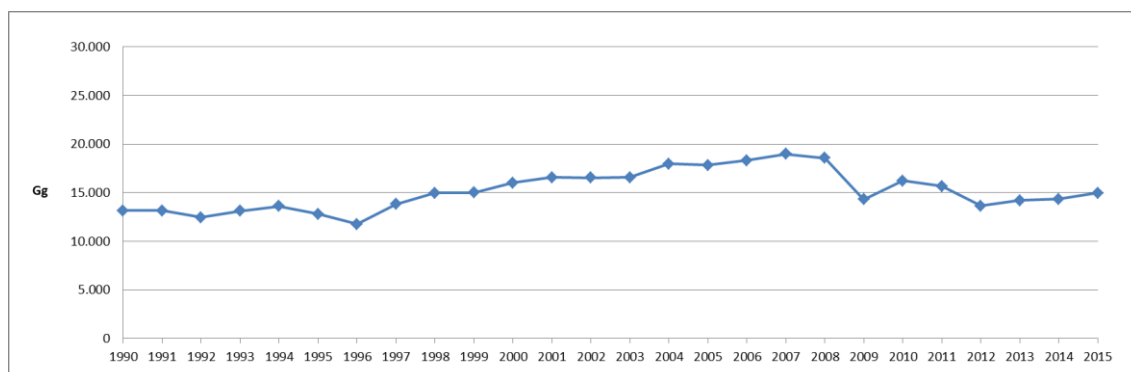
Tabla 4.1.4.- Emisiones de N₂O (expresadas en Gg de CO₂-eq) por tonelada producida ácido nítrico (categoría 2B2)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Ratio (Gg/t)	2,03	1,91	1,89	1,60	1,55	1,53	1,50
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ratio (Gg/t)	1,31	0,74	0,37	0,23	0,28	0,27	0,24

El protagonismo del sector químico como segunda responsable de las emisiones del sector fue asumido por la categoría 2F (Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono) a partir del año 2004. Esta categoría ha marcado una tendencia claramente creciente desde su inicio con una ruptura en el año 2014, en el que las emisiones descienden un 3,7% respecto al año anterior, y un 41,5% en 2015 respecto a 2014. El motivo principal de esta caída, como se explica con mayor detalle en el apartado 4.2 de este capítulo 4, se debe al efecto de la entrada en vigor del impuesto sobre gases fluorados de efecto invernadero. La subcategoría dominante en la tendencia de la categoría 2F es el uso de HFCs y PFCs en la refrigeración y aire acondicionado (2F1), con una representación media desde su inicio del 84%.

Figura 4.1.5.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)

En la industria metalúrgica (2C) se observa una evolución relativamente estable en sus emisiones, con la producción de hierro y acero (2C1) como principal motor de la tendencia. Pese a esta relativa estabilidad, es de destacar el apreciable descenso en el nivel de emisiones del año 2009 como consecuencia de la caída del nivel de actividad, seguido de una recuperación en 2010 con descensos en 2011 y 2012, y un nuevo incremento paulatino del 5,4% entre 2012 y 2015. Si se observa la evolución de la producción de acero en la figura *Evolución de la producción de acero* se aprecia el paralelismo existente entre la actividad de producción de acero y las emisiones de la categoría 2C en su conjunto. Es de destacar el mayor crecimiento que experimentan las emisiones de la categoría 2C en 2014 y 2015 (17,8 y 24,2% respectivamente) en relación con el crecimiento moderado de la producción de acero para esos mismos años. Esto se debe, principalmente, al aumento significativo de la quema de gas de horno alto en las antorchas de las plantas de producción de hierro y acero (2C1f).

Figura 4.1.6.- Evolución de la producción de acero (Cifras en Gg)

En las secciones restantes de este capítulo se examinan las actividades (según categoría IPCC) o conjunto de actividades (combinación de más de una categoría IPCC) del sector IPPU, teniendo en cuenta para esta agrupación la identificación previamente reseñada de categorías clave. En todo caso, en la tabla 4.1.3 se hace una presentación más resumida de las fuentes no claves y las fuentes claves del sector. El orden de aparición de los siguientes apartados se ha establecido de mayor a menor contribución al nivel de emisiones de 2015 según el enfoque Nivel 1 de identificación de categorías clave.

4.2 Usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

4.2.1 Descripción de la actividad

En este apartado se incluyen las actividades de la categoría IPCC 2F generadoras de emisiones de HFCs o PFCs, y que son las correspondientes a la refrigeración y aire acondicionado (2F1), el espumado de plásticos (2F2), la extinción de incendios (2F3) y los aerosoles (2F4).

En la tabla 4.2.1 se muestran las emisiones de cada tipo de gas para cada una de estas actividades:

Tabla 4.2.1.- Emisiones de HFC y PFC en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F) (Cifras en kilogramos)

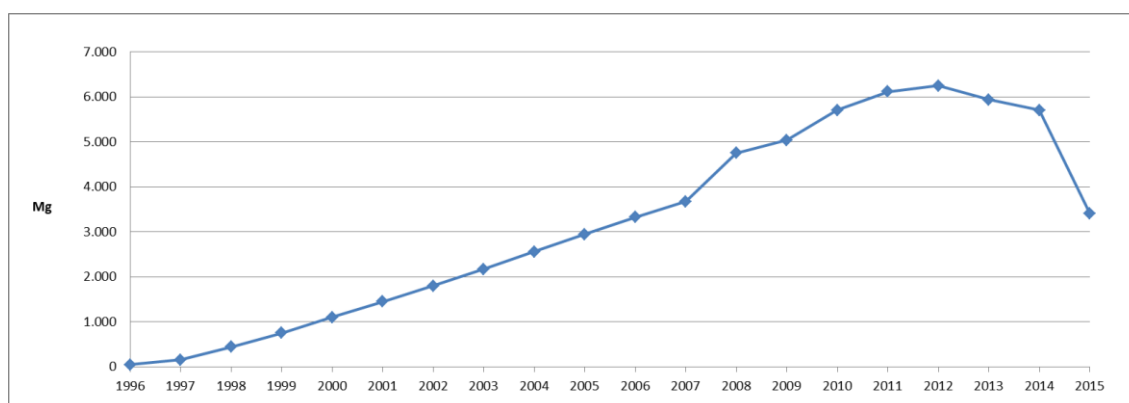
Categoría	Gas	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	HFC-23	0,00	8,42	22,53	25,46	28,13	36,36	38,57
	HFC-32	0,00	109.302,03	292.452,65	330.585,33	365.251,62	472.040,81	500.768,77
	HFC-125	0,00	348.538,34	932.562,43	1.054.158,52	1.164.701,15	1.505.226,65	1.596.833,33
	HFC-134a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HFC-143a	0,00	172.891,68	462.595,55	522.913,02	577.747,45	746.664,38	792.105,67
	HFC-152a	0,00	237,16	634,56	717,30	792,51	1.024,22	1.086,55
	HFC-227ea	0,00	395,27	1.057,59	1.195,49	1.320,86	1.707,04	1.810,92
	C ₂ F ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	C ₃ F ₈	0,00	5,74	15,37	17,37	19,20	24,81	26,32
2F2 Agentes espumantes	HFC-134a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HFC-152a	0,00	0,00	167.725,82	103.143,08	78.819,93	66.919,32	64.774,74
	HFC-245fa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	HFC-365mfc	0,00	0,00	252.909,96	241.205,67	219.268,53	173.418,66	108.313,15
2F3 Protección contra incendios	HFC-23	132,60	16.788,55	40.302,80	42.014,00	45.055,04	47.615,67	49.167,34
	HFC-125	0,00	97,68	2.241,51	3.091,43	3.646,17	4.162,56	4.632,82
	HFC-227ea	420,62	6.204,16	24.146,10	28.556,14	35.357,71	42.673,14	50.671,23
	HFC-236fa	0,00	198,75	601,63	643,70	674,40	694,31	685,64
	C ₄ F ₁₀	25,50	165,69	233,85	227,07	225,93	224,84	221,56
2F4 Aerosoles	HFC-134a	1.669,34	401.091,87	325.844,05	315.284,10	320.903,31	344.026,73	345.236,37
Categoría	Gas	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	HFC-23	43,66	46,75	47,79	45,45	48,27	35,21	
	HFC-32	566.836,37	606.961,17	620.381,84	589.998,47	564.519,68	400.301,10	
	HFC-125	1.807.507,30	1.935.455,79	1.978.251,15	1.881.365,76	1.806.799,63	983.668,54	
	HFC-134a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	HFC-143a	896.610,04	960.078,61	981.307,15	933.247,37	894.983,94	374.302,85	
	HFC-152a	1.229,91	1.316,97	1.346,09	1.280,16	1.257,05	2.480,01	
	HFC-227ea	2.049,84	2.194,95	2.243,48	2.133,61	2.095,08	4.133,36	
	C ₂ F ₆	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	C ₃ F ₈	29,79	31,90	32,61	31,01	39,00	72,08	
2F2 Agentes espumantes	HFC-134a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	HFC-152a	76.174,18	65.607,14	47.221,29	54.661,90	42.524,87	46.241,96	
	HFC-245fa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	HFC-365mfc	97.078,84	81.044,37	70.761,28	33.539,53	33.667,59	34.701,19	
2F3 Protección contra incendios	HFC-23	49.579,52	49.956,34	50.413,63	49.942,69	48.135,09	46.344,18	
	HFC-125	5.059,33	5.453,01	5.385,01	5.269,92	4.872,05	4.575,54	
	HFC-227ea	58.844,38	68.210,27	77.856,29	86.508,58	89.193,59	89.366,76	
	HFC-236fa	673,95	666,83	650,92	626,65	579,33	515,85	
	C ₄ F ₁₀	216,19	209,88	200,08	183,59	162,02	136,12	
2F4 Aerosoles	HFC-134a	310.336,68	287.435,79	263.102,51	263.852,97	264.768,42	233.786,14	

En la tabla 4.2.2 se muestran dichas emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1995) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y del sector IPPU.

Tabla 4.2.2.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios en usos de productos como sustitutos para las sustancias que agotan la capa de ozono (2F)

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂ -eq (Gg)	5,9	3.584,6	8.957,9	9.909,7	1.0810,2	13.493,3	14.146,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	60.448,9	151.060,9	167.112,1	182.297,6	227.544,6	238.555,9
CO ₂ -eq/total INV	0,5%	1,7%	3,1%	3,3%	3,6%	4,1%	4,6%
CO ₂ -eq/IPPU	4,7%	15,7%	31,8%	32,2%	35,7%	39,1%	44,9%

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ -eq (Gg)	15.774,3	16.757,0	17.090,0	16.286,9	15.679,1	9.167,3
Índice CO ₂ -eq	266.008,9	282.581,3	288.196,6	274.653,8	264.403,2	154.591,9
CO ₂ -eq/total INV	4,6%	4,4%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%
CO ₂ -eq/IPPU	6,1%	40,5%	24,8%	0,0%	0,0%	0,0%

Figura 4.2.1.- Evolución del consumo de gases fluorados y PFCs en la categoría 2F (Cifras en Mg)

La evolución de las emisiones de la categoría 2F está dominada por la subcategoría 2F1 (Refrigeración y aire acondicionado). La figura 4.2.1 más arriba demuestra el aumento en el consumo de gases refrigerantes en España a lo largo del período inventariado, alcanzando su máximo en 2012. La fuerte caída mostrada en el 2015 se debe al efecto de la Ley 16/2013, de 29 de octubre, que establece un impuesto sobre los gases fluorados de efecto invernadero. Como consecuencia de la implementación del citado impuesto, el sector de la refrigeración y el aire acondicionado en España ha llevado a cabo inversiones en otras alternativas basadas en gases fluorados de menor potencial de calentamiento global (PCG, o GWP en sus siglas en inglés). De esta manera, el número de nuevas instalaciones en el sector de la refrigeración comercial que emplean CO₂ como refrigerante alternativo ha aumentado a lo largo de 2014. Asimismo, en este mismo sector, el uso de mezclas refrigerantes de menor PCG, tales como el R-448A y el R-449A, ha aumentado.

4.2.2 Metodología

A continuación se presenta, para cada una de las actividades contempladas en este apartado, las especificaciones metodológicas utilizadas en la estimación de las emisiones.

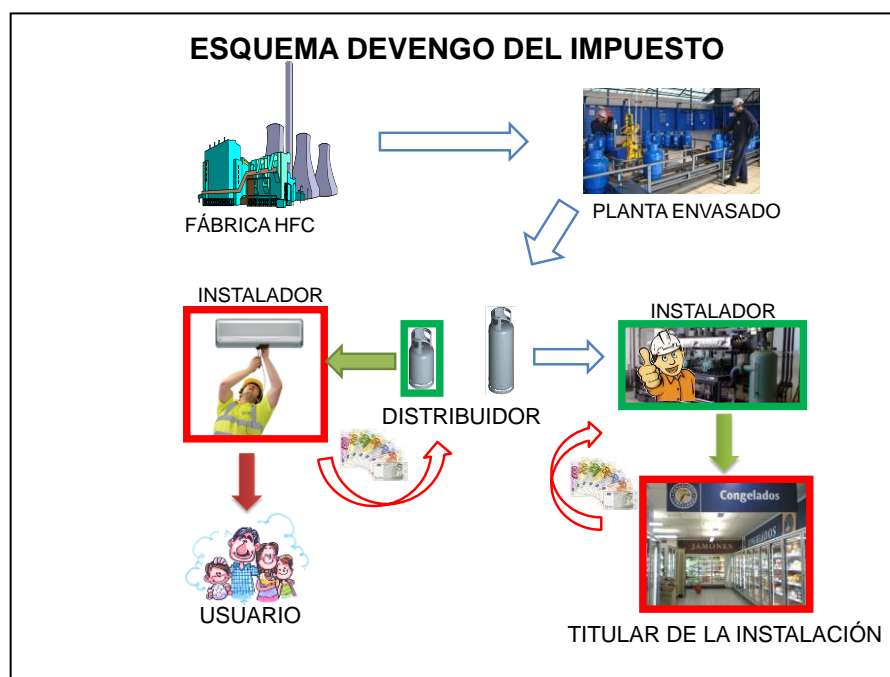
4.2.2.1 Refrigeración y aire acondicionado (2F1)

La Ley 16/2013, de 29 de octubre, establece un impuesto sobre los gases fluorados de efecto invernadero (HFCs, PFCs y SF₆) que recae sobre el consumo de estos gases y grava, en fase única y atendiendo a su potencial de calentamiento atmosférico (GWP en sus siglas en inglés), la venta de los mismos destinada a la recarga de las fugas producidas en equipos e instalaciones existentes.

Por otro lado, se contempla una devolución del impuesto en los supuestos en que se acredite la recuperación de los gases refrigerantes para su posterior regeneración o destrucción, conforme a la legislación aplicable en materia de residuos y con el fin de estimular el desarrollo de tecnologías ecológicas. La entrada en vigor del citado impuesto tuvo lugar el 1 de enero de 2014.

El impuesto se aplica sobre las recargas de gases fluorados tanto puros como regenerados y sus preparados o mezclas que tienen lugar en el territorio español. Las ventas de gases fluorados para su instalación en equipos nuevos están exentas de este gravamen. En la figura 4.2.2 se muestra el esquema del funcionamiento del impuesto.

Figura 4.2.2.- Esquema del impuesto sobre gases fluorados (Ley 16/2013)



Atendiendo a las características descritas del impuesto, se considera que las cantidades de gases fluorados refrigerantes afectadas por esta tasa equivalen a las emisiones en el año en cuestión, dado que son utilizadas para reponer las fugas producidas en los equipos existentes de refrigeración y climatización. Esta metodología específica se asemeja al enfoque por equilibrio de masas, Nivel 2b, descrito en la sección 7.5.2., del Capítulo 7, Volumen 3 de las directrices IPCC 2006. El mercado español de refrigerantes puede calificarse como un mercado maduro en el que predomina la venta de refrigerante destinado al mantenimiento. Por ello, no se considera necesario calcular las ventas anuales

o el stock existente, ya que se tiene constancia de todas las recargas efectuadas en España en el año en todo tipo de equipos.

La Agencia tributaria española es la encargada de la facturación del impuesto y de la recopilación de la información correspondiente. La Oficina española de cambio climático, como punto focal en la materia, es la encargada de facilitar los datos al Inventario. La información está desglosada por tipo de refrigerante (datos expresados en masa) para la subcategoría de refrigeración y aire acondicionado en global, pero no por subaplicación.

La serie temporal de emisiones se ha construido a partir de la siguiente información:

- Información histórica disponible sobre ventas de HFCs y PFCs en el sector del frío y climatización de los años 1996-1997, facilitada por la Asociación nacional de empresas del frío y la climatización (ANEFRYC).
- Consumos de HFC-134a en el equipamiento de aire acondicionado de automóviles, para los años 1995-2012, obtenidos a través de cuestionarios individualizados de las plantas fabricantes de automóviles. El año 2013 ha sido interpolado.

Teniendo en cuenta el punto de partida de los datos de ventas de los años 1996 y 1997, el equipo del Inventario español ha proyectado hasta 1998 los datos de 2014 provenientes del impuesto sobre gases fluorados, tomando como referencia la evolución del gas refrigerante HFC-134a del aire acondicionado de los automóviles.

En la presente edición, los datos de 2014 han sido actualizados en base a la nueva información disponible sobre cantidades de mezclas y preparados de gases refrigerantes regenerados y reintroducidos en el mercado.

Por tanto, las emisiones de gases fluorados de la categoría 2F1 provienen de la proyección de los datos de la tasa sobre los gases fluorados refrigerantes más las estimaciones de HFC-134a provenientes de los cuestionarios individualizados de las fábricas de automóviles.

Como se ha comentado anteriormente, la información del impuesto es recogida a nivel global por gas y no está disponible por subaplicación CRF (refrigeración comercial, transporte refrigerado, etc). Por el momento, sólo es posible el reporte agregado de las emisiones.

Siguiendo las recomendaciones de la revisión ESD (Decisión 406/2009/EC) de 2016³, el equipo del Inventario español ha contactado con el grupo de trabajo del Reglamento (UE) 517/2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero para ampliar información sobre la desagregación de emisiones en el 2F1. Este grupo está coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático e integrado por representantes de supermercados e hipermercados, comercializadores de gases refrigerantes fluorados asociaciones del sector de la refrigeración y miembros de otros Ministerios (Industria, Energía, etc). Se ha solicitado a los integrantes del citado grupo de trabajo información sobre el desglose de los datos en las

³ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

subcategorías CRF. Por el momento, no ha sido posible dicha desagregación. Además, España se unió a una iniciativa a nivel europeo para investigar esta desagregación sin que, por el momento, haya habido resultados.

4.2.2.2 Agentes espumantes (2F2)

El uso de HFC en el espumado de plásticos comenzó a materializarse en el año 2003 como sustituto de otros gases fluorados que agotan la capa de ozono. La información sobre los consumos de HFC es facilitada por la Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido (IPUR) y por las empresas fabricantes de poliestireno extruido. A partir de esta información se ha calculado el stock existente en cada año de cada tipo de gas en cada uno de estos sub-sectores, considerando las cantidades exportadas⁴.

Según la información proporcionada por ambas asociaciones, las espumas que se utilizan son espumas rígidas de células cerradas.

Las emisiones de esta sub-categoría se calculan aplicando el método de nivel 2 de IPCC con factores de emisión por defecto que figuran en la tabla 7.6 de la Guía 2006 IPCC, ver tabla 4.2.3.

Tabla 4.2.3.- Factores de emisión 2F2

PRODUCTO ESPUMADO	GAS	FP _P	FP _A
Poliuretano	HFC-134a	0,125	0,025 ⁽¹⁾
	HFC-245fa		
	HFC-365mfc		
Poliestireno extruido (XPS)	HFC-134a	0,25	0,0075
	HFC-152a	0,50	0,25

Fuente: Guías 2006 de IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Tabla 7.6.

(1) Para el factor de pérdida anual del poliuretano proyectado el valor ha sido facilitado por expertos del sector.

4.2.2.3 Protección contra incendios (2F3)

Para la extinción de incendios, la información sobre cantidades consumidas de gases fluorados en el mantenimiento y nueva instalación de equipos de extinción se ha obtenido por cuestionario remitido a las principales empresas del sector, con distinción entre equipos fijos y equipos portátiles. Sobre dichos datos de variables de actividad el equipo de trabajo del inventario ha realizado una extrapolación al total del sector a partir de la estimación de la cobertura de las empresas informantes. A partir de estos datos, se ha tenido en cuenta que, tal y como han informado las empresas, parte de la producción se ha destinado a la exportación, considerando en los cálculos que el 50 % de la producción se ha destinado al comercio exterior. Así, se ha diferenciado entre las cantidades incorporadas en equipos destinados a la exportación y al mercado interior.

Para la estimación de las emisiones se ha diferenciado el proceso en tres etapas: producción, vida útil y fin de vida útil.

Para cada una de estas etapas se ha aplicado un factor de emisión específico, bajo recomendación del equipo revisor de la SCMNUCC en la revisión en el país (in-country

⁴ Con base en información proporcionada por IPUR para la serie 2004-2013, con porcentajes de exportación que van desde el 10% en 2004 al 25% en 2015.

review, 17-22 de octubre de 2011). Estos factores de emisión son de 0,05% anual para la fase de producción, 5% anual⁵ para la fase de vida útil y 1% anual para la fase de fin de vida útil⁶.

A partir de los datos totales de cantidades consumidas (exportaciones y mercado interior), y aplicando el factor de emisión de 0,05 %, se han calculado las emisiones de la fase de producción.

A partir de los datos de mercado interior se ha calculado el stock existente en cada año de cada tipo de gas almacenado en el conjunto de equipos utilizados en esta actividad, diferenciando entre los equipos fijos y portátiles, y asignando un 20 % a los equipos de extinción utilizados en Centros de Proceso de Datos, y 80 % al resto de los equipos.

Para la fase de fin de vida, se ha tenido en cuenta la información sobre vida útil de los equipos de extinción que se muestra en la tabla 4.2.4.

Tabla 4.2.4.- Vida útil de los distintitos tipos de equipos de extinción de incendios utilizados en el sector (cifras en años)

Tipo de equipo	1990- 1995	1995-2000	2000-2005	2005-2015
Portátil				
Equipos electrónicos	15	15	15	15
Otros equipos	15	15	15	15
Fijo				
Equipos electrónicos	10	10	10	10
Otros equipos	30	30	30	30

El stock existente en cada año es el indicador que se toma como variable de actividad socioeconómica, y que se muestra en la tabla 4.2.5. Durante el levantamiento de información de la presente edición del Inventario, algunas de las empresas de sector modificaron sus datos de consumos y, por este motivo, el stock estimado ha sufrido ligeras modificaciones en el período inventariado y, en consecuencia, las emisiones calculadas.

Tabla 4.2.5.- Stock de HFC y PFC almacenado en equipos de extinción de incendios (Cifras en toneladas)

GAS	Tipo de equipo	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
HFC-23	Equipos electrónicos	0,52	66,42	160,41	166,84	175,53	180,34	171,60
	Otros equipos	2,08	265,70	643,62	671,81	722,65	768,54	806,10
HFC-125	Equipos electrónicos	-	0,39	8,93	12,29	14,53	16,59	18,36
	Otros equipos	-	1,54	35,70	49,16	58,11	66,38	73,99
HFC-227ea	Equipos electrónicos	1,66	24,64	94,83	111,61	136,37	161,89	189,05
	Otros equipos	6,64	98,57	385,61	457,01	566,90	686,91	818,95
HFC-236fa	Equipos electrónicos	-	0,79	3,32	3,75	4,17	4,56	4,52
	Otros equipos	-	3,14	9,60	10,28	10,77	11,09	11,25
C ₄ F ₁₀	Equipos electrónicos	0,10	0,66	0,85	0,60	0,58	0,55	0,53
	Otros equipos	0,40	2,64	3,80	3,88	3,93	3,93	3,89

⁵ Este factor de emisión está dentro del rango de la guía IPCC 2006 (pág 7.72, Cap. 7, Volumen 3).

⁶ Estos factores de emisión, al igual que los porcentajes de representatividad y vida útil, han sido proporcionados vía cuestionario por expertos de la Subdirección General de Calidad del Aire y Medioambiente Industrial perteneciente al MAPAMA.

GAS	Tipo de equipo	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HFC-23	Equipos electrónicos	146,09	132,31	120,35	99,37	78,06	62,23
	Otros equipos	836,79	860,60	882,02	892,40	879,03	860,37
HFC-125	Equipos electrónicos	19,88	21,37	20,92	18,49	13,83	11,44
	Otros equipos	80,99	87,40	86,63	86,33	82,81	79,66
HFC-227ea	Equipos electrónicos	215,78	243,65	273,06	298,31	297,45	283,96
	Otros equipos	955,06	1.112,87	1.275,95	1.423,73	1.479,56	1.496,56
HFC-236fa	Equipos electrónicos	2,15	2,16	2,14	2,08	1,93	1,72
	Otros equipos	11,25	11,10	10,82	10,40	9,60	8,55
C ₄ F ₁₀	Equipos electrónicos	0,49	0,47	0,45	0,40	0,32	0,23
	Otros equipos	3,82	3,71	3,54	3,24	2,86	2,41

4.2.2.4 Aerosoles (2F4)

Por lo que respecta al uso de HFC y PFC como propelentes de aerosoles, la información sobre la variable de actividad (gases incorporados en los dispositivos de aerosol) ha sido facilitada por la Asociación Española de Aerosoles (AEDA) hasta el año 2012. Para los años 2013-2015 la variable de actividad ha sido actualizada en base a las cifras de ventas publicadas por AEDA.

Dicha información consta de:

- Cantidades envasadas según tipo de envase (producción nacional + importaciones):
 - * Con inhalador y dosificador
 - * Otros (Uso de aseo personal, aplicaciones domésticas e industriales y productos de uso general)
- Cantidades exportadas

El Inventario Nacional incorporó en la pasada edición datos de consumos de HFC-134a empleado en la fabricación de aerosoles farmacéuticos (MDI, en sus siglas en inglés) en España. El punto focal, la Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS), facilitó dicha información que no pudo ser contrastada con las empresas del sector pero que fue incorporada al Inventario siguiendo las recomendaciones del equipo revisor de UNFCCC, ante la falta de completitud en este sector.

En la presente edición, el equipo del Inventario español ha contactado directamente con las empresas farmacéuticas fabricantes de MDIs en España y se ha obtenido información para los años 1997-2015, pudiendo distinguirse entre la fase de fabricación y la posterior comercialización en el mercado nacional. A esta información se le ha sumado la facilitada por AEDA en ediciones anteriores del Inventario.

Los datos de consumo empleados como variable de actividad no pueden ser mostrados por razones de confidencialidad. Sí puede afirmarse, sin embargo, que el único tipo de gas utilizado en los aerosoles vendidos en España es el HFC-134a.

Las estimaciones de emisiones de la subcategoría 2F4 se realizan según el enfoque de Nivel 2a de la Figura 7.3, Cap. 7, Vol 3 de las directrices IPCC 2006. Los gases de los aerosoles se liberan en un corto espacio de tiempo después de la producción: un promedio de 6 meses después de la venta.

Análogamente a lo descrito para los equipos de extinción de incendios, el equipo revisor de la SCMNUCC recomendó durante la revisión en el país (*in-country review*, 17-22 de octubre de 2011) la estimación de las emisiones por etapas de la vida del producto. Así, se diferencian las etapas de producción, vida útil y fin de vida útil sobre la información aportada por AEDA. Bajo recomendación de juicio experto⁷ se utilizan los siguientes factores:

- i) Fase de producción: 1,5% anual.
- ii) Fase de vida útil: 50% el año de venta del producto y el 50% restante en el año siguiente.
- iii) Fase de fin de vida útil: las emisiones de esta fase se encuentran incluidas en las emisiones contabilizadas en la fase de vida útil del producto. La catalogación de este campo según las definiciones de la UNFCCC es "IE", es decir, emisiones incluidas en otra partida del inventario, en este caso en las emisiones contabilizadas en la fase de vida útil.

La estimación de la emisión puede realizarse multiplicando la serie de producción nacional (gases introducidos en fabricación) por los factores de emisión mencionados, agregando las emisiones producidas en la fase de producción a las emisiones en la vida útil de los equipos. No se considera que existan tecnologías de reducción de estas emisiones.

En el caso de los aerosoles MDIs, se ha considerado que la emisión es el 100% del gas inyectado en el aerosol en el año de comercialización, a partir de los datos facilitados por las empresas farmacéuticas.

4.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La contribución mayoritaria a las emisiones de CO₂-eq de la categoría 2F le corresponde a la subcategoría 2F1 (refrigeración y aire acondicionado) de ahí que se haya tomado su incertidumbre asociada como incertidumbre global para todo el 2F. La incertidumbre de la variable de actividad se considera baja, al proceder la información de un registro obligatorio y con carácter fiscal. Como postura conservadora, se ha asignado un 5% de incertidumbre a la variable de actividad. En cuanto al factor de emisión, al haberse empleado un balance de masas para la estimación, se considera que también es baja, en torno al 2%. Esto arroja una incertidumbre combinada del 5,4%.

4.2.4 Control de calidad y verificación

Los datos provenientes del impuesto sobre gases fluorados suponen una importante herramienta para la verificación de las estimaciones de esta categoría del Inventario Nacional.

4.2.5 Realización de nuevos cálculos

Se han recalculado las emisiones de la subcategoría de refrigeración y aire acondicionado, en base a la nueva información disponible en 2014 sobre gases y mezclas

⁷ Expertos de la Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial del MAPAMA.

regeneradas y reintroducidas en el mercado. La figura 4.2.4 recoge gráficamente la comparativa entre ambas ediciones del inventario para el 2F1. A continuación, la figura 4.2.5 muestra las diferencias porcentuales a lo largo del período inventariado. El año base para F-gases es 1995 y, en base a las estimaciones actuales, no se dispone de información anterior al año 1996.

Figura 4.2.3.- Emisiones de CO₂-eq en la refrigeración y aire acondicionado (2F1). Comparación Edición 2017 vs 2016

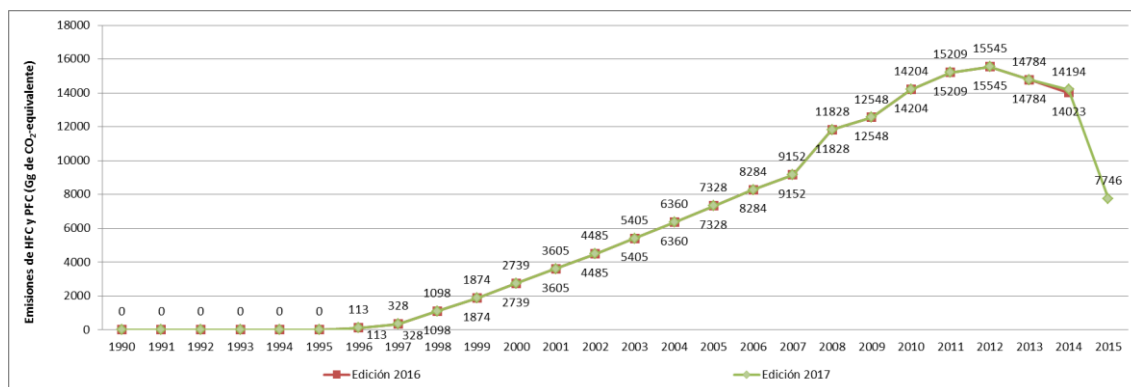
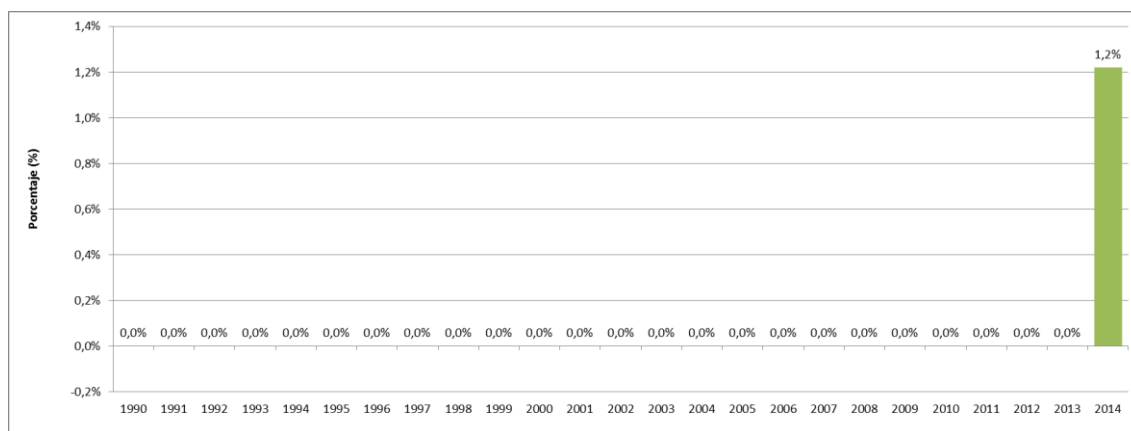
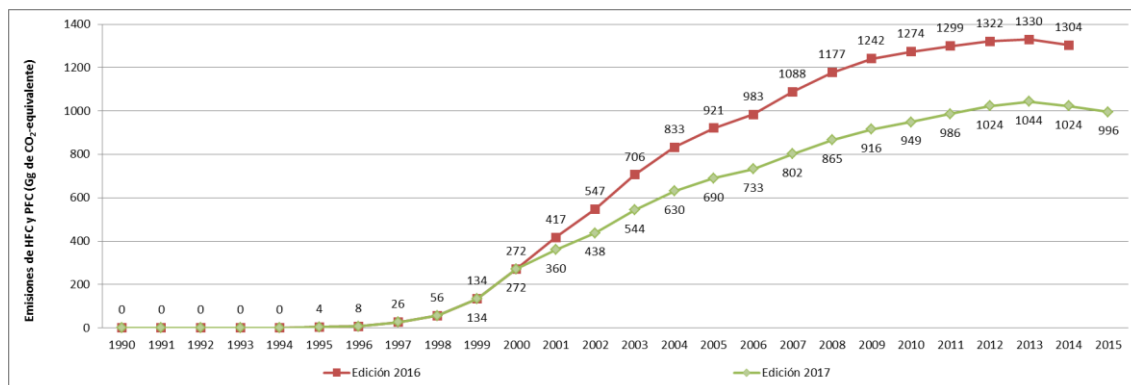
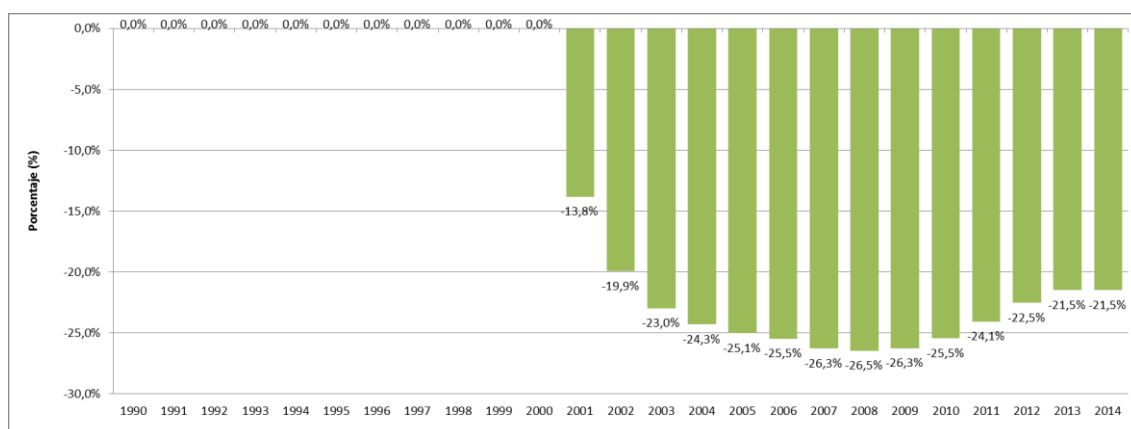


Figura 4.2.4.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂-eq. Edición 2017 vs 2016



Se han reestimado las emisiones de la subcategoría 2F3 (Protección contra incendios) debido a la revisión de los factores de cobertura aplicados hasta el momento. Las figuras 4.2.5 y 4.2.6 muestran la comparación entre las ediciones actual y anterior para el 2F3.

Figura 4.2.5.- Emisiones de CO₂-eq en la protección contra incendios (2F3). Comparación Edición 2017 vs 2016**Figura 4.2.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂-eq. Edición 2017 vs 2016**

Finalmente, las emisiones de la subcategoría 2F4 (aerosoles) han sido reestimadas tras la obtención de nueva información de base relativa a la fabricación de aerosoles farmacéuticos obtenida directamente de las empresas farmacéuticas fabricantes. Las figuras 4.2.7 y 4.2.8 muestran la comparación entre las ediciones actual y anterior para el 2F4.

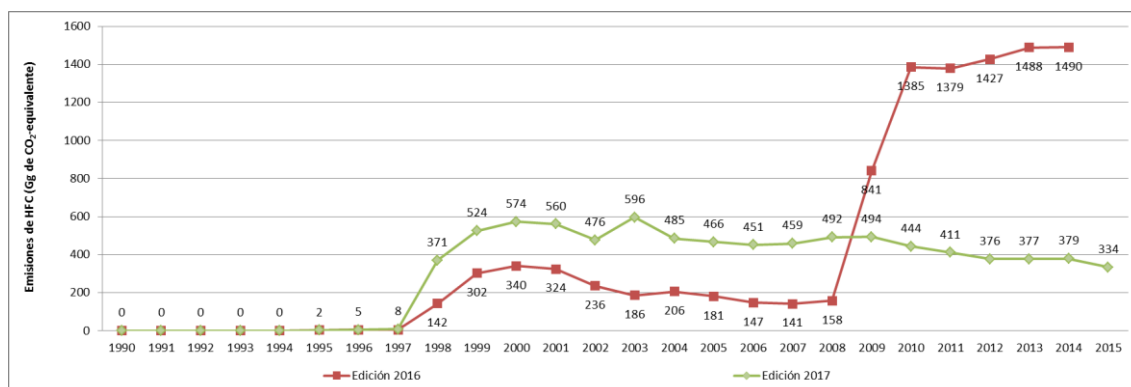
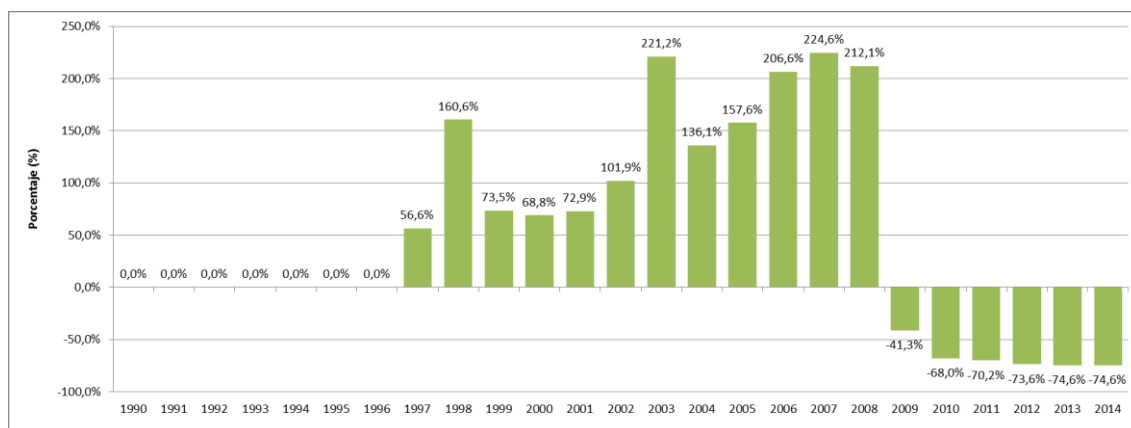
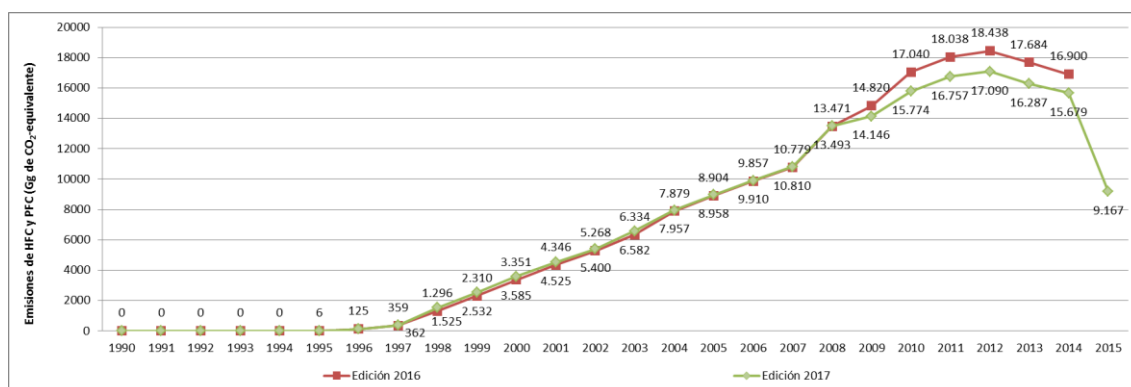
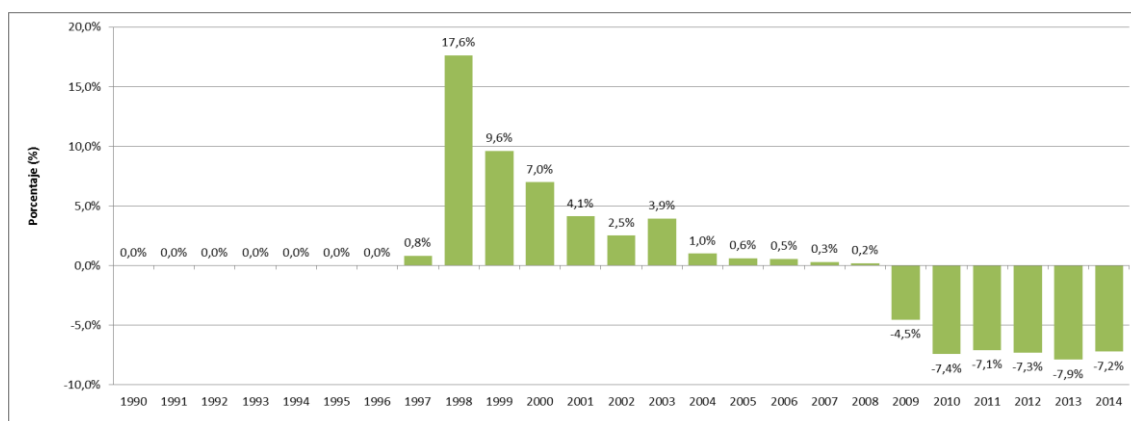
Figura 4.2.7.- Emisiones de CO₂-eq en los aerosoles (2F4). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016

Figura 4.2.8.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂-eq. Edición 2017 vs 2016

Por último, en el siguiente gráfico se muestra las emisiones totales de la categoría 2F, comparando la presente edición del Inventario con la anterior. A pesar de los recálculos ya descritos en 2F3 y 2F4, la subcategoría dominante es la de la Refrigeración y aire acondicionado. Asimismo, el peso de las emisiones de los gases fluorados en el sector de IPPU se sitúa en el 30% en el último año del período inventariado.

Figura 4.2.9.- Emisiones de CO₂-eq en la categoría 2F. Comparativa Eds 2016 vs 2015**Figura 4.2.10.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂-eq. Edición 2017 vs 2016**

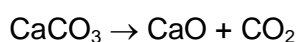
4.2.6 Planes de mejora

En próximas ediciones del Inventario se trabajará en el desglose por sub aplicaciones de los datos procedentes del Impuesto nacional sobre los gases fluorados de efecto invernadero.

4.3 Producción de cemento (2A1)

4.3.1 Descripción de la actividad

En esta actividad se contemplan las emisiones que se producen durante el proceso de fabricación de clínker como consecuencia de la disociación térmica de las moléculas de carbonato cálcico y carbonato magnésico presentes en el crudo de acuerdo con las siguientes reacciones químicas:



Estas reacciones tienen lugar en el proceso de cocción del crudo, previo a la formación de los compuestos hidráulicos del clínker.

La emisión de CO₂ es inherente al proceso de fabricación de clínker, dependiendo, esencialmente, su cuantía del contenido de carbonatos de la materia prima introducida al horno de clínker⁸. Las emisiones correspondientes a las actividades de combustión en este proceso se encuadran dentro de la categoría 1A2.

En la siguiente tabla se muestran las emisiones de CO₂ para esta actividad, siendo este gas el que confiere a esta fuente su naturaleza de clave. En la tabla emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cemento (2A1) se muestran dichas emisiones en términos de CO₂-eq, que al constar esta actividad de CO₂ como única sustancia, coincide con las ya presentadas en la tabla anterior. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y sobre el sector IPPU.

Tabla 4.3.1.- Emisiones de CO₂ en la producción de cemento (2A1) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ (Gg)	12.279	12.365	14.728	16.792	16.745	16.824	14.389
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ (Gg))	11.402	11.197	9.523	8.754	7.642	8.897	9.216

⁸ Las emisiones varían entre plantas en función de la procedencia (yacimientos) de las que se aprovisionan de materias primas.

Tabla 4.3.2.-Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cemento (2A1)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	12.279,0	12.364,6	14.727,6	16.791,8	16.744,7	16.823,9	14.389,5
Índice CO ₂ -eq	100,0	100,7	119,9	136,8	136,4	137,0	117,2
CO ₂ -eq/total INV	4,3%	3,8%	3,8%	3,8%	3,9%	3,9%	3,6%
CO ₂ -eq/IPPU	40,9%	38,4%	35,1%	39,6%	38,1%	38,1%	33,5%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	11.402,0	11.197,4	9.522,7	8.754,2	7.642,4	8.896,8	9.216,0
Índice CO ₂ -eq	92,9	91,2	77,6	71,3	62,2	72,5	75,1
CO ₂ -eq/total INV	3,1%	3,2%	2,7%	2,5%	2,4%	2,8%	2,8%
CO ₂ -eq/IPPU	30,0%	27,4%	24,6%	23,7%	22,1%	24,6%	30,0%

4.3.2 Metodología

La estimación de las emisiones de CO₂ correspondientes a esta actividad se ha realizado utilizando el método de Nivel 2 de IPCC 2006, mediante la aplicación de un factor de emisión a las cantidades de clínker producido.

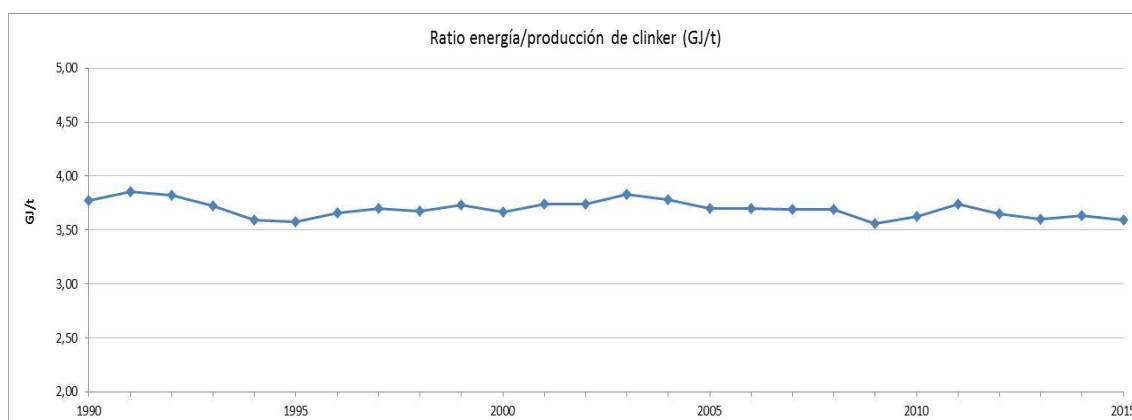
La información sobre la producción de clínker se ha obtenido a través de la publicación “Industrias del Cemento” para el periodo 1990-1998 y mediante información facilitada por la propia asociación empresarial del sector de fabricación de cemento (OFICEMEN) para el periodo 1999-2015. La disponibilidad de esta información ha determinado la elección del método de estimación de las emisiones. En la tabla que se presenta a continuación figura la producción de clínker expresada en toneladas.

Tabla 4.3.3.- Producción de clínker (Cifras en Gg)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
23.212	23.373	27.840	31.742	32.078	32.046	27.305

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
21.595	21.207	18.243	16.719	14.650	16.951	17.650

Al poner en relación la producción de clínker con el consumo energético realizado en las fábricas de cemento, cuya evolución se muestra en la figura que se presenta a continuación, puede observarse que el requerimiento energético (GJ/t de clínker producido) a lo largo del periodo analizado mantiene una tendencia bastante estable, oscilando dicho requerimiento entre 3,56 GJ/t (año 2009) y 3,86 GJ/t (año 1991).

Figura 4.3.1.- Evolución del requerimiento energético en la producción de clínker

Para la estimación de las emisiones de CO₂ existen diversas referencias que proponen distintos factores de emisión (EMEP/CORINAIR, IPCC). Sin embargo, aquí se han utilizado, para el periodo 2005-2015, factores de emisión de CO₂ anuales, a nivel nacional, por tonelada de clínker producido obtenidos a partir la información facilitada por OFICEMEN, información cuya fuente original se encuentra en los datos facilitados por las propias plantas cementeras para las emisiones certificadas de CO₂ de comercio de derechos de emisión. En el cálculo de estos factores de emisión se ha tenido en cuenta el CKD (cement kiln dust). Para el periodo 1990-2004, para el cual no estaba operativo el mecanismo de comercio de derechos de emisión, se ha utilizado el factor de emisión nacional promedio correspondiente al año 2005.

En el sitio web de la asociación (www.oficemen.com) está disponible al público información detallada acerca de la metodología empleada para la estimación de las emisiones en el sector cementero español. El documento “Guía de Métodos de Medición y Factores de Emisión del sector cementero en España”, disponible en https://www.oficemen.com/show_doc.asp?id_doc=665, proporciona información acerca de los factores de emisión del sector. El documento “Guía de monitorización de emisiones GEI del sector cementero español (2013-2020)”, disponible en https://www.oficemen.com/show_doc.asp?id_doc=647, incluye una descripción detallada sobre la metodología para las emisiones de GEI incluyendo el tratamiento de la corrección para el CKD.

En la siguiente tabla se presentan los factores de emisión implícitos para cada uno de los años del periodo inventariado.

Tabla 4.3.4.- Producción de clínker. Factores de emisión de CO₂ (t CO₂/t clínker)

1990-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0,529	0,522	0,525	0,527	0,528	0,528	0,522	0,524	0,522	0,525	0,522

Como precisión adicional cabe mencionar que las calizas utilizadas en las cementeras españolas son de una calidad notable, con menor contenido en arcilla (que descarbonata menos). La estabilidad del factor de emisión indica la utilización de insumos similares en cuanto a su composición durante toda la serie temporal.

4.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Para la cuantificación de la incertidumbre se ha tenido en cuenta que la estimación de las emisiones se realiza utilizando el enfoque de nivel 2 y con datos de actividad (clínker producido) facilitados por todas las plantas del sector. La incertidumbre de la variable de actividad puede cifrarse en un 1,5%, como valor medio del rango 1-2% indicado en la tabla *Producción de clínker* de la Guía IPCC 2006. La incertidumbre del factor de emisión aplicado se sitúa en torno al 7,9%, resultado de calcular la incertidumbre combinada de los valores medios de los rangos de la citada tabla *Producción de clínker* para las siguientes hipótesis del Nivel 2:

- hipótesis de que el 100% del CaO proviene del CaCO₃ (1-3%; valor central 2%);
- análisis químico del clínker para determinar el CaO (1-2%; valor central 1,5%);
- hipótesis de un 65% de CaO en el clínker (3-8%; valor central 5,5%);
- hipótesis de un 100% de calcinación del carbonato destinado a formar el clínker (1%);
- pesaje del CKD capturado por las torres lavadoras de gases (5%).

Por lo que respecta a la pauta temporal, la serie se considera coherente al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información directamente de las plantas, habiendo sido gestionada por la asociación empresarial del sector.

4.3.4 Control de calidad y verificación

Entre las actividades de control de calidad, se realiza la revisión de la homogeneidad de la serie de producción de clínker, dado que la información provisional facilitada para el último año en la edición previa del inventario es a veces revisada en la edición corriente del inventario. También se realiza una evaluación de los factores de emisión implícitos y sus tendencias, asegurando la consistencia y coherencia de la serie temporal.

Por otro lado, dado que la fuente de información primaria es el esquema europeo de comercio de derechos de emisión (ETS, por sus siglas en inglés), el cual es anualmente verificado por organizaciones externas acreditadas, el Inventario considera al propio ETS como una operación más para el de control de calidad en esta categoría clave.

4.3.5 Realización de nuevos cálculos

Actualización del dato de producción y factor de emisión en una de las plantas para los años 2013 y 2014.

Figura 4.3.2.- Emisiones de CO₂ en la producción de cemento (2A1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

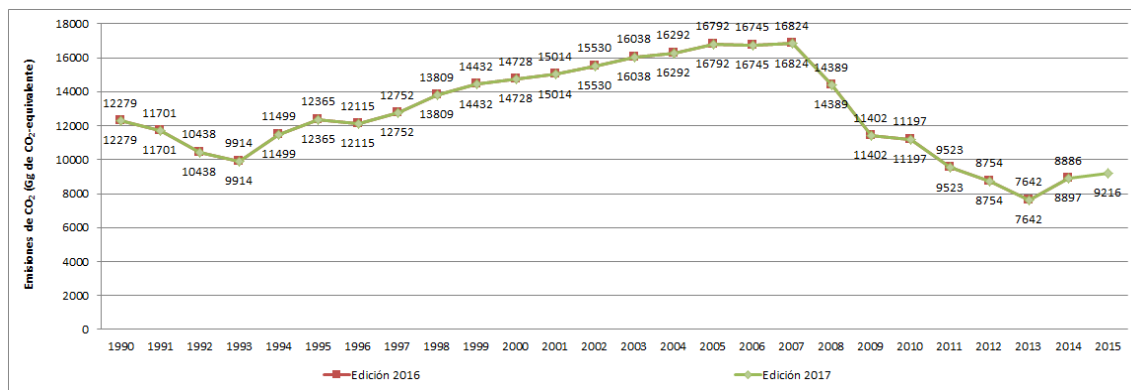


Figura 4.3.3.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016



4.3.6 Planes de mejora

No se prevén planes de mejora a corto plazo en esta actividad.

4.4 Industria petroquímica y negro de humo (2B8)

4.4.1 Descripción de la actividad

Dentro de la producción petroquímica y del negro de humo se contempla la estimación de las emisiones para las siguientes actividades productivas y gases de efecto invernadero:

Tabla 4.4.1.- Actividades y gases cubiertos en la categoría 2B8

Actividad	Gases
Etileno (2B8b)	CH ₄ , CO ₂
Dicloruro de vinilo y cloruro de vinilo monómero (2B8c)	CO ₂
Óxido de etileno (2B8d)	CH ₄ , CO ₂
Acrilonitrilo (2B8e)	CH ₄ , CO ₂
Negro de humo (2B8f)	CH ₄ , CO ₂
Estireno (2B8g)	CH ₄

En la siguiente tabla se muestran las emisiones de CO₂-eq para cada una de las actividades que componen esta categoría. En la tabla *Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la Industria petroquímica y negro de humo* se presenta, asimismo, el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de dichas emisiones y las contribuciones de las emisiones de esta categoría sobre el total de emisiones de CO₂-eq del inventario y del sector IPPU respectivamente.

Tabla 4.4.2.- Emisiones de CO₂-eq en la Industria petroquímica y negro de humo (2B8) (Cifras en Gg)

Actividad	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Metanol (2B8a)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Etileno (2B8b)	1.797	2.089	2.234	2.410	2.372	2.566	1.993
Dicloruro de vinilo y cloruro de vinilo monómero (2B8c)	2,74	2,97	3,07	3,58	3,72	3,86	3,20
Óxido de etileno (2B8d)	44,53	62,05	70,94	75,02	83,51	84,93	76,44
Acrilonitrilo (2B8e)	84,48	120,74	122,27	120,67	144,60	174,77	80,97
Negro de humo (2B8f)	216,84	300,61	334,19	172,63	180,22	186,51	150,07
Estireno (2B8g)	0,08	0,07	0,17	0,29	0,25	0,34	0,35
Actividad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Metanol (2B8a)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Etileno (2B8b)	2.142	2.340	2.265	1.974	1.829	2.262	2.142
Dicloruro de vinilo y cloruro de vinilo monómero (2B8c)	2,99	3,32	3,62	3,56	3,37	3,57	2,99
Óxido de etileno (2B8d)	43,88	68,65	84,93	85,64	91,65	89,79	43,88
Acrilonitrilo (2B8e)	27,56	NO	NO	NO	NO	NO	27,56
Negro de humo (2B8f)	144,56	173,55	174,57	146,96	131,81	146,61	144,56
Estireno (2B8g)	0,34	0,25	0,28	0,25	0,23	0,29	0,34

Tabla 4.4.3.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la Industria petroquímica y negro de humo (2B8)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	2.145,6	2.575,5	2.764,7	2.782,5	2.784,1	3.016,1	2.303,8
Índice CO ₂ -eq	100,0	120,0	128,8	129,7	129,8	140,6	107,4
CO ₂ -eq/total INV	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,6%	0,7%	0,6%
CO ₂ -eq/IPPU	7,2%	8,0%	6,6%	6,6%	6,3%	6,8%	5,4%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	2.361,3	2.585,8	2.528,1	2.210,0	2.055,8	2.502,1	2.632,8
Índice CO ₂ -eq	110,1	120,5	117,8	103,0	95,8	116,6	122,7
CO ₂ -eq/total INV	0,6%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,8%	0,8%
CO ₂ -eq/IPPU	6,2%	6,3%	6,5%	6,0%	5,9%	6,9%	8,6%

4.4.2 Metodología

Siguiendo los árboles de decisión reflejados en el capítulo 3 de la Guía IPCC 2006, las emisiones de la Industria petroquímica y el negro de humo se han estimado en base a la ecuación 3.15 de las mencionadas guías, como se muestra a continuación:

$$\text{Emisiones de CO}_2 = PP_i * FE_i * FAG/100$$

donde:

- PP_i = producción anual de la sustancia petroquímica primaria
- FE_i = factor de emisión por defecto proporcionado por la Guías
- FAG = factor de ajuste geográfico

De este modo, las actividades de la Industria petroquímica y el negro de humo se han estimado siguiendo la metodología Nivel 1 propuesta por las guías, empleando factores de emisión por defecto y asumiendo un factor de ajuste geográfico del 100% correspondiente a Europa occidental.

A continuación se hace realiza una breve descripción de cada una de las actividades incluidas en esta categoría así como de las fuentes de información sobre variable de actividad empleadas. Debido a restricciones de confidencialidad sobre las variables de actividad y al reducido número de empresas productoras, se ha limitado la presentación de la información de esta categoría a los índices de evolución temporal de la variable de actividad (base 100 año 1990) y a la estimación de las emisiones, ya que de la presentación incluso de los factores de emisión podría inferirse el cálculo de las propias variables de actividad que las empresas/plantas del sector consideran confidencial.

4.4.2.1 Etileno (2B8b)

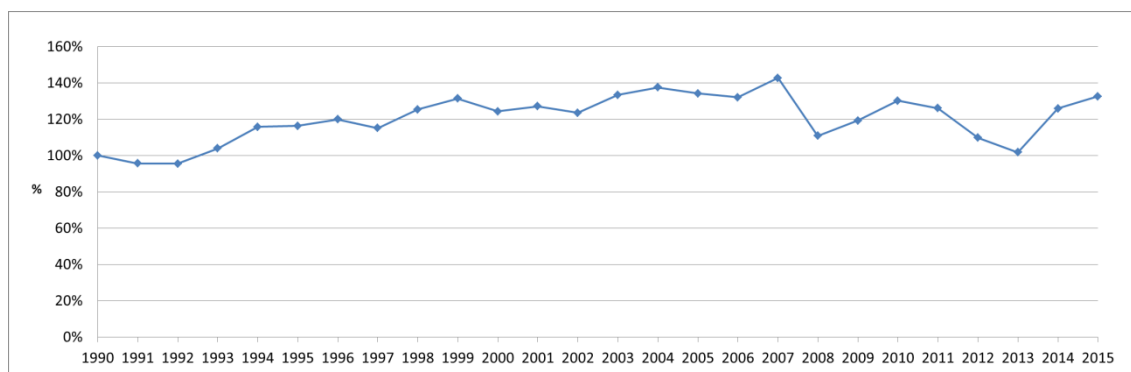
El etileno es un gas incoloro, que se obtiene principalmente mediante craqueo térmico en mezcla con vapor de agua de los siguientes productos: etano; propano obteniéndose propileno como coproducto; nafta y gasóleo, obteniéndose propileno y fracciones C4 como coproductos. También puede obtenerse mediante deshidratación de etanol, aunque este método tiene un empleo muy localizado. Se utiliza en la fabricación de polietileno de alta y

baja densidad, cloruro de vinilo, óxido de etileno, acetaldehído, estireno, copolímeros con propileno, acetato de vinilo y otros monómeros; en la producción de etanol, etilbenceno, tricloroetileno y percloroetileno. También se usa para tratamiento de frutas y como anestésico.

El dato socioeconómico empleado para las estimaciones es la producción de etileno, información obtenida de “La Industria Química en España” para los años 1990-2002. A partir del año 2003 la información ha sido suministrada por la Federación Empresarial de la Industria Química en España (FEIQUE) y por una de las empresas fabricantes de este producto con desglose por planta. Los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 difieren según el producto de alimentación empleado en la producción de etileno. Para la aplicación del factor de emisión correspondiente, el dato de producción de etileno se ha desglosado según el producto de alimentación empleado (etano, propano, butano, nafta, gasoil u otros) conforme a la información facilitada por una de las empresas productoras.

Cabe destacar que los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 conducen al total de las emisiones de CO₂ que resultan, no sólo de la producción de etileno, sino también de la producción de propileno, butadieno, compuestos aromáticos y todos los demás productos químicos producidos en el craqueo catalítico en las refinerías. Pese a esta incoherencia de las propias Guía IPCC, se ha optado por utilizar este factor de emisión por evitar el riesgo de no contabilizar el total de las emisiones procedentes del craqueo catalítico en esta u otra actividad del Inventario.

Figura 4.4.1.- Índice de evolución temporal de la producción de etileno (base 100 año 1990)



4.4.2.2 Dicloruro de etileno y cloruro de vinilo monómero (2B8c)

Casi todo el dicloruro etileno (1,2-dicloroetano) se fabrica mundialmente por la vía de la cloración directa o de la oxiclación del etileno, o bien por una combinación de ambos procesos (denominado «proceso equilibrado»).

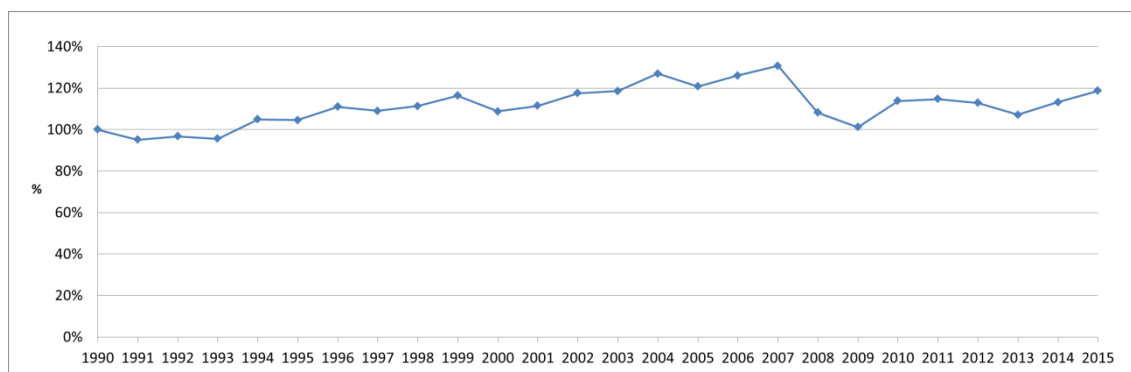
Respecto al cloruro de vinilo monómero (cloruro de vinilo), puede obtenerse de las siguientes formas:

1. Por vía carboquímica, haciendo reaccionar acetileno con ácido clorhídrico, aunque este procedimiento está prácticamente abandonado en favor de los petroquímicos.
2. Por vía carboquímica, por oxiclорación (u oxihidrocloración) del etileno para dar dicloroetano y posterior deshidrocloración de éste.
3. A partir del metano.

El dato socioeconómico empleado es la producción de cloruro de vinilo monómero. Esta información ha sido obtenida de “La Industria Química en España” para los años 1990-2002, y de información facilitada por FEIQUE para los años 2003-2008, y de información facilitada por FEIQUE y una de las plantas productoras a partir del año 2009.

Cabe señalar que en esta edición del Inventario, fruto de una mejor interpretación de las directrices proporcionadas por la Guía IPCC 2006 y un mayor conocimiento del sector, se ha realizado un cambio metodológico en las estimaciones de las emisiones de CO₂ en la producción de DCE y CVM. En la pasada edición se habían estimado emisiones tanto de DCE como de CVM aplicando a cada una de la serie de producciones, los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006 (volumen 3, capítulo 3, tabla 3.14). Para la serie de CVM se disponía de datos para toda la serie inventariada, mientras que para la producción de DCE se disponía de datos para 2011-2013 procedentes de FEIQUE, subrogándose el valor de 2013 para 2014 y estimando la serie 1990-2010 mediante la aplicación a los datos de FEIQUE de la tasa de variación anual de otro producto petroquímico para el cual el inventario disponía de información para toda la serie 1990-2014, el óxido de etileno.

Tal y como se describe en el apartado 3.9.2.2 de la Guía IPCC 2006 (elección de los factores de emisión), los factores propuestos en la mencionada tabla 3.17 corresponden a la producción integrada de DCE/CVM, por lo que no son factores aditivos, sino alternativos, debiéndose elegir entre uno u otro en función de la variable de actividad disponible (producción de DCE o producción de CVM). Por tanto, en la presente edición se ha tomado únicamente la producción de CVM como variable de actividad y su factor de emisión correspondiente, dato que se dispone de datos más precisos y coherentes para toda la serie temporal. Además, se ha podido disponer de información acerca de la configuración del proceso para una de las plantas productoras, especificándose el reparto entre proceso de cloración directa y proceso de oxiclорación para los años 1995, 2000, 2005 y 2010-2015, subrogándose los datos para 1990-1994 y aplicando una interpolación lineal para los años 1996-2004 y 2006-2009. Para la otra planta, al no disponerse de dicha información, se le asume como proceso equilibrado, considerado por defecto por las guías metodológicas.

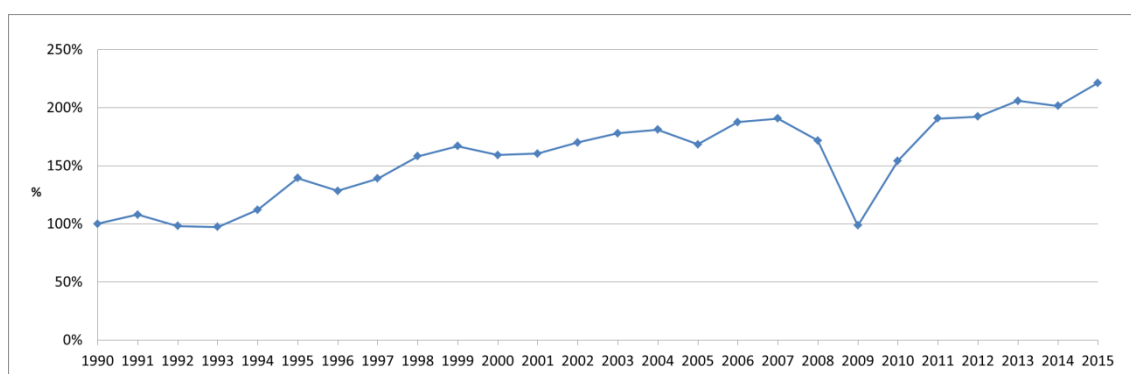
Figura 4.4.2.- Índice de evolución temporal de la producción de CVM (base 100 año 1990)

4.4.2.3 Óxido de etileno (2B8d)

El óxido de etileno se utiliza para la obtención de etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, tensoactivos no iónicos, etanolaminas y polioles. Puede obtenerse de dos maneras:

1. Por oxidación directa del etileno con aire u oxígeno, utilizando un catalizador de plata sobre un soporte inerte.
2. Por el método de la clorhidrina: reacción entre el etileno y una solución acuosa de ácido hipocloroso para formar la clorhidrina etilénica. Posteriormente, ésta se trata con una base, usualmente hidróxido cálcico, originándose el óxido de etileno.

El dato socioeconómico empleado, es la producción de óxido de etileno (toneladas) información obtenida de “La Industria Química en España” hasta el año 2002, y de información facilitada por FEIQUE a partir del año 2003 hasta 2012. Para 2013, 2014 y 2015 se obtiene información directa de la única planta productora en España.

Figura 4.4.3.- Índice de evolución temporal de la producción de óxido de etileno (base 100 año 1990)

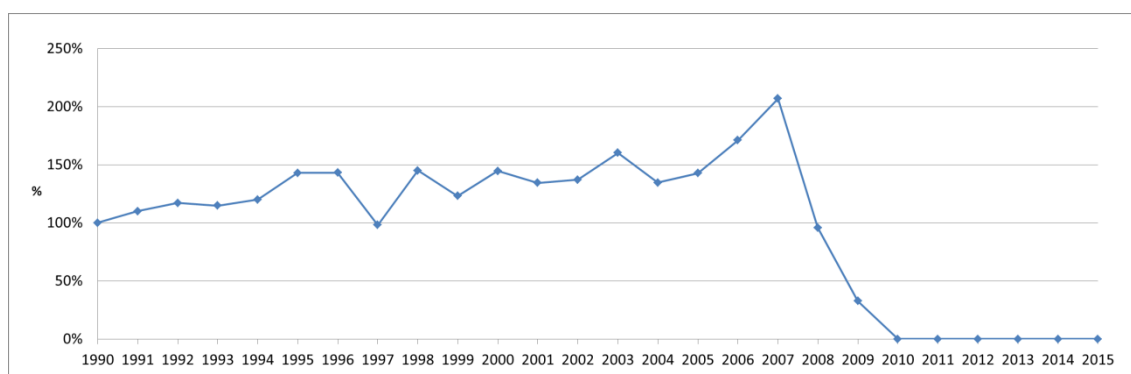
4.4.2.4 Acrilonitrilo (2B8e)

El acrilonitrilo es un líquido tóxico, inflamable y explosivo. Se emplea en la fabricación de fibras acrílicas, adiponitrilo, resinas ABS, resinas acrílicas, caucho nitrilo y látex acrilonitrilobutadieno. Para obtenerlo se pueden utilizar diversos métodos:

1. Por reacción entre el propileno y el amoníaco, produciéndose acetonitrilo y ácido cianhídrico como subproductos.
2. Por deshidratación de la cianhidrina etilénica, obtenida por reacción entre el óxido de etileno y el ácido cianhídrico.
3. Por reacción entre el acetileno y el ácido cianhídrico.

El dato socioeconómico empleado es la producción de acrilonitrilo, existiendo una única planta que fabrique este producto a lo largo del periodo inventariado. La información sobre producciones ha sido obtenida de “La Industria Química en España” para los años 1990-2002, de información facilitada por FEIQUE para los años 2003-2005, y de información directa de la empresa propietaria de la única planta productora de acrilonitrilo a partir del año 2006. En 2010 la planta fabricante cesó su actividad.

Figura 4.4.4.- Índice de evolución temporal de la producción de acrilonitrilo (base 100 año 1990)



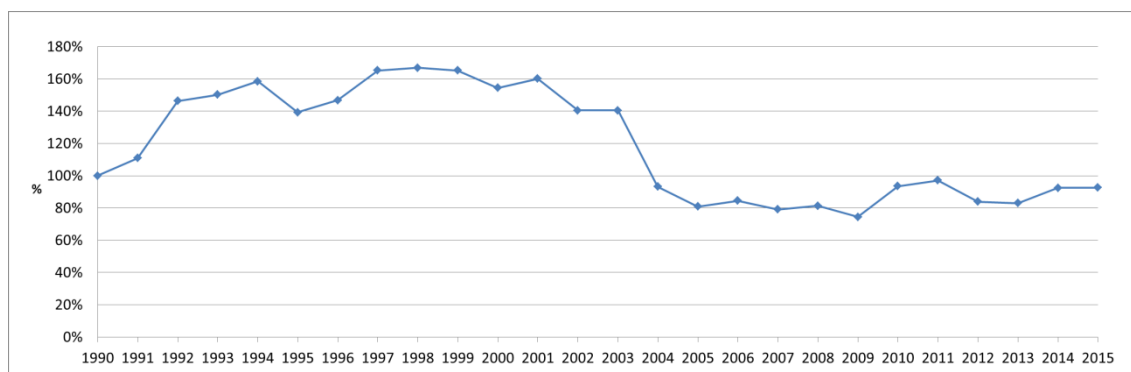
4.4.2.5 Negro de humo (2B8f)

Químicamente el negro de humo es una forma de carbón finamente dividido. Se obtiene por combustión incompleta de materias carbonadas, principalmente gas natural, petróleo e hidrocarburos aromáticos. Su empleo es general en todas las ramas de la industria eléctrica, así como en la fabricación de todo tipo de tintas; en la de pinturas, barnices y lacas; en la industria de los plásticos; en la industria del papel y, especialmente, en la fabricación de gomas, siendo las fábricas de neumáticos las que tienen un consumo mayor.

A lo largo de la serie inventariada han existido tres plantas de producción, sin embargo las tres en funcionamiento solo han coexistido hasta el año 2003. El dato socioeconómico empleado para la estimación de las emisiones de CH₄ ha sido, para toda la serie 1990-2015, la producción de negro de humo. Respecto a las emisiones de CO₂, las estimaciones se han realizado hasta el año 2006, aplicando a los datos de producción, factores de emisión por defecto de la Guías IPPC 2006. Desde la pasada edición, para los años 2007 en adelante, se dispone estimaciones propias de emisiones de CO₂ por parte de la única planta en

funcionamiento. Previo a su incorporación al inventario, se ha comprobado que los datos suministrados por la planta son coherentes con los valores por defecto proporcionados por la Guía IPCC 2006.

Figura 4.4.5.- Índice de evolución temporal de la producción de negro de humo (base 100 año 1990)



4.4.2.6 Estireno (2B8g)

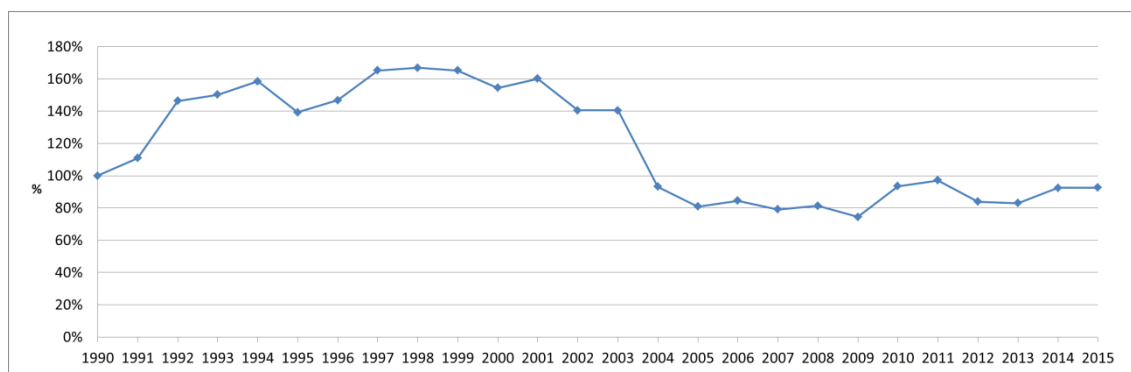
Todos los procesos industriales para la fabricación de estireno pasan por la obtención previa del etilbenceno. La transformación de éste en estireno se realiza según los siguientes procedimientos:

1. Deshidrogenación catalítica del etilbenceno, utilizando óxido de hierro como catalizador.
2. Oxidación de etilbenceno a hidroperóxido; reacción de éste con el propileno en presencia de un naftenato como catalizador, obteniéndose alcohol feniletílico y óxido de propileno; deshidratación del alcohol a estireno catalizada por óxido de titanio.
3. Proceso de la acetofenona: oxidación del etilbenceno a acetofenona, reducción de ésta a alcohol feniletílico y deshidratación del mismo a estireno.

El estireno se utiliza para la obtención de poliestireno, resinas ABS, caucho y látex SBR y otros copolímeros.

El dato socioeconómico empleado es la producción de estireno. El desglose de fuentes de información es el siguiente:

1. 1990-2002: publicación "La Industria Química en España".
2. 2003-2007: informes anuales de actividad publicados por la empresa productora.
3. 2008-2015: información directa facilitada por la empresa productora.

Figura 4.4.6.-Índice de evolución temporal de la producción de estireno (base 100 año 1990)

4.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Las variables de actividad se han obtenido vía directa mediante cuestionario a las plantas o asociaciones empresariales de amplia cobertura nacional, estimándose una incertidumbre media del orden del 10%, dado que la incertidumbre de la mayor parte de las variables a nivel de actividad se encuentra entorno a dicha cifra.

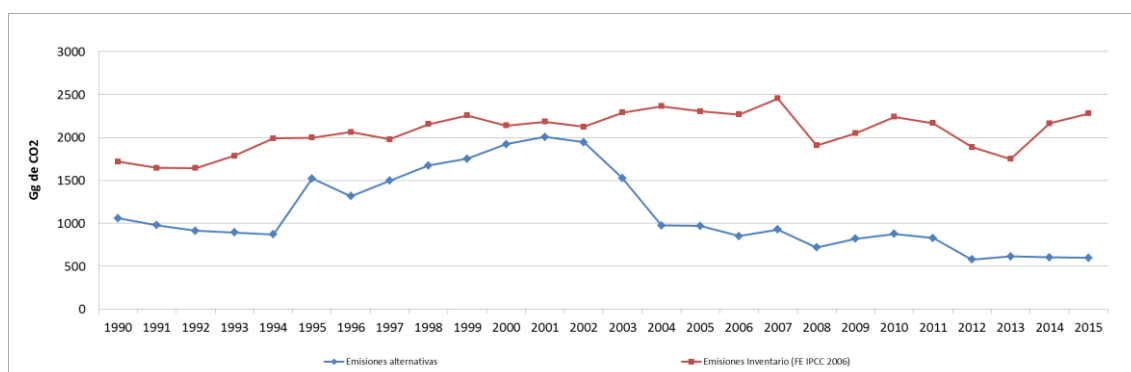
En cuanto a los factores de emisión, como postura más conservadora, se ha adoptado como valor conjunto de la categoría 2B8 el valor de incertidumbre más alto para cada contaminante de los propuestos por la Guía IPCC 2006 (tabla 3.27). De este modo, al CO₂ le corresponde un valor de incertidumbre del 60% (producción de acrilonitrilo) y al CH₄ un valor de 85 (negro de humo).

En general, se considera que las series de variables de actividad presentan un alto grado de coherencia temporal por provenir la información de fuentes de referencia estables con un nivel de cobertura contrastado a nivel nacional.

4.4.4 Control de calidad y verificación

Con respecto a la actividad con la contribución más significativa en términos de emisiones dentro de esta categoría, la producción de etileno (2B8b), se ha realizado un ejercicio de control de calidad utilizando tanto una variable de actividad como un factor de emisión alternativo. De este modo, utilizando como variable de actividad el consumo no energético de nafta en el sector petroquímico (extraído del balance energético reportado por España a Eurostat), y como factor de emisión un ratio extraído de un informe publicado en el año 2000 por la Agencia Ambiental Austríaca⁹ (410 kg CO₂/ t nafta consumida), se han estimado las emisiones de CO₂ en esta actividad con objeto de compararlas con las emisiones de CO₂ obtenidas utilizando el factor de emisión por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006. En la siguiente figura se ilustran los resultados de la comparación, observándose una diferencia de más del 50% en términos porcentuales de CO₂ desde el año 2004, acentuándose hasta el final de la serie.

⁹ Factor de emisión procedente de un estudio de la Agencia Ambiental Austríaca con respecto al estado de situación del sector petrolífero para la Directiva IPPC 2000.

Figura 4.4.7.- Comparativa de emisiones en la producción de etileno (2B8b) (Gg CO₂)

Las diferencias entre ambas estimaciones son debidas a la naturaleza del factor de emisión de IPCC. Como se ha mencionado más arriba, dicho factor no sólo incluye las emisiones de CO₂ debidas a la producción de etileno, sino a todos los productos obtenidos a partir del craqueo catalítico selectivo realizado en las refinerías. Diferencias de tendencias entre una estimación y otra pueden deberse al consumo de otros productos de alimentación distintos de la nafta para la fabricación de etileno.

4.4.5 Realización de nuevos cálculos

El único recálculo realizado en la presente edición en esta categoría clave ha sido para el CO₂ en la actividad de producción de DCE/CVM, descrito en el apartado de metodología. Este nuevo cálculo ha supuesto un incremento medio en la categoría 2B8 del 0,01%.

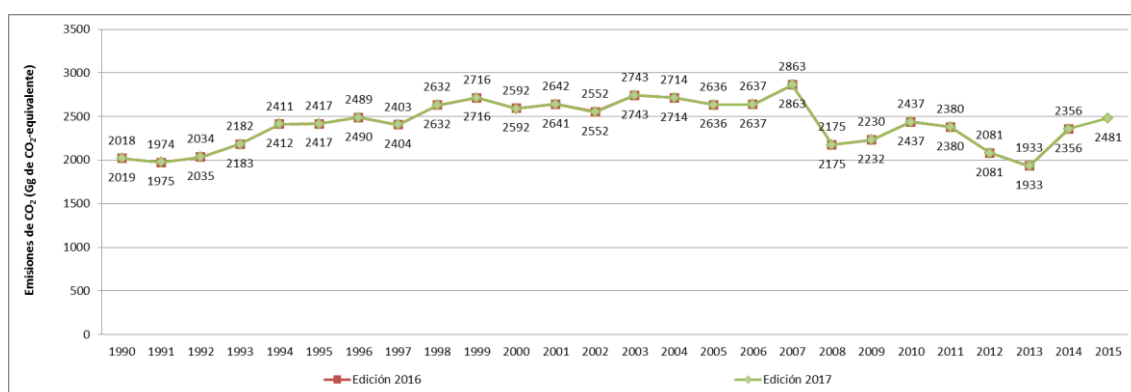
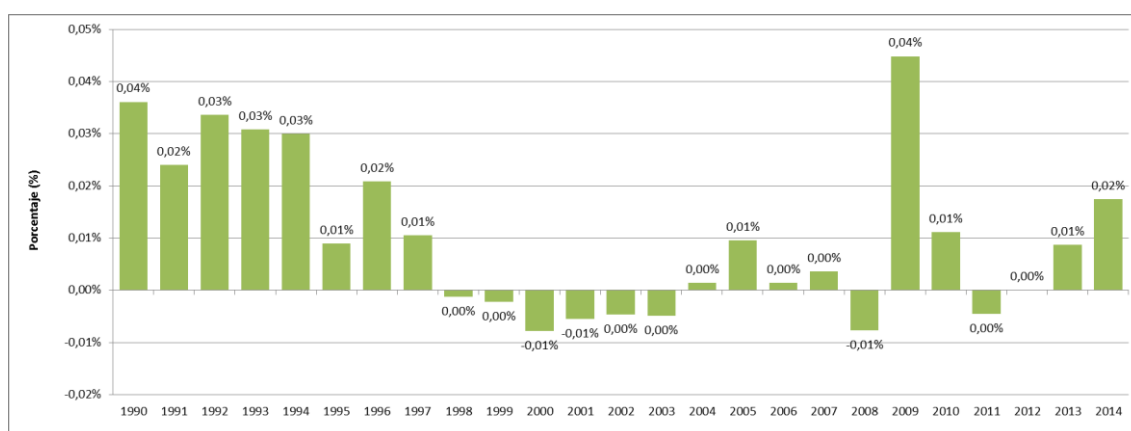
Figura 4.4.8.- Emisiones de CO₂ en la industria petroquímica y del negro de humo (2B8). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

Figura 4.4.9.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016

4.4.6 Planes de mejora

Se prevé consolidar y mejorar las estimaciones ya implementadas en esta categoría, con el objetivo último de implementar Niveles metodológicos superiores. Se pretende centrar la atención en la producción de etileno (2B8b), tratando de realizar estimaciones que reflejen las emisiones propias de la fabricación de ese producto y no lleven implícito la fabricación de otros productos como ocurre actualmente con los factores de emisión por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006.

4.5 Producción de hierro y acero (2C1)

4.5.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se recogen las emisiones producidas en la industria siderúrgica relativas a los procesos de fabricación de sinter, arrabio y acero, con excepción de las correspondientes a los procesos de combustión con aprovechamiento energético asociados (incluidas en la categoría 1A2). No se incluyen tampoco en este capítulo las emisiones procedentes del proceso de fabricación de coque, al haberse recogido dichas emisiones en la categorías 1A1c (combustión en los hornos de coque) y 1B1b (emisiones fugitivas en la apertura y extinción de los hornos de coque). Sí se incluyen, sin embargo, siguiendo las indicaciones del equipo revisor de la SCMNUCC, las emisiones procedentes de la quema de gases en antorchas sin aprovechamiento energético en las plantas siderúrgicas integrales. Asimismo, se han incluido en esta categoría las emisiones de la quema de gases en antorchas en las coquerías, igualmente sin aprovechamiento energético. Las emisiones procedentes de las antorchas han sido reportadas bajo la categoría 2C1f, a excepción de las de N₂O que ha sido necesario incluirlas en la categoría 2H3 (otros) por sugerencia del servicio de soporte del CRF Reporter, al no contemplar la aplicación la posibilidad de hacerlo en la categoría 2C1f.

En el año 1990 existían 3 plantas siderúrgicas integrales. Cada una de estas plantas disponía de hornos de sinterización, hornos altos y acerías de oxígeno básico, siendo la producción de acero en dichas plantas el 44% del total nacional (el 56% restante correspondía a acerías eléctricas, dado que en España no existen hornos de solera en el periodo inventariado). En el año 2015 sólo quedan dos de las citadas plantas integrales,

careciendo una de ellas de las instalaciones de sinterización y horno alto (el arrabio necesario para la fabricación del acero se lo suministra la otra planta integral, perteneciente a la misma empresa y próxima en su ubicación geográfica), siendo en 2015 la producción de acero al oxígeno aproximadamente el 32% de la producción total y la producción de acero en hornos eléctricos el 68% restante.

En la siguiente tabla se muestran las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel de actividad, siendo el CO₂ el gas que confiere a esta fuente su naturaleza de clave. En la tabla *Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de hierro y acero* se complementa la información anterior, expresando el agregado de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y del sector IPPU.

Tabla 4.5.1.- Emisiones CO₂-eq por categoría y contaminante de la producción de hierro y acero (2C1)

Actividad/Contaminante	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
2C1a Producción de acero (CO ₂)	979	727	1.003	1.130	1.273	1.120	1.065
2C1b Arrabio (CH ₄)	25	19	19	19	16	19	17
2C1b Arrabio (CO ₂)	246	183	220	453	533	458	438
2C1d Sinter (CO ₂)	538	185	263	334	439	344	342
2C1f Otros procesos* (CH ₄)	0,07	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
2C1f Otros procesos* (CO ₂)	672	95	174	123	105	118	118
2H3 ¹⁰ Otros procesos* (N ₂ O)	0,08	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Actividad/Contaminante	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2C1a Producción de acero (CO ₂)	880	952	797	625	662	677	709
2C1b Arrabio (CH ₄)	13	17	16	14	18	18	20
2C1b Arrabio (CO ₂)	432	462	372	232	295	355	335
2C1d Sinter (CO ₂)	336	348	286	167	190	218	224
2C1f Otros procesos* (CH ₄)	0,01	0,04	0,03	0,05	0,05	0,10	0,17
2C1f Otros procesos* (CO ₂)	75	322	85	354	329	710	1539
2H3 ¹⁰ Otros procesos* (N ₂ O)	0,01	0,05	0,03	0,06	0,06	0,12	0,20

*Esta categoría incluye las emisiones de la quema de gases en antorchas sin aprovechamiento energético

¹⁰ Las tablas de reporte no permiten declarar las emisiones de N₂O procedentes de las antorchas en su categoría correspondiente (2C1f). Tras consultar a la Secretaría de CMNUCC, se sugirió a España que reportara estas emisiones en la categoría CRF 2H3 (Otros). Por claridad en la exposición y comparación entre ediciones anterior y presente, todas las emisiones procedentes de la quema de gas en las antorchas se describen en este apartado.

Tabla 4.5.2.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de hierro y acero (2C1)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)¹¹	2.460,3	1.209,1	1.679,3	2.058,8	2.366,3	2.059,2	1.980,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	49,1	68,4	83,9	96,4	83,9	80,7
CO ₂ -eq/total INV	0,9%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%
CO ₂ -eq/IPPU	8,2%	3,7%	4,0%	4,9%	5,4%	4,7%	4,6%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	1.736,9	2.101,1	1.556,1	1.392,7	1.494,2	1.978,0	2.827,4
Índice CO ₂ -eq	70,8	85,6	63,4	56,8	60,9	80,6	115,2
CO ₂ -eq/total INV	0,5%	0,6%	0,4%	0,4%	0,5%	0,6%	0,8%
CO ₂ -eq/IPPU	4,6%	5,1%	4,0%	3,8%	4,3%	5,5%	9,2%

Como puede observarse en la tabla anterior, en 2014 y 2015 se produce un ascenso importante en las emisiones de CO₂-eq. Este incremento se debe fundamentalmente al mayor consumo en antorchas de gas de horno alto en las plantas siderúrgicas integrales y cuyas emisiones se reportan bajo las categorías 2C1f para CH₄ y CO₂ y 2H3 para el N₂O.

4.5.2 Metodología

La estimación de las emisiones de CO₂ en los procesos de fabricación de sinter, arrabio y acero se ha realizado utilizando el método de nivel 2 de IPCC 2006 según el cual se realiza un balance de carbono a través del proceso de producción, evitándose de esta manera la contabilidad por partida doble de las emisiones. La elección de este método ha sido posible al disponer de balances de masa de carbono en las materias de entrada y salida correspondientes para cada uno de los procesos encuadrados dentro de esta categoría, tal y como se describe más adelante en este mismo apartado, con distinción entre las tecnologías utilizadas en la fabricación de acero (acerías eléctricas vs. acerías de oxígeno básico), dadas las diferencias sustanciales en cuanto a la tecnología y las materias primas utilizadas en ambos tipos de plantas. En cuanto a las antorchas, la estimación de las emisiones de CO₂ se basa en el contenido de carbono de cada gas incinerado y en los factores de oxidación, tal y como se detalla más adelante en este mismo epígrafe.

En cuanto a las emisiones de CH₄, se han estimado las correspondientes a la carga de los hornos altos y a las antorchas. Para la primera de estas actividades se ha utilizado el factor propuesto en el Manual CORINAIR¹² (parte 1, epígrafe 6.2.3) para el total de compuestos orgánicos volátiles de 0,2 kg/t de arrabio, con un porcentaje de CH₄ del 90% y un 10% de COVNM. La Guía IPCC 2006 no proporcionan actualmente un factor de emisión de CH₄ para esta categoría, a pesar de contemplarse la estimación de sus emisiones en la ecuación 4.13 (Volumen 3, capítulo 4). En caso de que futuras actualizaciones de las guías metodológicas incluyesen un nuevo factor de CH₄, éste sustituiría al empleado por el Inventario (Manual CORINAIR¹²), como se indica en el apartado de planes de mejora.

¹¹ Se incluyen las emisiones de N₂O de las antorchas reportadas en la aplicación CRF bajo la categoría 2H3 por no ser posible hacerlo en la categoría 2C1f, donde le correspondería. Ver nota al pie anterior.

¹² "Default Emission Factors Handbook" (1992). Second Edition. Edited by CITEPA for DG-XI CEC.

Respecto a las antorchas, se han aplicado factores de emisión por defecto de la Guía IPCC 2006¹³.

Por último, las emisiones de N₂O que figuran en esta categoría corresponden exclusivamente a las producidas en las antorchas, y se han estimado, al igual que para el CH₄, aplicando factores de emisión por defecto de la Guía IPCC 2006¹³.

Como variables de actividad para la estimación de las emisiones se toman las producciones de acero, sínter y arrabio, las cuales se muestran en la tabla que se presenta a continuación¹⁴, y para las antorchas las cantidades de gases incinerados expresadas en términos de energía (terajulios de poder calorífico inferior, TJ_{PCI}). Con objeto de mejorar la transparencia del Inventario, se han incluido además, gráficos del índice de evolución temporal de las producciones consideradas como confidenciales (base 100 año 1990), así como el desglose entre acero en horno de oxígeno básico y de horno eléctrico.

Las producciones de sínter, arrabio y acero en hornos de oxígeno básico, así como los combustibles incinerados en las antorchas, han sido facilitadas directamente por cada una de las plantas siderúrgicas integrales (y por las coquerías en el caso de las antorchas ubicadas en dichas plantas). En cuanto a la producción de acero en hornos eléctricos, la información sobre producciones ha sido obtenida para los años 1990-1994 a través del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD); y para los años 1994-2015 a partir de información facilitada por la asociación empresarial Unión de Empresas Siderúrgicas (UNESID).

Tabla 4.5.3.- Producción de acero, sínter y arrabio (Cifras en kilotoneladas)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Acero	13.163	12.818	15.999	17.842	18.332	18.979	18.562
Sínter	C	C	C	C	C	C	C
Arrabio	C	C	C	C	C	C	C
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Acero	14.296	16.217	15.655	13.628	14.214	14.341	14.978
Sínter	C	C	C	C	C	C	C
Arrabio	C	C	C	C	C	C	C

C = Confidencial

¹³ Guías IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Tabla 2.3

¹⁴ Las producciones de sínter y arrabio no se presentan en la tabla *Producción de acero, sínter y arrabio*, por ser confidencial esta información, al estar concentrada toda la producción en una única empresa.

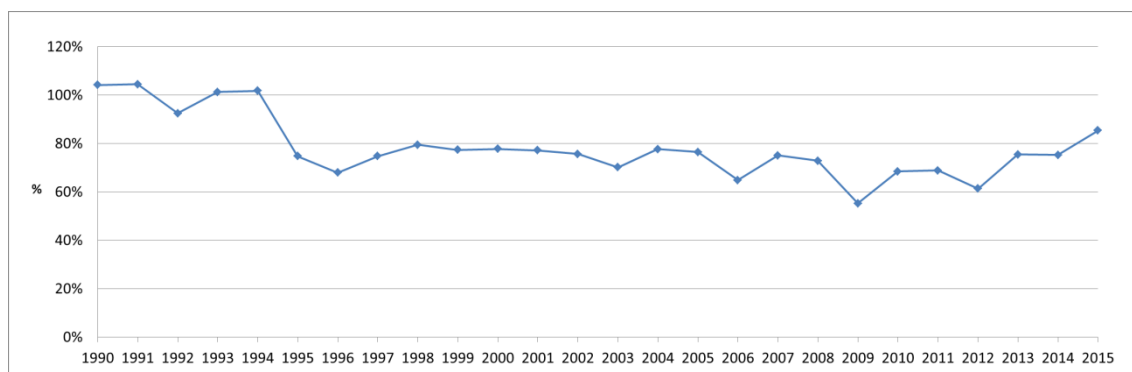
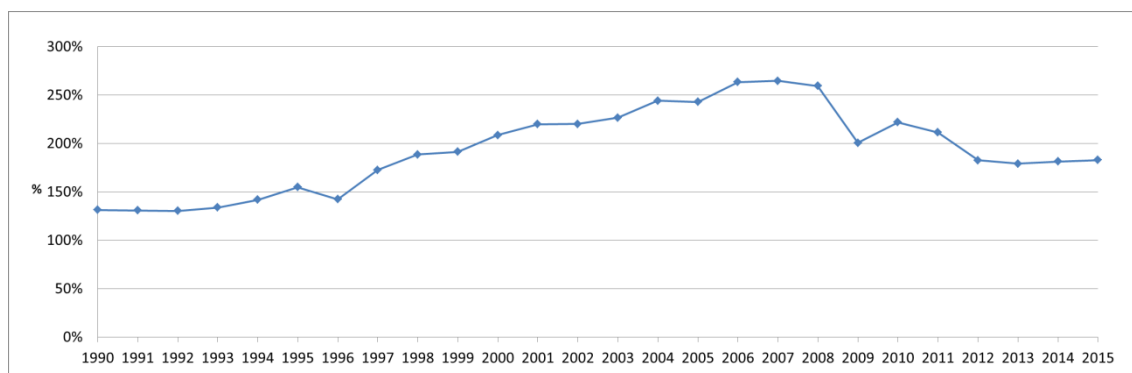
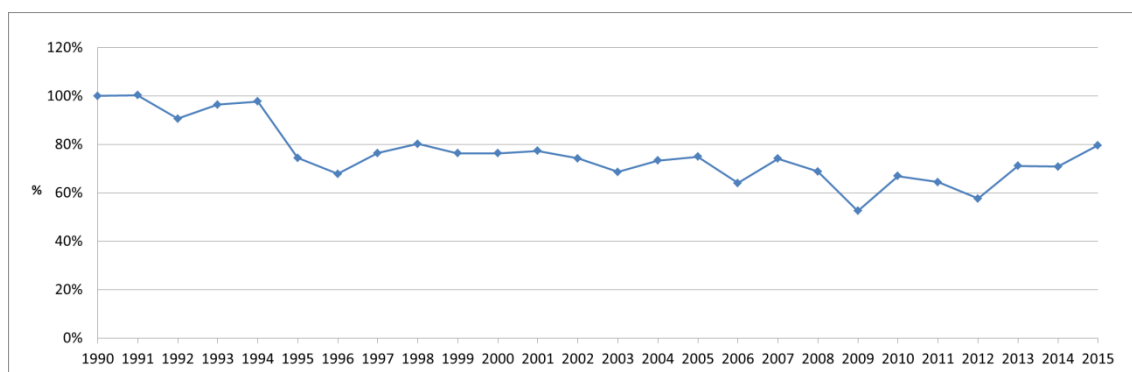
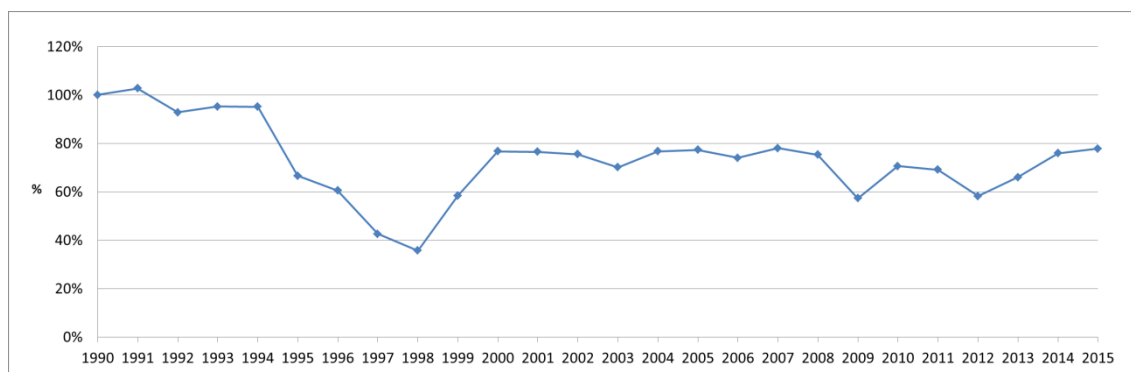
Figura 4.5.1.- Índice de evolución temporal de la producción de acero al oxígeno (base 100 año 1990)**Figura 4.5.2.- Índice de evolución temporal de la producción de acero en horno eléctrico (base año 1990)****Figura 4.5.3.- Índice de evolución temporal de la producción de arrabio (base 100 año 1990)**

Figura 4.5.4.- Índice de evolución temporal de la producción de sinter (base 100 año 1990)

A continuación se detalla, para cada uno de estos procesos, la metodología seguida para estimar las emisiones de CO₂.

a) Producción de acero en hornos de oxígeno básico

Las emisiones del CO₂ en los hornos de oxígeno básico han sido estimadas utilizando el balance de masa de carbono entre las entradas y salidas a la acería, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las entradas la masa de carbono de los productos inventariados en las salidas (esta masa de carbono diferencial por el ratio 44/12 desemboca en la cifra de emisiones estimadas de CO₂ en esta actividad para cada centro). La información necesaria para realizar el balance de carbono, cuya estructura se presenta en la siguiente tabla, ha sido facilitada vía cuestionario por las dos plantas siderúrgicas integrales existentes en la actualidad a partir del año 2000¹⁵, mientras que para el periodo 1990-1999, al no disponer de esta información, se han obtenido las emisiones totales de CO₂ en el proceso para cada planta aplicando a las toneladas de acero producidas el factor de emisión medio resultante del periodo 2000-2002.

Por último, para la tercera planta siderúrgica integral existente en el periodo 1990-1994, se han estimado las emisiones de CO₂ aplicando el factor de emisión implícito resultante del balance de carbono en el periodo 2000-2002 de una de las dos factorías actualmente en funcionamiento con instalaciones similares a las de la planta desaparecida.

Tabla 4.5.4.- Producción de acero en hornos de oxígeno básico. Balance de carbono

		Flujo de productos		Contenido de carbono		Balance de carbono	
		UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO
ENTRADA	Carga metálica						
	Chatarra de acero	t		% C		t C	
	Arrabio sólido	t		% C		t C	
	Fundentes						
	Cal gruesa	t		% C		t C	
	Dolomía cruda	t		% C		t C	
	Arrabio	t		% C		t C	
	TOTAL ENTRADA					t C	
SALIDA	Chatarra + cascarilla	t		% C		t C	
	Acero	t		% C		t C	
	Gas de acería recuperado	kNm ³		% C/Nm ³		t C	
	Gas de acería antorcha	kNm ³		% C/Nm ³		t C	
	Emisiones difusas de partículas al agua	t		% C		t C	
	Emisiones difusas de partículas al aire	t		% C		t C	
	TOTAL SALIDA					t C	
	Diferencia en masa de carbono					t C	
	Emisión CO₂					kt CO₂	
	Factor de emisión CO₂ implícito					(kg/t acero)	

b) Producción de acero en hornos eléctricos

Para las acerías eléctricas, el cómputo de las emisiones de CO₂ de proceso se realiza sobre la base de la contribución, en términos de balance de carbono, del consumo auxiliar de combustibles (carbón coquizable, antracita, mezcla de carbones, coque de petróleo, coque siderúrgico, gas natural) y de otras materias auxiliares (electrodos de grafito, dolomita,...). Debe tenerse en consideración la variabilidad existente a lo largo del periodo inventariado en cuanto a los tipos y calidades de los aceros producidos, cuyas características repercuten en los materiales utilizados en el proceso de fabricación, por lo que las ratios de emisión de CO₂ por tonelada de acero producido son muy variables entre plantas y años.

c) Arrabio

Para las coladas de arrabio se han estimado las emisiones del CO₂ utilizando el balance de masa de carbono entre las entradas y salidas a los hornos altos, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las entradas la masa de carbono de los productos inventariados en las salidas (esta masa de carbono diferencial elevada por el ratio 44/12 desemboca en la cifra de emisiones estimadas de CO₂ en esta actividad).

La información relativa al balance de carbono, que se presenta en la siguiente tabla, ha podido realizarse a partir del año 2000¹⁵ con la información facilitada por la única planta

¹⁵ Para los años 2005-2012 la información de ambas plantas ha sido presentada, por lo que respecta al balance de carbono de los distintos procesos realizados, de forma agregada (como una sola planta y sumando los

que realiza este proceso en estos años. Para el periodo 1990-1999, al no disponer de esta información, se han obtenido las emisiones totales de CO₂ en el proceso para cada planta existente en dichos años aplicando a las toneladas de arrabio producidas el factor de emisión medio resultante del periodo 2000-2002.

Tabla 4.5.5.- Carga de hornos altos. Balance de carbono

		Flujo de productos		Contenido de carbono		Balance de carbono	
		UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO
ENTRADA	Carga mineral	t		% C		t C	
	Fundentes						
	Carbonato cálcico	t		% C		t C	
	Silicato de magnesio	t		% C		t C	
	Agentes reductores						
	Carbón de inyección	t		% C		t C	
	Coque	t		% C		t C	
	TOTAL ENTRADA					t C	
SALIDA	Polvo de botellón	t		% C		t C	
	Lodos	t		% C		t C	
	Polvo captación tolvas	t		% C		t C	
	Polvo nave colada	t		% C		t C	
	Arrabio	t		% C		t C	
	Gas de horno alto	kNm ³		g C/Nm ³		t C	
	Emisiones difusas de partículas al agua	t		% C		t C	
	Emisiones difusas de partículas al aire	t		% C		t C	
	TOTAL SALIDA					t C	
Diferencia en masa de carbono						t C	
Emisión CO₂						kt CO₂	
Factor de emisión CO₂ implícito						(kg/t arrabio)	

d) Sínter

Para estimar las emisiones totales de CO₂ en la fabricación de sinter se ha utilizado el balance de masa de carbono entre las entradas y salidas al proceso de sinterización, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las materias entrantes la masa de carbono de los productos inventariados en las salidas, obteniéndose una emisión de CO₂ como la masa de este carbono diferencial elevada por el ratio 44/12. De estas emisiones totales, se descuentan las imputables al consumo de combustibles (combustión) en los hornos de sinterización, imputándose a esta categoría 2C1 las emisiones restantes, evitando de esta manera la doble contabilización de emisiones.

Este balance de carbono se ha podido realizar a partir del año 2000 con información facilitada por la única planta que produce sinter en estos años¹⁶. Para el periodo 1990-1999,

contenidos de carbono de distintos materiales de entrada y salida, sin distinguir por tipo de proceso realizado).

¹⁶ Para los años 2005-2012 la información de ambas plantas ha sido presentada, por lo que respecta al balance de carbono de los distintos procesos realizados, de forma agregada (como una sola planta y sumando los contenidos de carbono de distintos materiales de entrada y salida, sin distinguir por tipo de proceso realizado).

al no disponer de esta información, se han obtenido las emisiones totales de CO₂ en el proceso para cada planta, aplicando a las toneladas de sinter producidas el factor de emisión medio resultante del periodo 2000-2002, y descontando en cada planta las emisiones correspondientes a los consumos de combustibles (combustión).

En la siguiente tabla se presenta la plantilla con la información solicitada para poder realizar el balance de carbono en la fabricación de sinter.

Tabla 4.5.6.- Plantas de sinterización. Balance de carbono

		Flujo de productos		Contenido de carbono		Balance de carbono	
		UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO	UNIDAD	AÑO
ENTRADA	Mineral de hierro	t		% C		t C	
	Fundentes	t		% C		t C	
	Caliza	t		% C		t C	
	Recuperaciones	t		% C		t C	
	Polvo botellón	t		% C		t C	
	Antracita	t		% C		t C	
	Finos de coque	t		% C		t C	
	Gas de coquería	kNm ³		g C/Nm ³		t C	
	TOTAL ENTRADA					t C	
SALIDA	Sinter	t		% C		t C	
	Emisiones difusas de partículas al aire	t		% C		t C	
	TOTAL SALIDA					t C	
OTRAS SALIDAS							
	CO chimenea (no se resta)			% C		t C	
Diferencia en masa de carbono						t C	
Emisión CO₂						kt CO₂	
Factor de emisión CO₂ implícito						(kg/t sinter)	

e) Antorchas

Las antorchas en las plantas siderúrgicas integrales constituyen un tipo de proceso diferenciado. Su objetivo principal es el control de los posibles desequilibrios entre los flujos de entradas/salidas de las principales unidades de producción, esencialmente hornos altos y hornos de producción de acero. En cuanto a las coquerías, la finalidad de las antorchas es la quema del gas de coquería en el caso de eventuales averías en el circuito de dicho gas. La información de los gases quemados en antorchas (volumen y composición) se recibe a través de cuestionarios individualizados facilitados por las propias plantas, las cuales obtienen dicha información mediante una combinación de mediciones y balances de masas.

Para la estimación de las emisiones de CO₂ de las antorchas de las plantas siderúrgicas integrales y en las coquerías se da preferencia al procedimiento de cálculo que parte del contenido de carbono de cada gas incinerado, y se complementa el cálculo estequiométrico elevado a masa de CO₂ con la inclusión de los factores de oxidación. En

aquellos casos en los que no se ha podido disponer de los datos necesarios para aplicar este algoritmo se han utilizado factores de emisión por defecto a partir de características estándar de los combustibles. En cuanto a las emisiones de CH₄ y N₂O¹⁷, se emplean los factores de emisión por defecto de la Guía IPCC 2006 sobre la variable de actividad energía (GJ) en términos de PCI de cada uno de los gases incinerados. En la siguiente tabla se presentan los factores de emisión utilizados en la estimación de las emisiones.

Tabla 4.5.7.- Antorchas en siderurgia y en coquerías. Factores de emisión

	CO ₂ (t/TJ)	CH ₄ (kg/TJ)	N ₂ O (kg/TJ)
G.L.P.	63,6-65 (1)	1	0,1
Gas de coquería	41,1-45 (1)	1	0,1
Gas de horno alto	242,9-293,5 (1)	1	0,1
Gas de acería	181,3-199,9 (1)	1	0,1
Gas natural	56,1	1	0,1

Fuente: Guía IPCC 2006. Volumen 2. Capítulo 2. Tabla 2.3.

(1) El rango de factores de CO₂ indicado se ha obtenido por balance de masas a partir de las características facilitadas de los combustibles en cuestión en el periodo inventariado.

4.5.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Se ha asumido de forma conjunta para toda la categoría 2C1 que la incertidumbre de las variables de actividad se sitúa en un 5%, al tratarse de información directa de plantas o de la asociación sectorial UNESID. En cuanto a los factores de emisión, se considera baja para el CO₂ y CH₄ (en torno al 5%), y más alta para el factor de emisión de N₂O aplicado a la quema en antorcha (200%), según se deriva a partir de los límites superior e inferior del intervalo de confianza del 95% establecido por la Guía IPCC 2006 en el volumen 2, capítulo 2, tabla 2.3.

No obstante, relacionando la incertidumbre con la coherencia temporal, debe mencionarse que el grado de incertidumbre de la información se considera mayor en el periodo 1990-1999, por la dificultad de recopilar retrospectivamente los datos relativos a estos años. Adicionalmente, y para el caso particular de las acerías eléctricas, debe tenerse en consideración la variabilidad existente a lo largo del periodo inventariado en cuanto a los tipos y calidades de los aceros producidos, cuyas características repercuten en los materiales utilizados en el proceso de fabricación, por lo que las ratios de emisión de CO₂ por tonelada de acero producido son variables entre plantas y años.

4.5.4 Control de calidad y verificación

Entre las tareas de control de calidad en esta categoría debe destacarse el seguimiento que se realiza del margen de oscilación interanual del contenido de carbono emitido como CO₂ con respecto al carbono de entradas y salidas. Ante la presencia eventual de valores atípicos en un año se investiga, con las plantas del sector o con la propia asociación, las causas de su aparición y sus posibles justificaciones, efectuando en su caso las correcciones oportunas.

¹⁷ Se incluyen las emisiones de N₂O de las antorchas reportadas en la aplicación CRF bajo la categoría 2H3 por no ser posible hacerlo en la categoría 2C1f, donde le correspondería. Ver nota al pie número 10.

4.5.5 Realización de nuevos cálculos

Como principal recálculo cabe mencionar la actualización de los factores de oxidación empleados en el cálculo de las emisiones de CO₂ en las antorchas, que se considera 1, independientemente del estado físico del combustible. Esta nueva estimación ha supuesto un incremento promedio de las emisiones de CO₂ del 0,9% a lo largo de la serie 1990-2014. Asimismo, la fuente de información ha actualizado algunos valores de variable de actividad para los años 2013 y 2014 de la quema de gases en antorcha.

Figura 4.5.5.- Emisiones de CO₂ en las antorchas en la producción de hierro y acero (2C1f). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

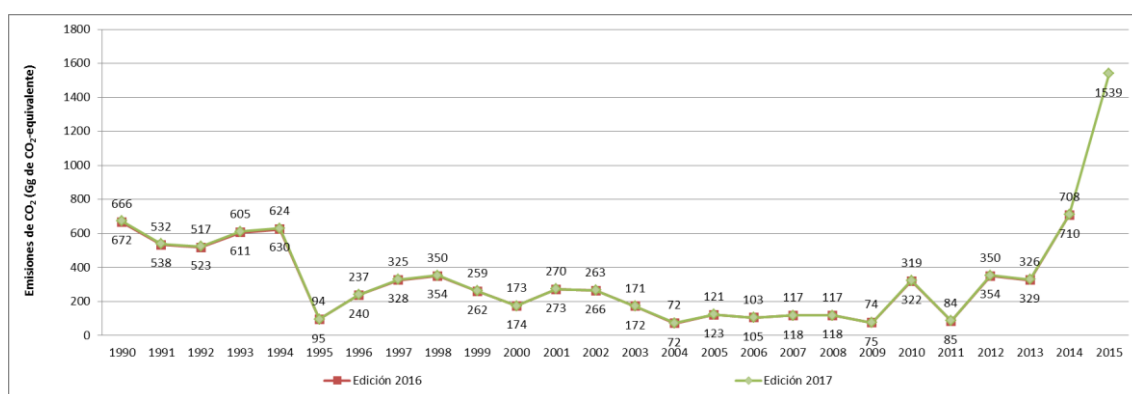


Figura 4.5.6.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs 2016



4.5.6 Planes de mejora

Como se ha mencionado anteriormente, en la presente edición del Inventario se ha llevado a cabo una revisión de la metodología empleada en la categoría 2C1 para su actualización a la Guía IPCC 2006. Como resultado de dicha revisión se plantea la necesidad de posponer ciertas actualizaciones para futuras ediciones del Inventario. Las categorías afectadas serían las siguientes:

1. 2C1b: la Guía IPCC 2006 no proporcionan actualmente un factor de emisión de CH₄ para esta categoría, a pesar de contemplarse la estimación de sus emisiones en la ecuación 4.13 (Volumen 3, capítulo 4). En caso de que futuras

actualizaciones de las guías metodológicas incluyesen un nuevo factor de CH₄, éste sustituiría al empleado por el Inventario (Manual CORINAIR¹²).

2. 2C1d: la Guía IPCC 2006 proporcionan por primera vez un factor de emisión de CH₄, sin embargo el Inventario no ha venido estimando las emisiones de dicho gas. Previo a su estimación se planea investigar si estas emisiones no están siendo ya contabilizadas en el sector de energía (CRF 1A2a).

Además, se prevé continuar en estrecha colaboración con la asociación empresarial (UNESID) con el fin mejorar las tareas de control de calidad de los datos para la producción de acero en hornos de arco eléctrico. Se prevé además, con vistas a futuras ediciones, implementar una nueva metodología de estimación de emisiones de CO₂ desarrollada por la propia asociación UNESID, que asume, para otros flujos de materiales, que están en equilibrio en términos del balance de carbono, es decir, saldo nulo como diferencia entre las entradas (chatarra, arrabio, ferroaleaciones, carbón de afino) y las salidas (acero producido, escorias y polvos).

4.6 Producción de cal (2A2)

4.6.1 Descripción de la actividad

La categoría 2A2 recoge las emisiones producidas en los procesos de descarbonatación durante la fabricación de cal y dolomía calcinada. Adicionalmente se han incorporado a esta categoría las emisiones procedentes de la producción de dolomía sinterizada (a partir del año 2006). La dolomía sinterizada se obtiene a partir de la dolomía calcinada, tras un proceso de sinterización en el que la descarbonatación es mínima (pérdida de calcinación de la materia prima, dolomía calcinada) y solamente se producen emisiones de CO₂ debidas a la combustión. La dolomía calcinada a muerte o sinterizada (*dead-burned dolomite* o *sinter dolomite*) se produce por calcinación a temperatura de 1.600°C a 1.700°C durante el tiempo suficiente para que se formen cristales grandes de óxido de magnesio (periclasa) y de óxido de calcio. Tiene unas especificaciones bastante estrictas, sobre todo respecto a densidad de los granos, tamaño de cristal, composición química y porosidad. La mayoría de la producción se destina a la fabricación de diversos tipos de refractarios básicos: a granel, en soleras de hornos eléctricos; en forma de ladrillos refractarios (alquitranados, aglomerados, cerámicos...), para acerías, cementeras, metalurgia del cobre y otros metales y otras industrias.

Cabe mencionar que las emisiones correspondientes a las actividades de combustión relacionadas con estos procesos se encuadran dentro de la categoría 1A2.

En la siguiente tabla se muestran las emisiones de CO₂ para esta actividad. En la tabla *Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cal* se muestran dichas emisiones en términos de CO₂-eq, que al constar esta actividad de CO₂ como única sustancia, coincide con las ya presentadas en la tabla anterior. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y sobre el sector IPPU.

Tabla 4.6.1.- Emisiones de CO₂ de la producción de cal (2A2) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ (Gg)	1.146	1.290	1.484	1.624	1.707	1.821	1.705
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ (Gg)	1.480	1.587	1.481	1.323	1.432	1.381	1.380

Tabla 4.6.2.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de cal (2A2)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ -eq (Gg)	1.145,9	1.290,2	1.483,9	1.624,3	1.707,5	1.820,5	1.705,5
Índice CO ₂ -eq	100,0	112,6	129,5	141,7	149,0	158,9	148,8
CO ₂ -eq/total INV	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
CO ₂ -eq/IPPU	3,8%	4,0%	3,5%	3,8%	3,9%	4,1%	4,0%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ -eq (Gg)	1.480,4	1.587,5	1.480,7	1.322,6	1.431,7	1.381,1	1.380,3
Índice CO ₂ -eq	129,2	138,5	129,2	115,4	124,9	120,5	120,5
CO ₂ -eq/total INV	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%
CO ₂ -eq/IPPU	3,9%	3,9%	3,8%	3,6%	4,1%	3,8%	4,5%

4.6.2 Metodología

La información sobre las producciones de los distintos tipos de cal y dolomía ha sido facilitada por la Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España (ANCADE)¹⁸. El número de instalaciones cubiertas por el inventario ha variado desde 16 en 1990 a 23 en 2008. En 2015 el número de plantas consideradas en las estimaciones de las emisiones de CO₂ por descarbonatación ha sido de 18.

Adicionalmente, también se ha dispuesto de información sobre producción de cal no comercializada, utilizada como producto intermedio en determinados procesos de producción, en los sectores de:

- i) fabricación de acero: la producción de cal en plantas siderúrgicas integrales es facilitada por las propias plantas vía cuestionario individualizado. Esta producción de cal sólo se realizó durante el periodo 1990-1992;
- ii) producción de azúcar a partir de remolacha azucarera: para el periodo 2008-2015, la producción de cal ha sido estimada a partir de información sobre la masa de carbonatos utilizada en los hornos de cal facilitada directamente por las propias plantas vía cuestionario individualizado, habiéndose estimado la producción de cal para el periodo 1990-2007 mediante procedimientos de extrapolación en función de la producción de azúcar en dichos años;

¹⁸ Para las empresas no asociadas a ANCADE, las producciones son aproximadas según estimaciones realizadas por esta asociación.

- iii) producción de carburo de calcio: la información sobre producción de cal ha sido facilitada vía cuestionario por la única planta que fabrica cal en este sector a partir del año 2005, habiéndose realizado una estimación de la producción de cal en el periodo 1990-2004 en función de la producción de carburo de calcio y el consumo de piedra caliza del año 2005.

A continuación, se presenta en la siguiente tabla la producción de cal expresada en toneladas.

Tabla 4.6.3.- Producción de cal (Cifras en toneladas)

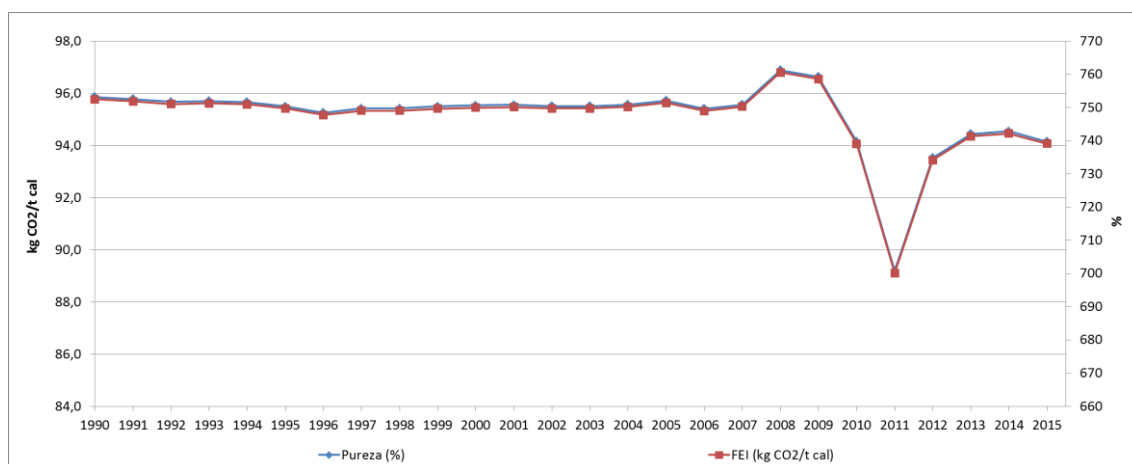
AÑO	Cal viva	Dolomía calcinada	Dolomía sinterizada	Fabricación de azúcar	Fabricación de carburo de calcio	Fabricación de acero
1990	1.290.340	86.790	-	109.190	16.317	98.269
1991	1.311.230	91.770	-	109.190	17.041	97.489
1992	1.287.863	233.137	-	110.072	16.381	3.785
1993	1.306.491	244.509	-	142.828	10.860	-
1994	1.401.747	256.253	-	129.109	18.662	-
1995	1.359.173	279.827	-	128.492	22.621	-
1996	1.344.610	233.390	-	142.650	22.798	-
1997	1.381.610	269.390	-	145.834	22.356	-
1998	1.413.295	278.731	-	153.172	24.768	-
1999	1.477.028	259.500	-	145.650	25.316	-
2000	1.606.451	289.721	-	143.835	20.421	-
2001	1.597.206	292.662	-	125.160	19.617	-
2002	1.653.935	318.342	-	153.027	21.034	-
2003	1.732.148	318.319	-	109.902	25.200	-
2004	1.748.269	376.034	-	125.574	23.142	-
2005	1.707.786	362.415	-	129.072	23.406	-
2006	1.820.711	366.688	41.202	103.317	21.492	-
2007	1.974.570	360.331	25.559	93.623	25.767	-
2008	1.820.556	336.412	27.311	63.577	28.647	-
2009	1.637.171	242.322	23.822	74.017	25.385	-
2010	1.738.546	316.731	31.373	78.116	25.807	-
2011	1.718.623	296.767	24.752	80.944	28.308	-
2012	1.493.466	242.335	24.757	68.278	23.902	-
2013	1.601.363	252.243	25.583	72.435	23.228	-
2014	1.523.560	260.106	27.559	61.922	29.204	-
2015	1.609.869	194.266	31.004	94.213	23.016	-

La estimación de las emisiones para la cal viva y la dolomía calcinada se corresponden con el método de nivel 2 de IPCC 2006 (Volumen 3, capítulo 2, ecuación 2.6). Los factores de emisión empleados son el resultado de multiplicar el ratio estequiométrico de la tabla 2.4 en toneladas de CO₂ por tonelada de CaO o CaO·MgO (0,785 o 0.913), o fracción de contenido en CaO o CaO·MgO (grado de pureza) para cal viva o dolomía calcinada respectivamente. El grado de pureza es característico de cada instalación y año de operación. Cuando no se ha podido disponer del grado de pureza de una instalación, se han aplicado los mismos grados de pureza del año más próximo para el que se dispone de esta información en la instalación en cuestión o, en su defecto, los valores estándar recomendados en "The Greenhouse Gas Protocol: a corporate accounting and reporting standard" (Octubre 2001), desarrollado por el *World Business Council for Sustainable Development* (WBCDS) y el *World Resource Institute* (WRI) (93% para la cal viva y 95% para la dolomía calcinada).

Respecto al factor de corrección para el LKD, en la presente edición del Inventario, la asociación ANCADE ha conseguido recabar cierta información sobre el tema de sus asociados. Dado que la información recibida no es homogénea para todas las plantas ni para todos los años de la serie, no ha sido posible realizar su implementación. Sin embargo, a raíz de esta consulta lanzada a sus asociados, ANCADE ha podido confirmar que la mayor parte de LKD generado en las plantas españolas es reciclado en el proceso, por lo que las emisiones estimadas actualmente a través de la producción de cal, ya tendrían en cuenta las correspondientes a la calcinación de la fracción de LKD no calcinado. Se considera por tanto que las emisiones debidas a la fracción calcinada de la pequeña proporción de LKD que no es reciclado son despreciables.

En la siguiente figura se presenta la evolución del factor de emisión implícito para la producción de cal viva y su relación con la pureza media de la cal en ese periodo. Puede observarse la caída del factor de emisión implícito en los años 2010 y 2011 debido a una bajada en la pureza de la cal producida.

Figura 4.6.1.- Evolución temporal del factor de emisión implícito de la producción de cal viva y de la pureza promedio



En cuanto a la dolomía sinterizada, las emisiones de CO₂ provienen, como ya se ha indicado, de la pérdida de calcinación de la materia prima (dolomía calcinada). Para estimar dichas emisiones se ha utilizado la información facilitada por cada una de las plantas

fabricantes de este producto referente al porcentaje de CO₂ residual de la materia prima, es decir:

$$\text{Emisión CO}_2 = \text{Materia prima (t)} \cdot \% \text{ CO}_2 \text{ en la materia prima}$$

Según la información facilitada por las propias plantas, los %CO₂ de la materia prima (dolomía calcinada) varían entre el 3% y el 6%, por lo que las emisiones por la fabricación de este producto son de escasa importancia en esta actividad.

En las plantas de producción de azúcar procedente de remolacha tiene lugar una particularidad en la metodología de estimación de emisiones debido a las especificidades propias del proceso de producción. Los carbonatos contenidos en la materia prima introducida en el horno de cal (caliza) quedan retenidos parcialmente en un subproducto del proceso de producción, las espumas de carbonatación. En base a la información proporcionada por las plantas productoras sobre cantidad de espumas generadas y su composición, se ha calculado que aproximadamente el 90% de los carbonatos contenidos en la materia prima pasan a formar parte de la composición de la espuma de carbonatación, de modo que no resultan en emisiones de CO₂ en esta actividad¹⁹. Este hecho provoca que el factor de emisión en términos de t CO₂/t cal en las plantas de producción de azúcar sea más bajo que el del resto de sectores de producción de cal, como se ilustra en la tabla 4.6.4. Así, considerando la retención de carbonatos en las espumas de carbonatación, la estimación de las emisiones se ha realizado a través de un balance de masas de carbonatos, mediante el cual se obtiene el diferencial entre carbonatos introducidos el horno de cal (caliza) y carbonatos retenidos en las espumas de carbonatación. Una vez obtenida esta cantidad de carbonatos, las emisiones se calculan aplicando sobre dicha cantidad el factor de emisión de CO₂ estequiométrico (el ratio kg CO₂/CaCO₃ es específico por planta y año). Debido a la especificidad del proceso, y en particular a la gran absorción de CO₂ en las espumas de carbonatación, se ha considerado la actividad de producción de cal en la industria azucarera como una rúbrica separada de la producción de cal en las plantas comerciales, con el objeto de no distorsionar el cálculo del factor de emisión implícito de CO₂ de estas últimas.

En el caso de la cal producida en el sector de fabricación de carburo de calcio, la estimación de las emisiones se ha realizado utilizando la cantidad de materia prima (piedra caliza) y el grado de pureza en carbonato (CaCO₃) de la piedra caliza. Una vez obtenido el contenido de carbonato, se aplica el factor de emisión de CO₂ estequiométrico por masa de carbonato (439,93 kg CO₂/t CaCO₃), es decir:

$$\text{Emisión CO}_2 = \text{Piedra caliza (t)} \cdot \% \text{ Pureza CaCO}_3 \cdot \text{Factor de emisión (t CO}_2\text{/t CaCO}_3\text{)}$$

Por último, para la fabricación de cal en la fabricación de acero, se ha optado por utilizar el factor de emisión (790 kg CO₂/t de cal) obtenido a partir de la tabla 2.2 del capítulo 2, volumen 3 de la Guía IPCC 2006.

¹⁹ Con objeto de cerrar el ciclo de carbonatos que parte de la utilización de caliza en el horno de cal para la producción de azúcar, las emisiones producidas por disociación de carbonatos en la aplicación de espumas de carbonatación en la agricultura se estiman en la actividad 3G.

En la siguiente tabla se presentan los factores de emisión medios anuales obtenidos aplicando la metodología antes citada.

Tabla 4.6.4.- Producción de cal. Factores de emisión de CO₂ (t CO₂/t cal)

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Cal viva	0,752	0,750	0,750	0,751	0,739	0,700	0,734	0,741	0,742	0,739
Dolomía calcinada	0,867	0,867	0,865	0,861	0,869	0,867	0,824	0,823	0,838	0,836
Dolomía sinterizada	-	-	-	-	0,035	0,038	0,042	0,042	0,042	0,034
Fabricación de azúcar	0,101	0,101	0,101	0,101	0,109	0,097	0,134	0,125	0,213	0,176
Fabricación de carburo de calcio	0,744						0,718	0,713	0,710	0,710
Fabricación de acero	0,790	-								

4.6.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Para la variable de actividad del conjunto de actividades referidas en la tabla *Producción de cal. Factores de emisión de CO₂*, la incertidumbre se estima en un 10%, valor en el que se tiene en cuenta la incertidumbre existente en la cobertura de ANCADE con respecto al total del sector.

En cuanto al factor de emisión, se ha tomado una incertidumbre del 2% tal y como se indica en la tabla 2.5 de la Guía IPCC 2006, teniendo en cuenta que no existe producción de cal hidráulica, y habiendo asumido para la dolomía sinterizada la misma incertidumbre que para la dolomía calcinada. Este valor de incertidumbre se considera también representativo para las emisiones de CO₂ en la fabricación de cal en la industria azucarera.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la serie se considera coherente dado que la información facilitada por ANCADE cubre todo el periodo inventariado. Asimismo, la serie de producción de cal en la producción de azúcar se considera homogénea, pues para el periodo 2008-2015 se dispone de información a nivel de planta sobre uso de caliza y producción de azúcar, habiéndose estimado la producción de cal para el periodo 1990-2007 mediante procedimientos de extrapolación en función de la producción de azúcar en dichos años.

4.6.4 Control de calidad y verificación

Entre las actuaciones de control de calidad que se realizan en esta categoría, destaca el control que se realiza de la información que se recibe a través de ANCADE de los datos individualizados a nivel de planta, teniendo así en consideración las particularidades de los procesos en cada instalación, principalmente en lo concerniente a las producciones y al grado de pureza de los productos fabricados, permitiendo, adicionalmente, comprobar la homogeneidad temporal de la serie. Se analiza además la coherencia temporal del factor de emisión implícito resultante. Además, desde la presente edición del Inventario se dispone de información acerca de las emisiones que las diferentes plantas asociadas a ANCADE reportan al Esquema de Comercio de Derechos de Emisión (ETS). Como ya se ha comentado en el apartado correspondiente a la categoría 2A1, el Inventario considera al propio ETS como una operación más para el de control de calidad.

4.6.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario no se han realizado recálculos en esta categoría clave.

4.6.6 Planes de mejora

Gracias a la reunión mantenida con ANCADE en la presente edición, se ha podido conocer que la mayor parte de sus asociados estima sus emisiones de CO₂ de proceso para informar a ETS mediante el método de las entradas de carbonatos a calcinación, lo que se aproximaría a un método de nivel 3 de IPPC 2006 (Volumen 3, capítulo 2, apartado 2.3.1.1). ANCADE ha facilitado dicha información al Inventario correspondiente al año 2015. Con objeto de construir una serie temporal coherente, se espera poder recabar datos para algunos años más en la próxima edición. Para los años para los que no se disponga de información sobre consumo de carbonatos, esta se estimará a partir de la producción de cal y la relación promedio entre producción de cal y consumo de carbonato observado para cada planta. Como se ha comentado en el apartado de metodología, otra información facilitada por ANCADE ha sido acerca del LKD. Toda esta información será tenida en cuenta para las nuevas estimaciones a realizar en la próxima edición del Inventario.

Además, a partir de la reunión con ANCADE se han podido localizar aquellas plantas que quedan fuera de la cobertura de ANCADE pero que se encuentran dentro de ETS. Esto permitirá contactar directamente con dichas plantas para recabar la información necesaria para la nueva estimación prevista.

4.7 Producción de ácido nítrico (2B2)

4.7.1 Descripción de la actividad

La categoría 2B2 recoge las emisiones producidas en los procesos fabricación del ácido nítrico. El método más utilizado de obtención de ácido nítrico es el de la oxidación catalítica del amoníaco con oxígeno o aire. Se forma óxido nítrico (NO), que es oxidado a dióxido de nitrógeno (NO₂), y éste se combina con agua y oxígeno para dar ácido nítrico con una concentración que oscila entre el 50% y el 70% en peso ("ácido débil"). Para la producción de ácido nítrico altamente concentrado (98% en peso), se produce el NO₂ de la misma forma descrita anteriormente, siendo absorbido en ácido altamente concentrado, destilado, condensado y finalmente convertido en ácido nítrico altamente concentrado a alta presión mediante la adición de una mezcla de agua y oxígeno puro.

Existen tres tipos de proceso en función de la presión de trabajo: baja (< 1,7 bares), media (1,7-6,5 bares) y alta presión (> 8 bares). En España había en 1990 trece plantas de fabricación de ácido nítrico (cuatro de baja presión, cinco de media presión, dos de alta presión y dos plantas que utilizaban los procesos de baja y media presión), mientras que en 2015 quedan cuatro plantas de fabricación de ácido nítrico (una de baja presión, dos de media presión y una planta que utiliza los procesos de baja y de media presión).

En la siguiente tabla se muestran las emisiones de N₂O en términos de CO₂-eq para esta actividad, siendo este gas el que confiere a esta fuente su naturaleza de clave. En la tabla *Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de ácido nítrico (2B2)* se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y del sector IPPU.

Tabla 4.7.1.- Emisiones de N₂O en la producción de ácido nítrico (2B2) (Cifras en Mg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
N ₂ O (Mg)	9.075	7.049	6.809	4.589	3.722	3.208	3.186
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
N ₂ O (Mg)	2.888	1.627	833	519	624	593	573

Tabla 4.7.2.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de ácido nítrico (2B2)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ -eq (Gg)	2.704,2	2.100,6	2.029,0	1.367,5	1.109,1	956,0	949,4
Índice CO ₂ -eq	100,0	77,7	75,0	50,6	41,0	35,4	35,1
CO ₂ -eq/total INV	0,9%	0,6%	0,5%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/IPPU	9,0%	6,5%	4,8%	3,2%	2,5%	2,2%	2,2%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ -eq (Gg)	860,8	484,9	248,4	154,7	185,9	176,7	170,7
Índice CO ₂ -eq	31,8	17,9	9,2	5,7	6,9	6,5	6,3
CO ₂ -eq/total INV	0,2%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/IPPU	2,3%	1,2%	0,6%	0,4%	0,5%	0,5%	0,6%

4.7.2 Metodología

La producción de ácido nítrico utilizada como variable de actividad en la estimación de las emisiones, se ha obtenido a partir de datos facilitados por las propias plantas productoras para los años 1990 y 2008-2015, y de información facilitada por la Federación Empresarial de la Industria Química en España (FEIQUE) y por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) para el resto de años del periodo inventariado, con desglose por planta y tipo de proceso de fabricación. En la tabla *Producción de ácido nítrico (Cifras en Gg)* se presenta las producciones de ácido nítrico. Como puede apreciarse se ha producido un descenso significativo en la producción a lo largo del periodo inventariado como consecuencia del progresivo cierre de plantas a lo largo del mismo, si bien a partir del año 2007 se observa una cierta estabilidad en los niveles de producción.

Tabla 4.7.3.- Producción de ácido nítrico (Cifras en Gg)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1.329	1.099	1.074	857	717	626	634
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
656	659	667	676	667	662	700

Para realizar la estimación de las emisiones de N₂O se ha tomado la información sobre mediciones de este contaminante y sobre las técnicas de reducción de las emisiones (incluyendo el año de puesta en marcha de cada una de las técnicas implantadas) facilitadas desde el año 2008, vía cuestionario individualizado, por las plantas de fabricación de ácido nítrico actualmente en funcionamiento. A partir de la información correspondiente al año 2008, se ha obtenido para cada una de estas plantas un factor de emisión, el cual ha sido aplicado a la producción de ácido nítrico de cada planta en el periodo 1990-2007. Por lo que respecta a las plantas ya desaparecidas, para las que no se ha dispuesto de una información similar, y desde la presente edición del Inventario, se ha realizado la estimación de las emisiones de N₂O tomando el factor de emisión correspondiente según el tipo de

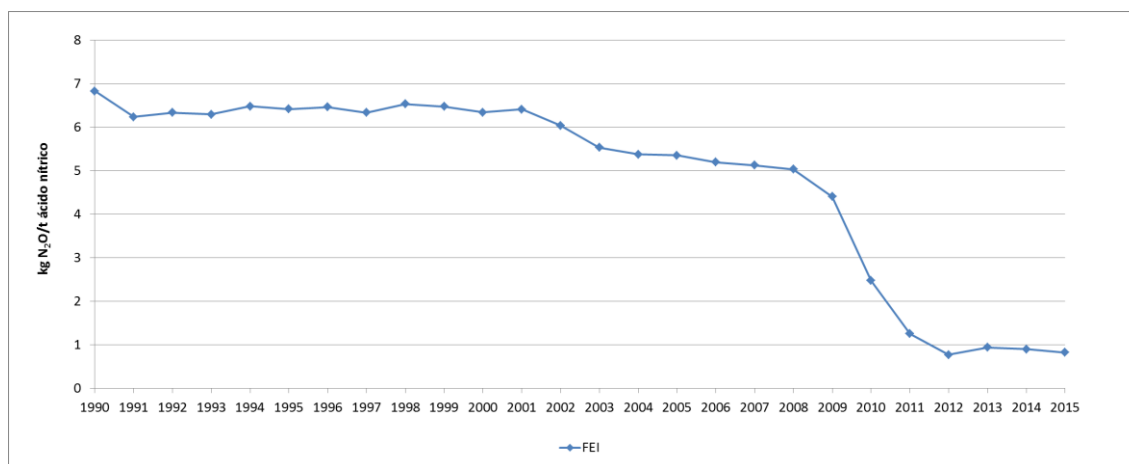
proceso productivo empleado, indicado en la tabla 3.3 de la Guía IPCC 2006 (Volumen 3, capítulo 3, sección 3.3.2.2). Esto ha supuesto un cambio respecto a la edición anterior fruto de la recomendación realizada en la revisión de la CMNUCC de 2016²⁰.

Cabe mencionar que la reducción en las emisiones de N_2O que se observa a partir del año 2009 se debe a la implantación de técnicas de reducción secundarias en tres de las cuatro plantas productoras de ácido nítrico, las tres con producción a media presión. La implementación de las técnicas de reducción de emisiones se ha producido durante el año 2010 en dos de las plantas y durante los años 2009, 2010 y 2011 en la tercera, siendo 2012 el primer año en el que las tres plantas de producción a media presión funcionan con las técnicas de reducción implementadas de forma definitiva (nótese que el ratio emisión/producción disminuye durante los años en los que se implementan la técnicas de reducción, 2009, 2010 y 2011, alcanzando en 2012 el ratio más bajo, y manteniéndose en niveles parecidos en 2013, 2014 y 2015).

La implementación de estas tecnologías se ha llevado a cabo mediante *Proyectos de Aplicación Conjunta*, y se encuentran disponibles en la página web de CMNUCC²¹.

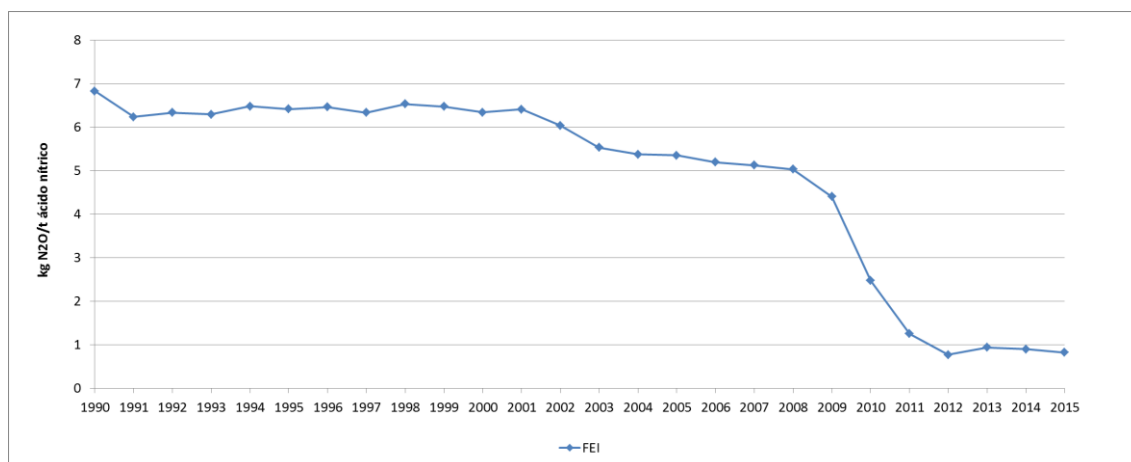
Dichas técnicas consisten en la instalación de catalizadores adicionales dentro de los reactores de oxidación de amoníaco, lo que permite la destrucción catalítica de N_2O , reduciendo significativamente los niveles de N_2O en la mezcla de gas resultante de la reacción de oxidación de amoníaco primaria. No es necesario calor adicional ni otro aporte de energía, ya que los niveles de temperatura dentro del reactor de oxidación de amoníaco son suficientes para asegurar la eficiencia óptima del abatimiento catalítico.

Figura 4.7.1.- Evolución temporal del FEI en la producción de ácido nítrico (2B2)



²⁰ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

²¹ Información disponible en <https://ji.unfccc.int>. Proyectos: *Fertiberia Aviles abatement project in Spain* (ID ES1000160), *Fertiberia Puertollano II abatement project in Spain* (ID ES1000161) y *Fertiberia Sagunto abatement project in Spain* (ID ES1000162).



4.7.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Dado que la información sobre la producción de ácido nítrico procede de las propias plantas productoras, y asumiendo que la información recoge toda la producción (intermedia y final) de ácido nítrico, la incertidumbre de la variable de actividad puede considerarse que está en torno al 2% de acuerdo con el epígrafe 3.3.3.2 de la Guía IPCC 2006.

En cuanto al factor de emisión aplicado, se asume que la incertidumbre se sitúa en torno al 10% según información facilitada por la principal empresa del sector, y que es similar en magnitud a los que figuran en la tabla 3.3 de la Guía IPCC 2006.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la serie se considera coherente al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información directamente de las plantas. En el análisis de la coherencia temporal queda contrastado la disminución a lo largo del periodo inventariado del número de plantas, pasando de trece plantas en 1990 a cuatro en 2015, descenso que queda reflejado en la evolución de la producción.

4.7.4 Control de calidad y verificación

Como control de calidad se ha realizado el contraste de los datos facilitados por las plantas con respecto a los que figuran en estadísticas sectoriales tales como la publicación “La Industria Química en España” editada por MINETAD²² o la “Encuesta industrial anual de productos” del INE, con el fin de detectar posibles discrepancias en los datos facilitados.

Además, para los años en los que se disponen medidas directas de las plantas, se realiza una comparación del factor de emisión implícito resultante con los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006, así como el análisis de la serie temporal de factores implícitos planta a planta. Asimismo, se realiza la comparación entre las emisiones reportadas por el Inventario y las declaradas por las plantas a ETS.

²² Esta publicación está disponible hasta el año 2002.

4.7.5 Realización de nuevos cálculos

Como se ha comentado en el apartado de metodología, en la presente edición del Inventario, para aquellas plantas ya desaparecidas en el año 2008 para las que era posible aplicar un factor específico entre 1990-2007, se ha pasado de aplicar un factor de 7 kg N₂O/t ácido nítrico a un factor por defecto de IPCC 2006 específico para el tipo de proceso productivo empleado en cada caso, para los años 1990-2007. Este nuevo cálculo ha resultado en un incremento medio para toda la serie 1990-2014 del 0,5% de las emisiones de CO₂-eq.

Figura 4.7.2.- Emisiones de N₂O en producción de ácido nítrico (2B2). Edición 2017 vs Edición 2016.
(Cifras en Gg de CO₂-eq)

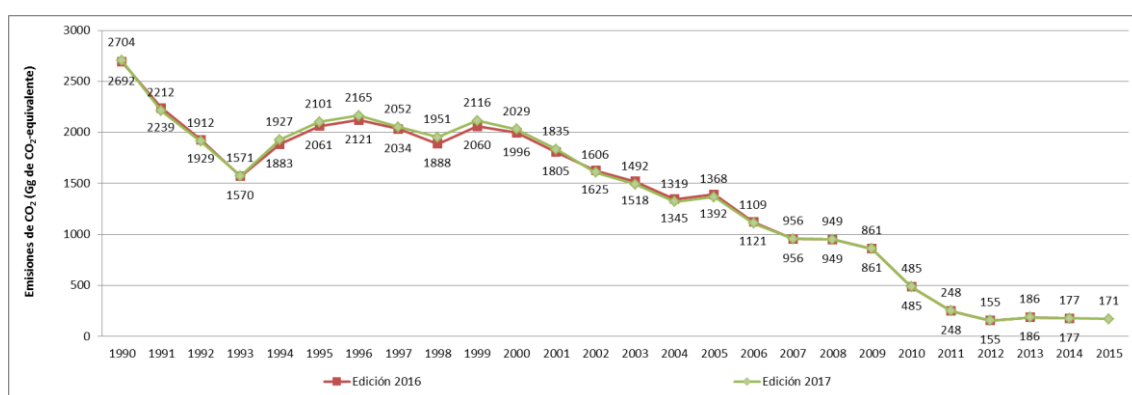
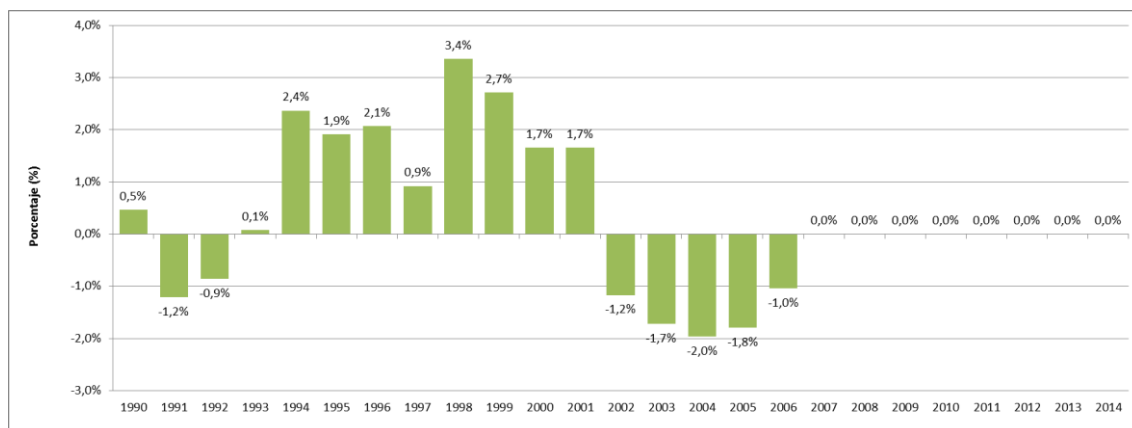


Figura 4.7.3.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016



4.7.6 Planes de mejora

No se prevén planes de mejora en esta actividad pues se considera que el acceso y tratamiento de la información específica de planta, con desglose por tipo de proceso y técnica de control de las emisiones, es el más adecuado para la estimación de las emisiones.

4.8 Producción de halocarburos (2B9)

4.8.1 Descripción de la actividad

En esta categoría se recogen las emisiones de gases fluorados derivadas de la producción de hidrocarburos halogenados. Dentro de esta categoría, se consideran a su vez las siguientes subcategorías:

1. Emisiones de subproductos (2B9a): emisiones de HFC-23 generadas como subproductos de la fabricación de HCFC-22.
2. Emisiones fugitivas liberadas en la fabricación de otros HFCs (2B9b): incluyen
 - a. Emisiones de HFC-143a en la producción de HFC-143a.
 - b. Emisiones de HFC-227ea en la producción de HFC-227ea.
 - c. Emisiones de HFC-32 y HFC-23 en la producción de HFC-32.

A lo largo del periodo inventariado han estado en operación, temporalmente o a lo largo de todo el intervalo, tres plantas de fabricación de HCFC-22. La información sobre la producción de este compuesto, que constituye la variable de actividad, ha sido facilitada por los propios centros productores. Desde el año 2012 no ha habido producción de HCFC 22.

Respecto a la producción de HFCs, a lo largo de la serie temporal, se ha registrado actividad en España en dos plantas, de las cuales una se dedica a la producción de HFC-143a habiendo incorporado en el año 2002 la producción de HFC-32, y la otra a la producción de HFC-227ea, habiendo cesado esta última planta su producción en el primer trimestre de 2008. En el año 2015, la única planta productora que quedaba ha cesado su producción.

En la tabla 4.8.1 se muestran las emisiones fugitivas y de subproductos en la fabricación de HFCs. En la tabla 4.8.2 se muestran dichas emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y del sector IPPU.

Tabla 4.8.1 Emisiones de CO₂-eq por categoría y contaminante de la Producción de halocarburos (2B9)
(Cifras en Gg)

Actividad/Contaminante	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
2B9a (HFC-23)	3.039,9	5.866,7	7.997,9	422,1	653,4	534,9	417,8
2B9b (HFC-143a)	-	-	63,6	62,0	63,2	60,3	52,3
2B9b (HFC-227ea)	-	-	19,7	12,3	12,8	18,8	4,7
2B9b (HFC-23)	-	-	-	345,9	343,7	259,9	381,5
2B9b (HFC-32)	-	-	-	10,4	10,3	11,1	12,0

Actividad/Contaminante	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2B9a (HFC-23)	312,7	499,9	62,7	-	-	-	-
2B9b (HFC-143a)	50,7	61,4	58,8	61,0	56,8	40,6	-
2B9b (HFC-227ea)	-	-	-	-	-	-	-
2B9b (HFC-23)	304,5	584,1	354,3	287,9	157,2	111,0	-
2B9b (HFC-32)	8,9	15,5	13,8	10,6	10,6	6,2	-

Tabla 4.8.2 Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de halocarburos (2B9)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	3.039,9	5.866,7	8.081,2	852,7	1.083,4	885,0	868,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	193,0	265,8	28,0	35,6	29,1	28,6
CO ₂ -eq/total INV	1,1%	1,8%	2,1%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/IPPU	10,1%	18,2%	19,3%	2,0%	2,5%	2,0%	2,0%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	676,8	1.160,9	489,6	359,5	224,6	157,8	0,0
Índice CO ₂ -eq	22,3	38,2	16,1	11,8	7,4	5,2	0,0
CO ₂ -eq/total INV	0,2%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
CO ₂ -eq/IPPU	1,8%	2,8%	1,3%	1,0%	0,6%	0,4%	0,0%

4.8.2 Metodología

4.8.2.1 Emisiones de subproductos en la producción de HCFC-22 (2B9a)

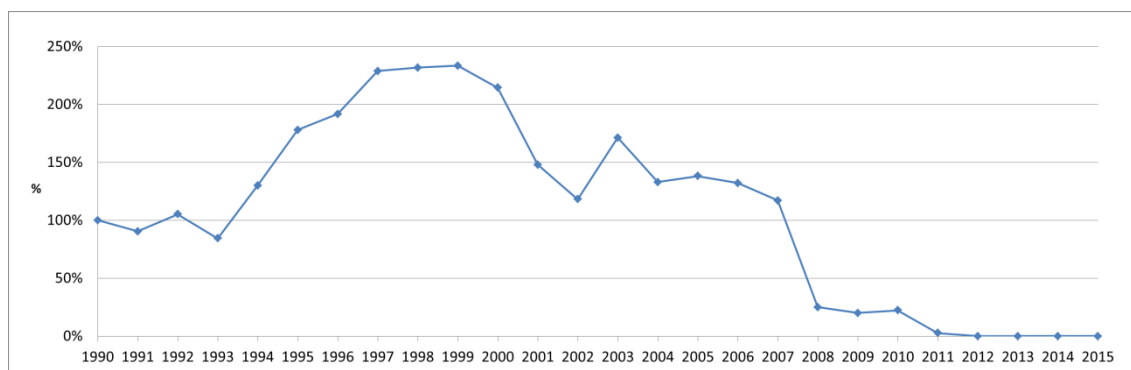
La información sobre emisiones de HFC-23 como subproducto de la fabricación de HCFC-22 está basada en las estimaciones realizadas por los propios centros, complementada para los años 1990-1998 con un factor de emisión por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 cuando no se ha dispuesto de la estimación propia facilitada por las plantas. Por tanto, la metodología de estimación aplicada es en este caso es una combinación de los métodos de Nivel 1 y Nivel 3 descritos en la Guía IPCC 2006. El desglose por tipo de fuente para el factor de emisión/estimaciones empleados por las plantas productoras hasta el año 2012 es el siguiente:

Tabla 4.8.3.- Desglose de las fuentes para el factor de emisión/emisiones empleadas en la categoría 2B9a

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Planta 1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Planta 2	D	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta 3	D	D	D	-	D	D	D	D	D	S	S	S	S
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Planta 1	S	S	S	S	S	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Planta 3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-	-	-	-

D = Por defecto
S= Específico de planta
- = Sin actividad

No se presentan aquí datos acerca de las variables de actividad y parámetros de proceso por ser de carácter confidencial, al corresponder la propiedad de las plantas únicamente a una empresa. Sí se presenta el índice de evolución temporal de la producción de HCFC-22 (base 100 año 1990).

Figura 4.8.1.- Índice de evolución temporal de la producción de HCFC-22 (base 100 año 1996)

Cabe mencionar que en una de las plantas existe un descenso de la emisión a partir del año 2001 debido a la construcción y puesta en servicio de una instalación para disminuir la emisión de HFC-23 mediante su compresión, condensación, licuación y almacenamiento. El HFC-23 licuado se carga en cisternas y se envía a un gestor exterior para su tratamiento.

Por último, el descenso que se observa en las emisiones en el año 2011 tiene su origen en el correspondiente descenso de la producción de HCFC-22 en la única planta de fabricación existente en este año, mientras que a partir de 2012 no ha habido producción de HCFC 22, como se mencionó anteriormente.

4.8.2.2 Emisiones fugitivas en la producción de HFCs (2B9b)

La estimación de las emisiones se ha realizado utilizando el factor de emisión por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 (Volumen 3, capítulo 3, sección 3.10.2) sobre la producción del compuesto HFC considerado, salvo en aquellos casos en los que las propias plantas han facilitado emisiones calculadas con factores de emisión obtenidos a partir de medición analíticas y datos del diseño real de la instalación. Se trata, por tanto, de una combinación de los métodos de Nivel 1 y Nivel 3 descritos en la Guía IPCC 2006. Como se ha mencionado anteriormente, en 2015 deja de haber emisiones por cese de la producción de halocarburos. A continuación se presentan los índices de evolución temporal de la producción de los diferentes HFCs considerados en las estimaciones de emisiones (base 100 año 1990).

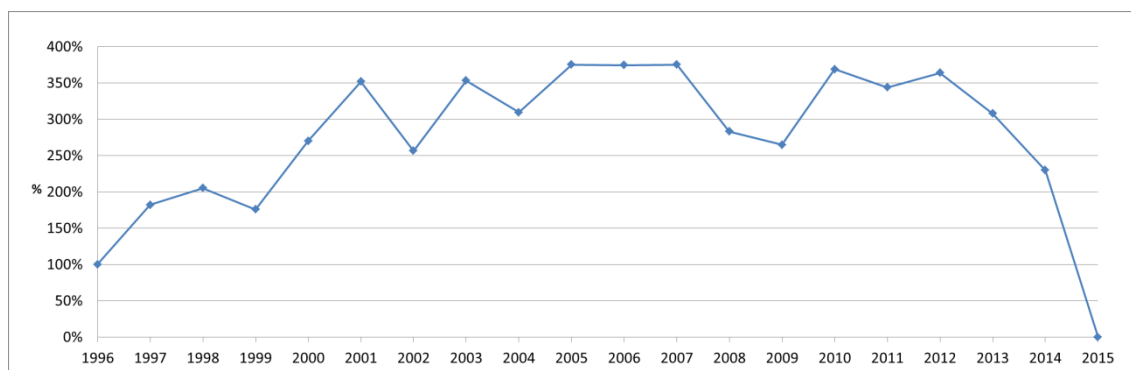
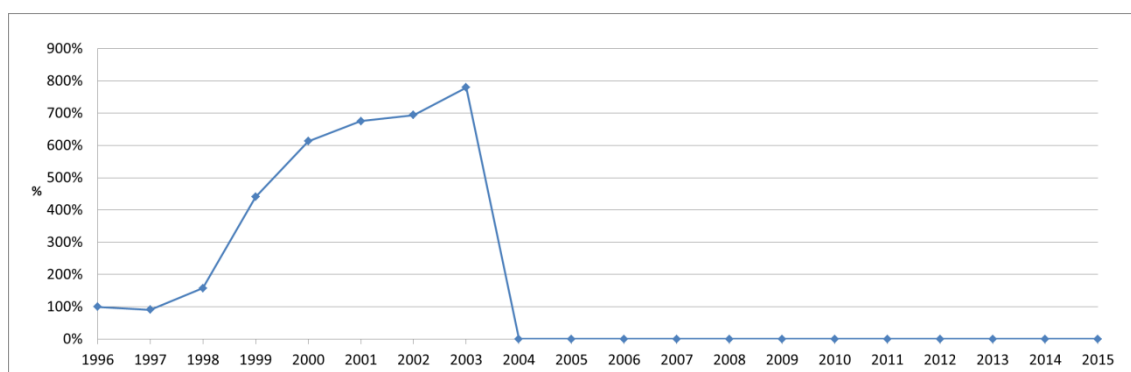
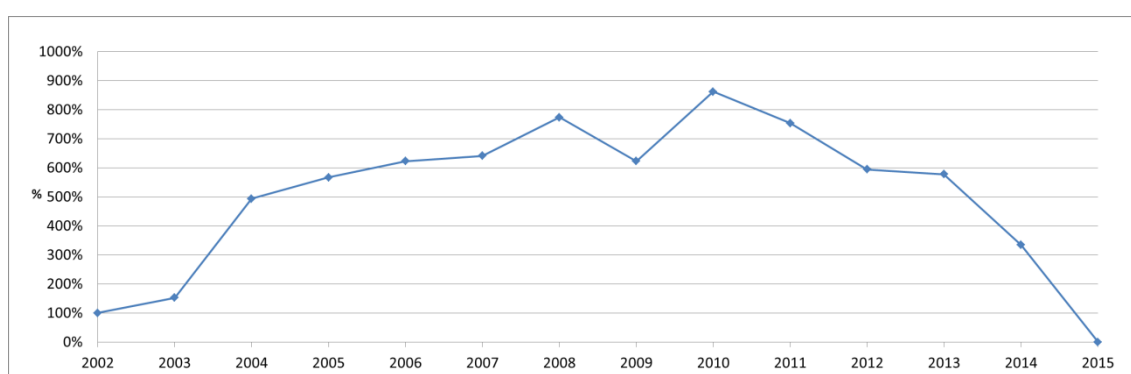
Figura 4.8.2.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-143a (base 100 año 1996)

Figura 4.8.3.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-227ea (base 100 año 1996)**Figura 4.8.4.- Índice de evolución temporal de la producción de HFC-32 (base 100 año 2002)**

4.8.3 Incertidumbre y coherencia temporal

De acuerdo con la Guía IPCC 2006, la incertidumbre de la estimación de las emisiones de HFC-23 en la producción de HCFC-22 (2B9a) para Nivel 1 se sitúa en torno al 50%, mientras que para el Nivel 3 la incertidumbre se encuadra entre el 1 y el 2% con un nivel de confianza del 95%.

Por otro lado, según las citadas guías, la incertidumbre asociada a los datos de actividad en la producción de otros HFCs (2B9b) para Nivel 1 se cifra en el 1%. Por otro lado, la incertidumbre asociada al factor de emisión por defecto se fija en el 100%. Respecto al Nivel 3, se asume que la incertidumbre asociada a las emisiones es similar a la de la categoría 2B9a.

Como postura conservadora, se establece como incertidumbre de toda la categoría 2B9 la correspondiente al Nivel 1 del subsector 2B9b, es decir, 1% para la variable de actividad y 100% para el factor de emisión.

En cuanto a la pauta temporal, la variable de actividad se considera coherente dado que la información de la misma procede siempre de las propias plantas productoras. Para los factores de emisión debe tenerse en cuenta el hecho de que para los años iniciales de la serie, las estimaciones se han realizado mediante la aplicación de factores de emisión por defecto, mientras que para los años finales toda la información está basada en medidas

realizadas facilitadas por las plantas, teniendo en cuenta la penetración de tecnologías de control de las emisiones.

4.8.4 Control de calidad y verificación

Entre las tareas de control de calidad en esta categoría destaca el contraste que se realiza de la estimación de las emisiones facilitadas por las plantas con las emisiones que se obtendrían utilizando factores de emisión por defecto, con el fin de detectar posibles anomalías en la información facilitada de emisiones.

4.8.5 Realización de nuevos cálculos

No se han realizado nuevos cálculos en esta categoría.

4.8.6 Planes de mejora

No se prevén en principio planes de mejora en esta actividad del Inventario.

4.9 Producción de aluminio (2C3)

4.9.1 Descripción de la actividad

La información sobre variables de actividad y parámetros del algoritmo de estimación de las emisiones ha sido recabada vía cuestionario individualizado a cada una de las tres plantas productoras. De las tecnologías de fabricación mencionadas en la sección 4.4.2 de la Guía IPCC 2006, dos de las plantas utilizan el sistema de ánodos Söderberg con agujas verticales, mientras que la tercera utiliza el sistema de ánodos precocidos (tanto de picado central como de picado lateral).

En la tabla 4.9.1 se muestran las emisiones de CO₂ y PFCs para esta actividad, si bien cabe mencionar que esta categoría individualmente considerada no constituye una fuente clave ni por nivel ni por tendencia en el inventario para las emisiones de CO₂. En la tabla 4.9.2 se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990 para el CO₂ y 1995 para los PFCs) de las emisiones de CO₂-eq y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del inventario y del sector IPPU.

Tabla 4.9.1.- Emisiones de contaminantes de la producción de aluminio (2C3)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ (Gg)	610	610	615	662	682	672	686
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ (Gg)	596	618	684	582	573	581	597

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CF ₄ (t)	140,0	125,7	59,2	25,6	23,8	22,7	22,0
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CF ₄ (t)	14,5	12,8	10,8	6,4	8,0	7,4	10,2

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
C ₂ F ₆ (t)	10,6	10,3	4,7	1,7	1,6	1,4	1,3
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
C ₂ F ₆ (t)	1,0	0,8	0,8	0,5	0,6	0,6	0,9

Tabla 4.9.2.- Emisiones de CO₂-eq: valores absolutos, índices y ratios de la producción de aluminio (2C3)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	1.774,7	1.664,9	1.109,9	871,7	877,4	857,3	864,9
Índice CO ₂ -eq	100,0	93,8	62,5	49,1	49,4	48,3	48,7
CO ₂ -eq/total INV	0,6%	0,5%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/IPPU	5,9%	5,2%	2,6%	2,1%	2,0%	1,9%	2,0%
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	715,3	722,2	773,4	635,6	639,9	643,2	683,0
Índice CO ₂ -eq	40,3	40,7	43,6	35,8	36,1	36,2	38,5
CO ₂ -eq/total INV	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/IPPU	1,9%	1,8%	2,0%	1,7%	1,9%	1,8%	2,2%

4.9.2 Metodología

Para el cálculo de las emisiones de PFCs se emplea el método de Nivel 2 referido en la Guía IPCC 2006 en el epígrafe 4.4.2.3 (ecuación 4.26). El desglose de fuentes de información de los diferentes componentes de la fórmula anterior se especifica a continuación:

a) Coeficientes de pendiente: se emplean los propuestos por la Guía IPCC 2006 (epígrafe 4.4.2.4, tabla 4.16) en función de la tecnología²³ empleada por cada planta productora, información que es suministrada a través de un cuestionario individualizado.

b) Minutos de efecto ánodos y producción de aluminio: es proporcionada por las propias plantas productoras a través de cuestionario individualizado con desglose por tecnología.

En lo que respecta a la estimación de las emisiones de CO₂, se ha utilizado un método híbrido Nivel 2/3 según lo propuesto por la Guía IPCC 2006 en el epígrafe 4.4.2.2 (ecuaciones 4.21, 4.22, 4.23 y 4.24), diferenciando por la tecnología de fabricación empleada (ánodos precocidos o celdas Söderberg). Esta metodología utiliza procedimientos de estimación basados en balance de masas, los cuales asumen que el contenido de carbono del consumo neto de ánodos o de pasta Söderberg se emite en última instancia como CO₂.

A continuación se detallan los métodos de cálculo empleados según la tecnología empleada en las fábricas españolas:

²³ Los cuatro tipos de tecnología posible son: ánodos precocidos con picado central (CWPB), ánodos precocidos con picado lateral (SWPB); Söderberg de agujas verticales (VSS) y Söderberg de agujas horizontales (HSS).

- a) **Ánodos precocidos:** las fuentes de emisión de CO₂ en la producción de aluminio mediante ánodos precocidos son, por un lado, la propia cocción de los ánodos en el horno (ecuación 4.21), y por otro, el consumo del ánodo durante la electrolisis. En lo que respecta a los hornos de precocido, existen a su vez dos fuentes de emisiones de CO₂ asociadas: la combustión de materias volátiles liberadas durante la operación de cocido (ecuación 4.22), y la combustión del material de empaquetamiento (coque) en el horno de precocido (4.23).
- b) **Celdas Söderberg:** el empleo de esta tecnología implica emisiones de CO₂ exclusivamente debido al consumo de pasta de ánodos en la electrolisis para la obtención del aluminio (ecuación 4.24).

Al igual que para el cálculo de las emisiones de PFCs, los valores de los parámetros incluidos en las fórmulas anteriores han sido suministrados mediante cuestionario por las propias plantas productoras, diferenciados por tipo de tecnología empleada. Para el proceso de ánodos precocidos ha podido disponerse solamente de los valores de los parámetros correspondientes a partir del año 2003 (salvo alguna excepción), habiéndose asumido los valores del año 2003 para el periodo 1990-2002.

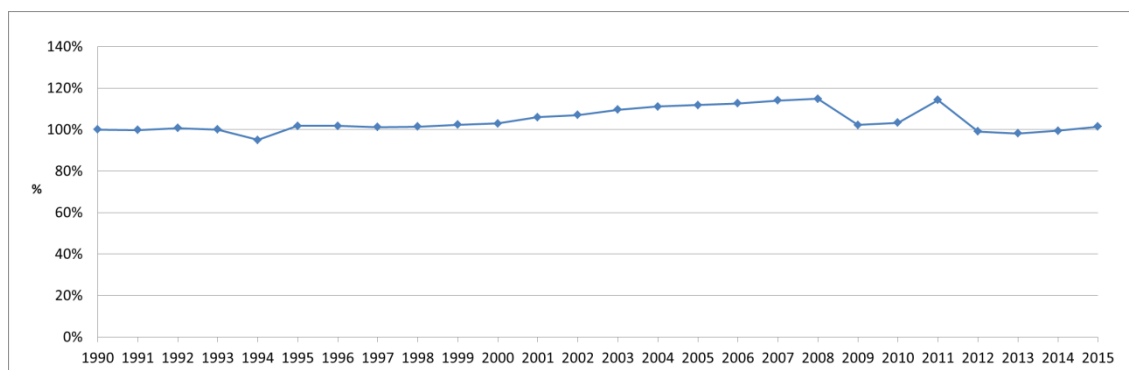
Pese a que la mayor parte de los parámetros suministrados son datos específicos de las plantas productoras (Nivel 3), alguno se trata de valores por defecto correspondientes al Nivel 2 incluidos en las tablas 4.11 a 4.14 de la Guía IPCC 2006. De ahí que se haya decidido establecer el nivel metodológico en un híbrido Nivel 2/3 como opción más conservadora.

Por otro lado, en el año 2001 desaparecen en una de las plantas las series de ánodos precocidos de picado lateral, siendo sustituidas por una nueva serie de ánodos precocidos de picado central con un número minutos de efecto ánodo por cuba y día (parámetro AEM de la ecuación 4.26) bastante inferior, lo que conlleva un descenso en las emisiones a partir de 2001 con respecto a los años anteriores.

En cuanto a la evolución temporal de la ratio que se obtiene entre las emisiones de C₂F₆ y las de CF₄²⁴, las fluctuaciones interanuales que se observan están motivadas por las variaciones en la contribución relativa de cada tipo de proceso a la producción total dado que las ratios C₂F₆/CF₄ de la variable *pendiente* difieren entre procesos (como se desprende de la observación de la tabla 4.16 de IPCC 2006 sobre coeficientes de pendientes).

No se presenta aquí la información sobre producción de aluminio ni sobre los parámetros de proceso por ser de carácter confidencial, al corresponder todas las plantas a una única empresa. Sí se presenta el índice de evolución temporal de la producción (base 100 año 1990).

²⁴ Esta cuestión fue planteada por el equipo revisor de la SCMNUCC que efectuó la revisión en el país (*in-country review*) realizada (17-22 de octubre de 2011) para la edición 2011 del inventario.

Figura 4.9.1.- Índice de evolución temporal de la producción de aluminio (base 100 año 1990)

4.9.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Dado que se dispone de la información sobre la producción de aluminio primario, no sólo a nivel de planta sino también con desglose por tipo de tecnología utilizada, se considera que la incertidumbre global asignable a la estimación de las emisiones de PFCs puede situarse en el entorno al 9%. Esta cifra se obtiene como resultado de la combinación de una incertidumbre de la variable de actividad de aproximadamente el 1% con una incertidumbre media del factor de emisión en torno al 9%, estimación esta última deducida al ponderar las incertidumbres que por tecnología y contaminante aparecen indicadas en la tabla 4.16 de la Guía IPCC 2006.

En cuanto a las emisiones de CO₂, se estima que la incertidumbre de las emisiones puede situarse en torno al 5%, asumiendo una incertidumbre de un 2% para la variable de actividad y de un 5% para el factor de emisión.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la serie se considera coherente al cubrir el conjunto de plantas del sector en el periodo inventariado y provenir la información directamente de las plantas, tanto en lo referente a la variable de actividad como en los valores de los parámetros utilizados en los algoritmos de estimación de las emisiones.

4.9.4 Control de calidad y verificación

Entre las tareas de control de calidad en esta categoría destaca el seguimiento que se realiza de los factores implícitos de CO₂ por tonelada de aluminio producida y su comparación con los rangos de factores de emisión para el método de Nivel 1 incluidos en la tabla 4.10 de la Guía IPCC 2006. Respecto a las emisiones de PFCs, se analiza la serie de factores de emisión implícitos por tipo de tecnología para comprobar su coherencia.

Ante la presencia eventual de valores atípicos o variaciones bruscas en un año se investigan, con las plantas del sector, las causas de su aparición y sus posibles justificaciones, efectuando en su caso las correcciones oportunas. Asimismo, se realiza la comparación de las estimaciones realizadas con las emisiones certificadas bajo el comercio de derechos de emisión para este sector.

Se reseña aquí que el método de estimación aplicado es el de Nivel 2 para las emisiones de PFCs. Previamente, hasta la edición del inventario que cubría el periodo 1990-2002, se había utilizado como método de estimación el de nivel 3b establecido por la Guía de Buenas Prácticas 2000 IPCC. Examinada con detalle esta cuestión con los expertos de la

única empresa fabricante de aluminio primario en España, se consideró que la opción más plausible era la de utilizar para el parámetro *pendiente* (slope) los valores por defecto que sugiere la citada guía, ya que la estimación que anteriormente se hacía de la *pendiente* a partir de valores específicos de cada planta y tecnología mostraban una erraticidad que implicaba una mayor imprecisión en la estimación de los factores de emisión de PFCs. Así pues se optó por pasar de la calificación de la metodología del Nivel 3b al Nivel 2. Con el paso a la metodología IPCC 2006, el nivel metodológico se mantiene en el Nivel 2.

4.9.5 Realización de nuevos cálculos

No se han realizado nuevos cálculos en esta categoría.

4.9.6 Planes de mejora

No se prevén acciones de mejora en esta actividad.

4.10 Otras fuentes no clave

Siguiendo la nomenclatura CRF se considerarían adicionalmente otras actividades que, no siendo fuentes clave en el inventario, sí se encuadran bajo el epígrafe de procesos industriales y uso de otros productos. La relación de actividades consideradas en este grupo "Otras fuentes", y que no han sido tratadas específicamente en los apartados anteriores es la siguiente:

SUBSECTOR	CATEGORÍA
Industria mineral (2A)	Producción de vidrio (2A3)
	Cerámica (2A4a)
	Otros usos de carbonato sódico (2A4b)
	Fabricación de magnesita no metalúrgica (2A4c)
	Otros usos de carbonatos (2A4d)
Industria química (2B)	Producción de amoníaco (2B1)
	Producción de caprolactama (2B4a)
	Producción de carburos (2B5)
	Producción de dióxido de titanio (2B6)
	Producción de carbonato sódico (2B7)
Industria metalúrgica (2C)	Producción de ferroaleaciones (2C2)
	Producción de plomo (2C5)
	Producción de cinc (2C6)
	Producción de silicio (2C7)

SUBSECTOR	CATEGORÍA
Consumo no energético de combustibles y uso de disolventes (2D)	Uso de lubricantes (2D1)
	Uso de ceras parafínicas (2D2)
	Otros (Impermeabilización de tejados) (2D3a)
	Otros (Asfaltado de carreteras) (2D3b)
	Otros (uso de disolventes) (2D3c)
Fabricación y uso de otros productos (2G)	Equipos eléctricos (2G1)
	Aplicaciones médicas del N ₂ O (2G3a)
	Uso de N ₂ O como propelente en aerosoles (2G3b)
Otros (2H)	Papel y pulpa de papel (2H1)
	Industria de la alimentación y bebidas (2H2)
	Otros-Antorchas en la producción de hierro y acero (2H3)
	Otros-Producción de dióxido de titanio (2H3)

A continuación se describen las actividades consideradas en este grupo “Otras fuentes”:

4.10.1 Producción de vidrio (2A3)

En esta actividad se contemplan las emisiones CO₂ producidas en el proceso de descarbonatación en la fabricación de vidrio, incluyendo las emisiones debidas al uso de carbonato cálcico y dolomía y las debidas al uso de carbonato sódico. La compilación del Inventario se realiza utilizando tres variables de actividad específicas, con base en la diferente naturaleza de los carbonatos (y agentes reductores) que originan las emisiones, como se describe a continuación:

Producción de vidrio: la variable de actividad consiste en los diferentes consumos de carbonatos y otros agentes reductores (carbón, bloques aglomerados²⁵, escoria, urea) (toneladas). La información sobre estos consumos ha sido facilitada por la asociación empresarial Vidrio España, habiéndose realizado estimaciones mediante procedimientos de interpolación en aquellos años y sub-sectores de fabricación de vidrio para los que no se disponía de información al respecto.

Consumo de piedra caliza y dolomita en la producción de vidrio: la variable de actividad consiste en cantidades de piedra caliza y dolomita utilizadas en el proceso de producción del vidrio, información facilitada por la asociación empresarial Vidrio España, habiéndose realizado estimaciones mediante procedimientos de interpolación en aquellos años y sub-sectores de fabricación de vidrio para los que no se disponía de información al respecto; y para la fabricación de fritas de vidrio, a partir de información facilitada por la

²⁵ Los bloques aglomerados son aglomerados sólidos formados fundamentalmente por vidrio reciclado, lana de roca y cemento, que dan consistencia a la mezcla.

Asociación Nacional de Fabricantes de Fritas, Esmaltes y Colores Cerámicos (ANFFECC) sobre emisiones de CO₂ debidas a la descarbonatación, bajo el supuesto de que dichas emisiones proceden en un 50% por el uso de carbonato cálcico y en otro 50% por el uso de carbonato sódico.

Consumo de carbonato sódico en el sector del vidrio: la variable de actividad utilizada ha sido estimadas basándose, por un lado, en información facilitada por la asociación empresarial Vidrio España, habiéndose realizado estimaciones mediante procedimientos de interpolación en aquellos años y sub-sectores de fabricación de vidrio para los que no se disponía de información al respecto; y por otro, en información facilitada por la Asociación Nacional de Fabricantes de Fritas, Esmaltes y Colores Cerámicos (ANFFECC) relativa a emisiones de CO₂ debidas a la descarbonatación, bajo el supuesto de que dichas emisiones proceden en un 50% del uso de carbonato cálcico y en otro 50% del uso de carbonato sódico.

Para cada uno de los tipos de productos utilizados se obtiene, a partir de su composición molecular, el factor de emisión de CO₂ correspondiente. En la tabla siguiente se presentan los factores de emisión utilizados:

Tabla 4.10.1.- Fabricación de vidrio. Descarbonatación. Factores de emisión

	Peso molecular	Factor de emisión CO ₂ (kg/t)
Carbonato de bario (BaCO ₃)	197,339	223,016
Carbonato de potasio (K ₂ CO ₃)	138,206	318,437
Carbonato de magnesio (MgCO ₃)	84,316	521,974
Carbonato de litio (Li ₂ CO ₃)	73,891	595,603
Carbón (agente reductor)	-	3.023 - 3.664
Bloques aglomerados	-	115
Escoria	-	11
Urea	60,055	733,333
Carbonato cálcico (CaCO ₃)	100,091	439,930
Dolomita (CaMg(CO ₃) ₂)	184,407	477,563

4.10.2 Otros procesos que emplean carbonatos (2A4)

En esta categoría se contemplan las emisiones producidas por la descomposición de los carbonatos en diferentes actividades:

Cerámica (2A4a)

En la fabricación de azulejos y pavimentos cerámicos se producen emisiones de CO₂ por la descomposición de los carbonatos de las arcillas utilizadas como materia prima básica de las baldosas cerámicas. Las composiciones de arcilla se formulan según el producto:

- Las baldosas porosas (azulejos y una cantidad marginal de baldosas rústicas) representan, variando según los años, entre el 39% y el 50% de la producción. Es necesario el uso de arcillas con mayor proporción de carbonatos para lograr la porosidad del soporte.

- Las baldosas no porosas (gres, gres porcelánico y gres rústico) representan, variando según los años, entre el 50% y el 61% de la producción. La baja porosidad resulta del uso de arcillas con la más baja proporción de carbonatos obtenible.

Los datos sobre producción y factor de emisión de cada tipo de baldosas han sido facilitados por la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos, Pavimentos y Baldosas Cerámicas (ASCER). Los factores de emisión empleados son: 735 kg CO₂/miles de m² de baldosa porosa y 87,5 kg CO₂/miles de m² de baldosa no porosa.

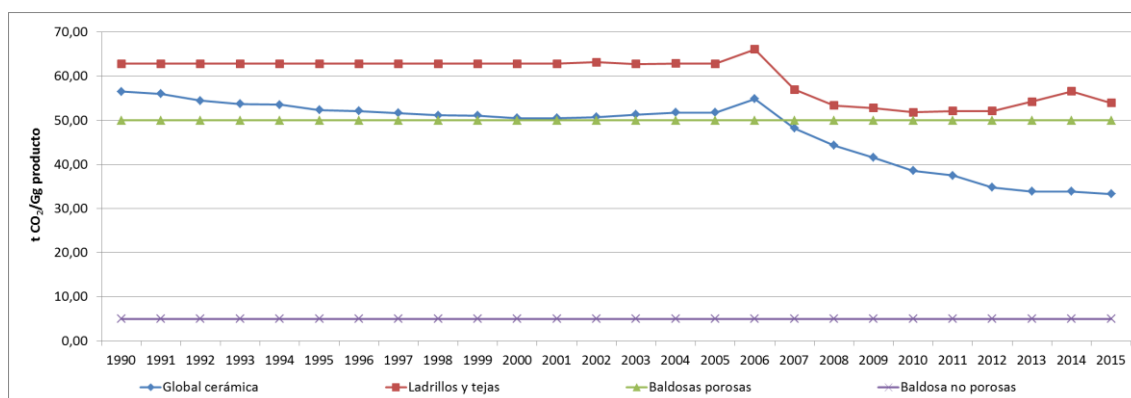
En este epígrafe se recogen también las emisiones de CO₂ producidas por la descarbonatación de los carbonatos contenidos en las arcillas empleadas en la producción de ladrillos y tejas. Para esta actividad, el consumo de carbonatos es proporcionado por la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida (HISPALYT), a partir del contenido de carbonatos en las arcillas utilizadas en el proceso. Respecto al factor de emisión, este se obtiene a partir de la composición molecular del carbonato cálcico.

Tabla 4.10.2.- Cerámica. Descarbonatación. Factores de emisión

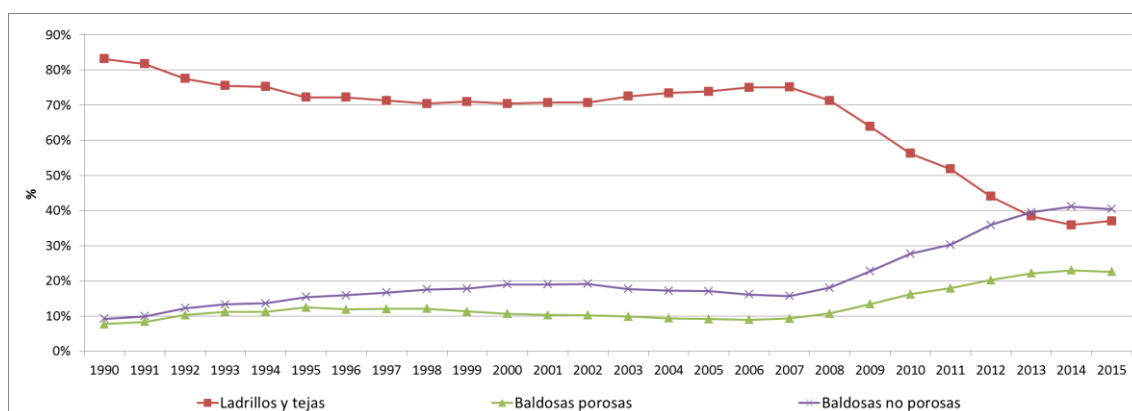
	Peso molecular	Factor de emisión CO ₂ (kg/t)
Carbonato cálcico - CaCO ₃	100,091	439,930

El principal responsable de las emisiones de CO₂ en esta categoría es la producción de ladrillos y tejas, que aglutina de media más del 80% a lo largo de la serie inventariada. Su importancia reside, por un lado, en su mayor producción en términos de masa respecto a las baldosas, y por otro, en su mayor factor de emisión. Se presenta a continuación la evolución temporal del factor de emisión en las baldosas porosas, baldosas no porosas, ladrillos y tejas y el global del sector cerámico.

Figura 4.10.1.- Evolución del FEI en el sector cerámico (t CO₂/Gg producto)



Se observa como el factor FEI global de la cerámica desciende un 41% entre 1990 a 2015 de forma continuada. Este descenso se debe a las variaciones en el mix que componen la variable de actividad, produciéndose un descenso en la participación de los ladrillos y las tejas en favor de un aumento en las baldosas, con un FEI más bajo. Además, este cambio en el mix se produce también dentro de los dos tipos de baldosas, aumentando la participación de las porosas cuyo FEI es muy inferior al resto. En la siguiente figura se observan las variaciones en el mix de producciones consideradas en el sector cerámico.

Figura 4.10.2.- Distribución de las distintas producciones en el sector cerámico (%)**Otros usos de carbonato sódico (2A4b)**

En esta actividad se contemplan las emisiones de CO₂ por el uso de carbonato sódico en sector químico y de los detergentes. El consumo mayoritario de carbonato sódico se realiza en el sector de fabricación de vidrio (2A3).

La variable de actividad para el cálculo de las emisiones de esta actividad (consumo aparente) se obtiene de restar, a la producción de carbonato sódico facilitada por la propia planta fabricante de este producto en España, las cantidades utilizadas en el sector del vidrio. El reparto de consumo aparente entre el sector químico y de los detergentes se ha realizado a partir de porcentajes de consumo facilitados por la propia planta fabricante de carbonato sódico.

Como factor de emisión se emplea el dato que figura en la tabla 2.1 del capítulo 2, volumen 3 de la Guía IPCC 2006 (415 kg CO₂/tonelada de carbonato sódico).

Fabricación de magnesita no metalúrgica (2A4c)

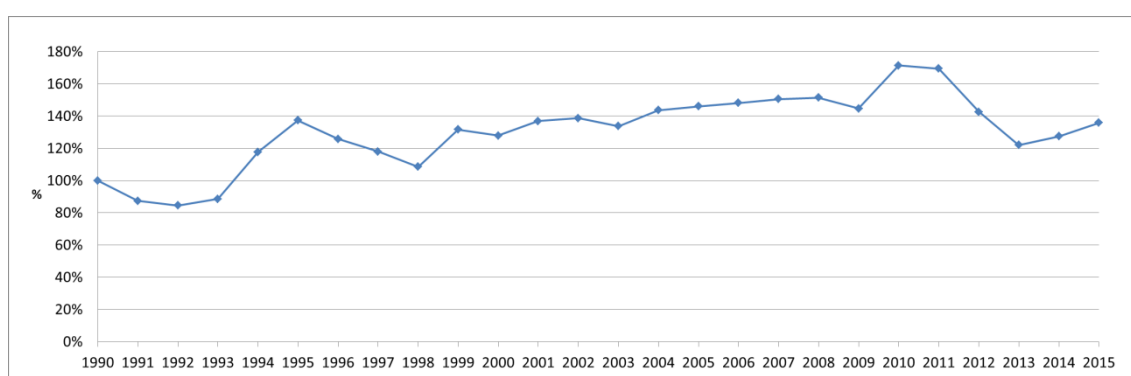
La fabricación de magnesita consiste en una calcinación del mineral, constituido primordialmente por carbonato magnésico, en hornos adecuados que producen la descomposición de dicho mineral dando lugar al óxido de magnesio, conocido vulgarmente como magnesita. El proceso de descarbonatación se realiza mediante calcinación o sinterización en hornos rotativos, y tiene por objeto la transformación del carbonato magnésico en óxido de magnesio mediante aporte energético a altas temperaturas. Si la reacción se lleva a cabo a 1.200-1.300°C se obtiene la magnesita cáustica y si la temperatura llega a 1.800-1.900 C lo que se obtendrá es la magnesita sinterizada.

La información sobre esta actividad ha sido recabada mediante cuestionario a las dos plantas productoras existentes en España. Para cada uno de los tipos de carbonato utilizados, se obtiene a partir de su composición molecular el factor de emisión de CO₂ correspondiente:

Tabla 4.10.3.- Fabricación de magnesita no metalúrgica. Calcinación. Factores de emisión

	Peso molecular	Factor de emisión CO ₂ (kg/t)
Carbonato de magnesio- MgCO ₃	84,316	522,238
Carbonato férrico- Fe ₂ (CO ₃) ₃	291,727	452,817

Dado que los datos de variable de actividad han sido reportados como confidenciales, se presenta a continuación el índice de evolución temporal del consumo de carbonatos en esta categoría (base 100 año 1990).

Figura 4.10.3.- Índice de evolución temporal del consumo de carbonatos en la producción de magnesitas (base 100 año 1990)

Otros usos de carbonatos (2A4d)

Esta actividad recoge las emisiones de CO₂ producidas por el uso de carbonatos que no se contemplan en alguna de las otras tres sub-categorías de la categoría CRF 2A4. Así, se recogen aquí las emisiones provenientes de la descarbonatación de la piedra caliza y dolomita utilizada para desulfuración de los gases emitidos por chimeneas en las centrales térmicas (único tipo de instalaciones de las que hasta el momento actual se tiene constancia de que utilicen esta técnica de desulfuración), así como la utilizada para la fabricación de lana de roca y magnesita²⁶.

Como variable de actividad para la estimación de las emisiones se toma el consumo de piedra caliza y dolomita obtenida mediante cuestionario remitido a las centrales térmicas, plantas de fabricación de lana de roca y magnesita.

Tabla 4.10.4.- Otros usos de carbonatos. Descarbonatación. Factores de emisión

	Peso molecular	Factor de emisión CO ₂ (kg/t)
Carbonato cálcico - CaCO ₃	100,091	439,930
Dolomita - CaMg(CO ₃) ₂	184,407	477,563

²⁶ Se diferencian, por tanto, los carbonatos consumidos en la fabricación de la magnesita (calcinación de carbonato magnésico o férrico), del uso de dolomita en la fabricación de magnesita.

4.10.3 Producción de amoníaco (2B1)

Para esta actividad se ha podido disponer de la producción de amoníaco en cada una de las plantas existentes en España, la cual se presenta en la siguiente tabla. En el año 1990 existían cuatro plantas de fabricación de amoníaco, quedando únicamente dos plantas en activo en el año 2015.

Tabla 4.10.5.- Producción de amoníaco (Cifras en toneladas)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
572.985	550.597	534.028	541.812	488.131	525.835	421.995
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
408.754	526.394	559.846	546.650	531.045	539.815	488.212

En una de las plantas, existente entre los años 1990 y 1996, el proceso de fabricación era por síntesis directa del amoníaco, realizándose dicha síntesis en circuito cerrado sin reformado, con hidrógeno puro y nitrógeno puro por destilación fraccionada del aire. Es por ello por lo que en dicha planta no se producían emisiones de CO₂.

Para las restantes plantas actualmente en funcionamiento se dispone de información individualizada a nivel de planta, recabada mediante cuestionario individualizado, sobre las siguientes variables²⁷:

Producción de amoníaco (t)
Producción de urea (t)
Consumo de gas natural (MWh PCS) ⁽¹⁾
Consumo de gas de refinería (t) ⁽¹⁾
Consumo de nafta (t) ⁽¹⁾
CO ₂ producido (t)
CO ₂ consumido (t)
CO ₂ vendido (t)
CO ₂ emitido directamente (t)

(1) Consumo de combustible realizado como materia prima en el proceso de fabricación, y, por tanto, considerado como consumo no energético.

No se ha podido disponer sin embargo de los consumos de gas natural, nafta o gas de refinería utilizados como materia prima en el proceso de fabricación hasta el año 2004, por lo que la elección del método de estimación está determinada por esta circunstancia. Por ello, para los años 1990-2003 se ha aplicado a las toneladas de amoníaco producidas en cada planta, los factores de emisión facilitados por las propias plantas en cada año de dicho periodo, mientras que a partir de 2004, la emisión de CO₂ se ha estimado a partir del gas natural utilizado como materia prima en el proceso de fabricación de amoníaco.

En la presente edición del Inventario, siguiendo la recomendación de la revisión ESD del Inventario Nacional llevada a cabo durante 2016²⁸, a las emisiones estimadas por la

²⁷ No se presentan los datos sobre estas variables dado que son de carácter confidencial, al corresponder dichos datos a una sola empresa.

producción de amoníaco, se ha sustraído el CO₂ empleado en la producción de urea (campo “CO₂ consumido” del cuestionario). El CO₂ excluido de las emisiones de la actividad 2B1 ha sido incluido en el campo “recovery” de la tabla de reporte 2(l).A-Hs1.

Los factores de emisión se sitúan ahora en el rango de 582-883 kg CO₂/tonelada de amoníaco si se utiliza gas natural y en el rango 676-678 kg CO₂/tonelada de amoníaco si se utiliza nafta/gas de refinería. Las variaciones en el rango dependen de la cantidad de CO₂ consumido en la producción de urea.

Se presentan a continuación los recálculos realizados:

Figura 4.10.4.- Emisiones de CO₂ en la producción de amoníaco (2B1). Edición 2017 vs Edición 2016.
(Cifras en Gg de CO₂-eq)

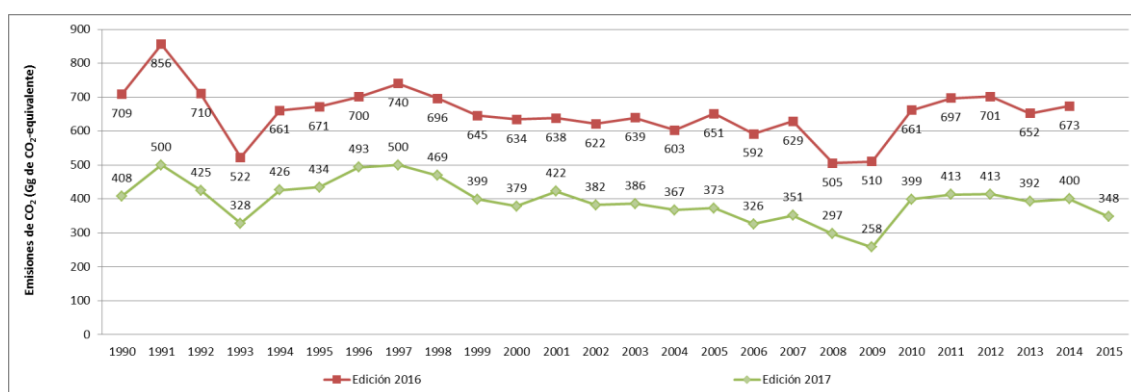
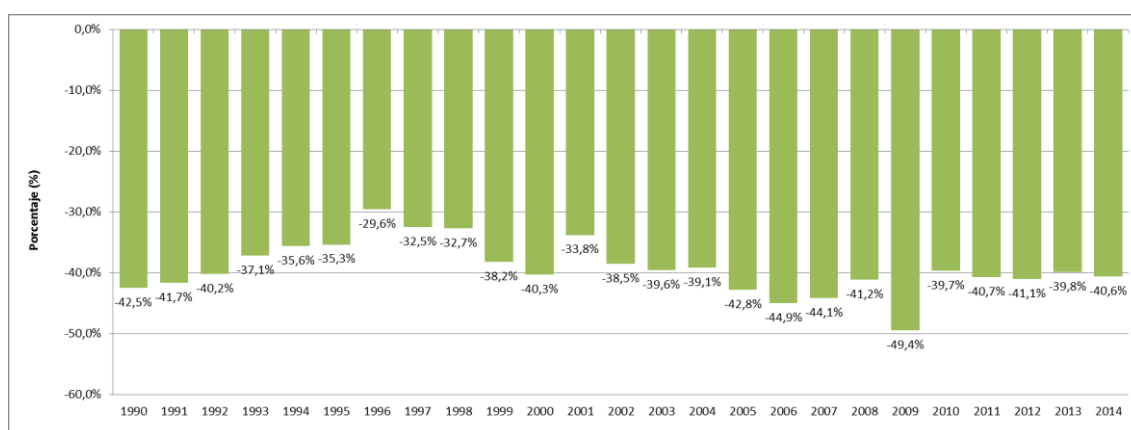


Figura 4.10.5.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs Edición 2016



²⁸ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

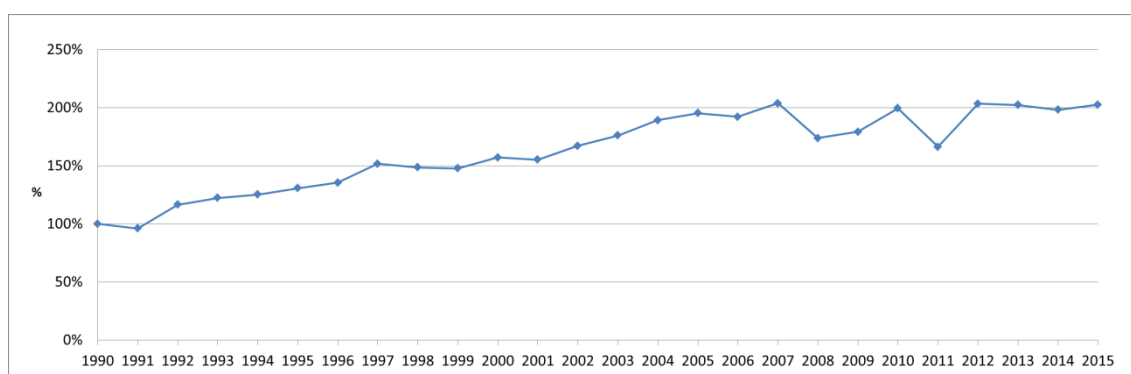
4.10.4 Producción de caprolactama (2B4a)

La producción de caprolactama puede generar emisiones de óxido nitroso (N_2O) provenientes de la etapa de oxidación del amoníaco y emisiones de CO_2 de la etapa del carbonato de amonio. Es poco probable que las emisiones de CO_2 a partir del proceso convencional sean significativas en las plantas bien controladas. El principal gas de efecto de invernadero de la producción de caprolactama que se debe contabilizar es el N_2O .

La información sobre producción de caprolactama ha sido suministrada por FEIQUE para toda la serie temporal. Con relación al factor de emisión, se ha empleado el de Nivel 1 proporcionado por la Guía IPCC 2006.

Por razones de confidencialidad no se muestran datos de variable de actividad ni factor de emisión, si bien se presenta el índice de evolución temporal de la producción en la figura siguiente:

Figura 4.10.6.- Índice de evolución temporal de la producción de caprolactama (base 100 año 1990)



En esta edición del Inventario se ha sustituido la serie 1990-1999 de variable de actividad empleada en la pasada edición (estimación mediante la variación del PIB) por datos de producción reales suministrados por FEIQUE de la única planta productora en España. A continuación se muestran las variaciones debidas a los recálculos realizados:

Figura 4.10.7.- Emisiones de N_2O en la producción de caprolactama (2B4a). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO_2 -eq)

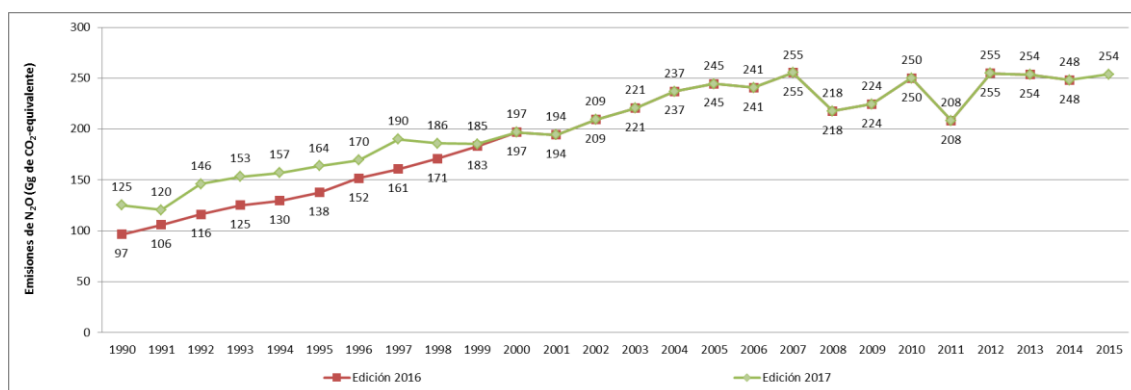
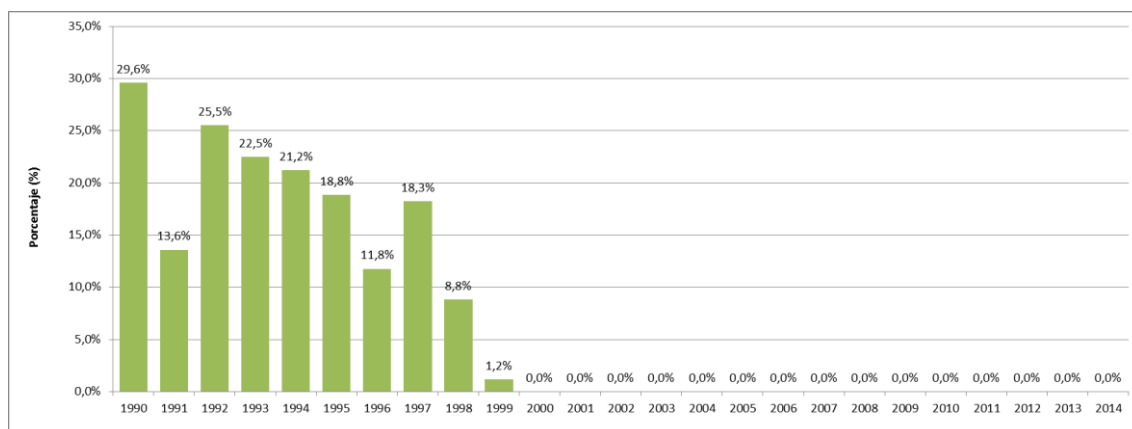


Figura 4.10.8.- Diferencia porcentual de emisiones de N₂O. Edición 2017 vs Edición 2016

4.10.5 Producción de carburos (2B5)

Se consideran en este apartado las emisiones CH₄ y CO₂ en la producción de carburo de silicio y carburo de calcio. Para el carburo de silicio sólo hay dos plantas de fabricación en España (ambas pertenecientes a la misma empresa), y la producción ha sido facilitada por las propias plantas productoras. En cuanto al carburo de calcio (con tres plantas de fabricación en 1990 y dos en el resto del periodo inventariado), los datos de producción se han tomado de la publicación “La Industria Química en España” para los años 1990-2002 y de la publicación “Anuario de Ingeniería Química” para los años 2003 y 2004, mientras que a partir del año 2005 la información ha sido facilitada directamente por las propias plantas productoras. Debido a restricciones de confidencialidad no se muestran datos sobre la variable de actividad.

Para el carburo de silicio se ha podido disponer a partir del año 2008, en cada una de las plantas, de la información sobre el consumo de coque de petróleo, el contenido de carbono de dicho coque de petróleo y el porcentaje de carbono retenido en el producto. Con esta información, se ha obtenido la emisión de CO₂ correspondiente a los años mencionados mediante balance masas, en lugar de la aplicación de un factor de emisión por defecto. Para el periodo 1990-2007, en el que la información se limita a la producción de carburo de silicio, las emisiones se han estimado mediante la aplicación del factor de emisión implícito de CO₂ obtenido para el año 2008.

En cuanto al carburo de calcio, las emisiones de CO₂ han sido estimadas utilizando el balance de masa de carbono entre las entradas y las salidas al proceso de fabricación, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las entradas (cal y otros agentes reductores tales como coque siderúrgico y coque de petróleo) la masa de carbono de los productos inventariados en las salidas (carburo de calcio, lodos). Esta masa de carbono diferencial por el ratio 44/12 es la que desemboca en la cifra de emisiones estimadas de CO₂ en cada uno de los centros. Asimismo, se han incorporado las emisiones de CO₂ por el consumo de electrodos en una de las plantas. La información necesaria para la realización de este balance de carbono ha sido facilitada para el periodo 2005-2015 vía cuestionario por cada una de las plantas existentes en dicho periodo, habiéndose homogeneizado la estimación de las emisiones para el periodo

1990-2004 mediante la aplicación en dichos años de factores de emisión implícitos en cada planta a partir de la información facilitada para el año 2005²⁹. No obstante, se omite la presentación de los factores de emisión por motivos de confidencialidad, ya que con las emisiones podrían inferirse las cifras de producción que las empresas mantienen como confidenciales. Sí se presenta el índice de evolución temporal de las producciones de carburo de silicio y calcio respectivamente.

Figura 4.10.9.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de silicio (base 100 año 1990)

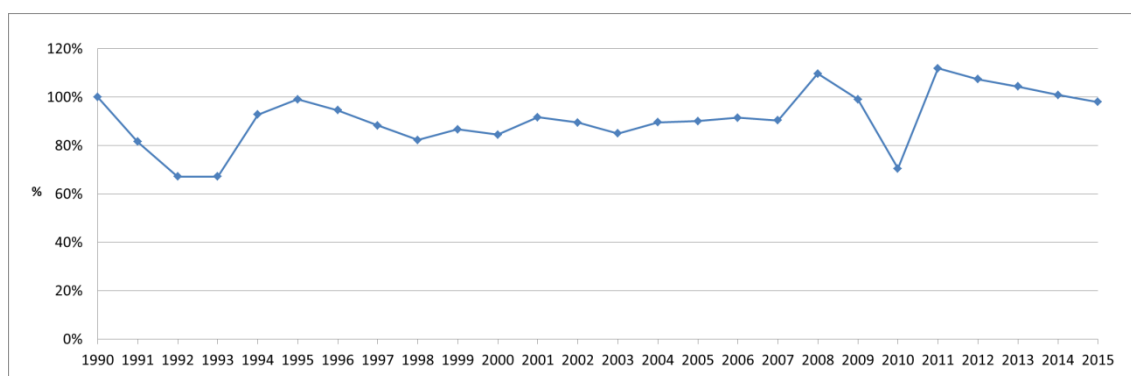
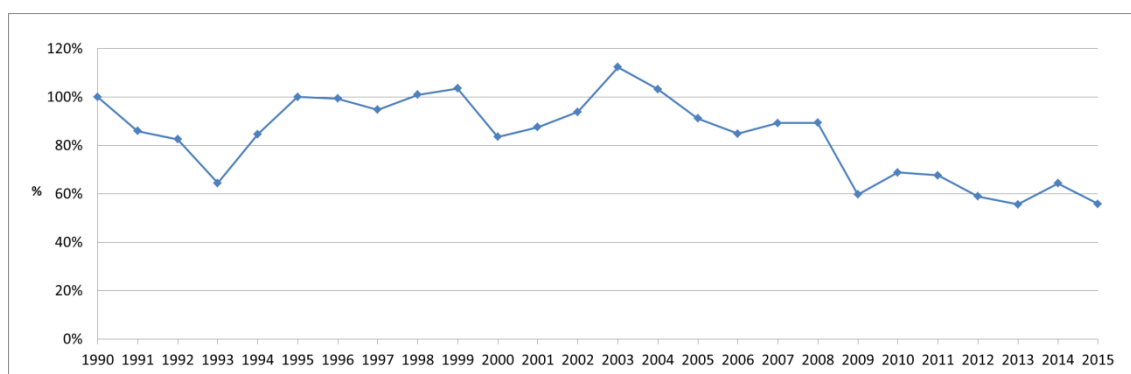


Figura 4.10.10.- Índice de evolución temporal de la producción de carburo de calcio (base 100 año 1990)



4.10.6 Producción de dióxido de titanio (2B6)

El dióxido de titanio (TiO_2) es un pigmento muy usado en pinturas, plásticos, papel, caucho, vidrio, etc. Industrialmente se obtiene a partir de los minerales ilmenita o rutilo. Desde la presente edición del Inventario, se ha tenido acceso al tipo de proceso empleado por la única planta productora en España. Dicha planta emplea la vía del sulfato, por lo que según lo indicado en el apartado 3.7.2, capítulo 3, volumen 3 de la Guía IPCC 2006, se ha considerado que no da lugar a emisiones de GEI relevantes, por lo que las tablas de reporte han sido consignadas con la clave "NA". Es por ello que se han dejado de estimar emisiones

²⁹ Para la tercera planta existente en el año 1990 la estimación de las emisiones de CO_2 se ha realizado mediante la aplicación del factor de emisión propuesto en la sección 2.11.2 del Manual de Referencia 1996 IPCC de 1,8 t CO_2 /tonelada de carburo cálcico, dado que no se dispone de información sobre consumo de agentes reductores en dicha planta.

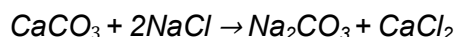
de CO₂ en esta categoría. A título informativo, se mantiene el desglose de fuentes para la variable de actividad empleadas para la estimación de otros contaminantes no GEI. El dato socioeconómico empleado es la producción de dióxido de titanio, información obtenida de la publicación “La Industria Química en España” hasta el año 2002; para el periodo 2003-2007 la información ha sido facilitada por la Dirección General de Industria del MITYC; y para los años 2008-2015 la información ha sido facilitada por la Federación Empresarial de la Industria Química en España (FEIQUE).

Se indica además, que con el objetivo de mantener la coherencia con otras obligaciones de información del Inventario Nacional para contaminantes no GEI, se han incluido por primera vez las emisiones de NO_x y SO_x producidas en esta categoría. Estas emisiones han sido incluidas en las tablas de reporte de la categoría 2H3 (Otros), a lo disponer la categoría 2B6 de una casilla específica para estos contaminantes.

4.10.7 Producción de carbonato sódico (2B7)

En España existe tan sólo una planta de fabricación de carbonato sódico, la cual usa el proceso Solvay. Las cifras de producción han sido facilitadas directamente por la propia planta.

De acuerdo con la Guía IPCC 2006 (apartado 3.8.3), las emisiones de CO₂ asociadas al proceso de fabricación Solvay son nulas si se realizan bajo condiciones estequiométricas, como se desprende de la observación de la reacción neta global del conjunto de reacciones que lleva este proceso:



Sin embargo, el proceso real no se efectúa en estas condiciones, sino en condiciones de exceso de producción de CO₂, que según la citada referencia procede de la calcinación de la piedra caliza con coque metalúrgico (uso no energético).

El valor del factor de emisión para la producción de carbonato sódico, ha sido facilitado por la propia planta de producción. Sin embargo, por motivos de confidencialidad se omite la presentación de este factor ya, que con las emisiones podría inferirse las cifras de producción que la empresa mantiene como confidenciales.

4.10.8 Producción de ferroaleaciones (2C2)

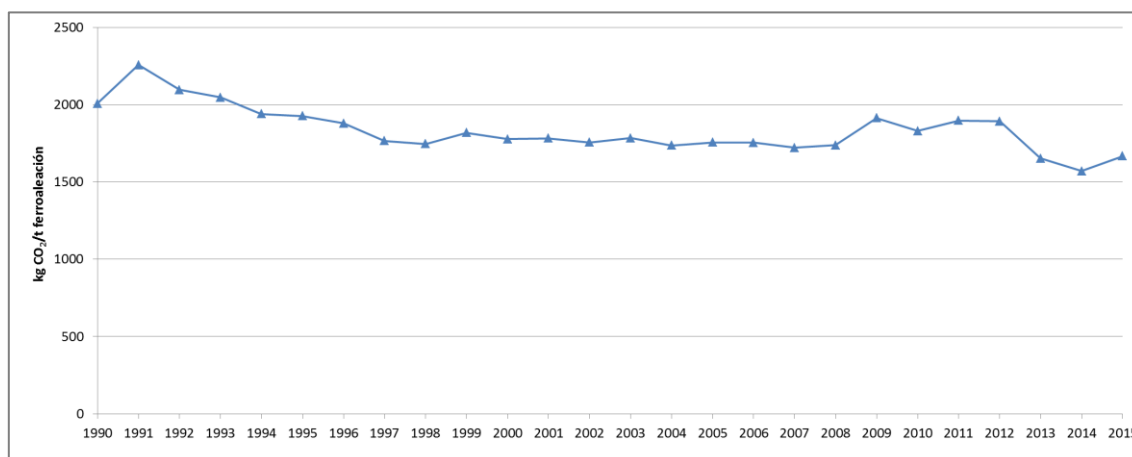
La metodología utilizada para la estimación de las emisiones de las ferroaleaciones es la propuesta por defecto por IPCC, es decir, la aplicación de un factor de emisión al volumen de producción de cada tipo de ferroaleación.

Para la estimación de las emisiones de CO₂ se ha dispuesto, para el periodo 2005-2015, de balances de masa de carbono entre las entradas y salidas a cada uno de los procesos, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las entradas la masa de carbono de los productos inventariados en la salida (esta masa de carbono diferencial por el ratio 44/12 desemboca en la cifra de emisiones estimadas de CO₂ en esta actividad), pudiéndose distinguir en dichos balances entre las emisiones de CO₂ de origen fósil y las de origen biogénico. La información relativa a estos balances ha sido facilitada vía cuestionario por las propias plantas para cada uno de los

procesos de fabricación de ferroaleaciones realizados, dada la variabilidad de las materias primas utilizadas y de los productos obtenidos. Para el periodo 1990-2005, en el que no se ha podido disponer de dichos balances, se han obtenido factores de emisión específicos para cada planta y producto mediante procedimientos de extrapolación a partir de la información de los balances de carbono del año 2005.

En la siguiente figura se muestra la evolución del factor de emisión implícito de la categoría 2C2. Se observan ciertas variaciones a lo largo de la serie, destacando el descenso en el FEI en 2013 y 2014, con una ligera recuperación en 2015. Las variaciones se deben a las fluctuaciones que anualmente se producen en los repartos de las producciones de cada tipo de ferroaleación entre las diferentes plantas productoras, las que a su vez elaboran productos finales con características distintas en cuanto a su contenido en carbono. Influye también el origen del carbono de entrada en el proceso ya que, si es de origen biogénico (madera por ejemplo), no conduce a emisiones de CO₂ de tipo fósil. Todos estos factores influyen en que los balances de carbono (diferencias entre entradas y salidas) que se realizan anualmente por planta y tipo de producto den como resultado variaciones en los factores de emisión implícitos.

Figura 4.10.11.- Evolución del factor de emisión implícito en las ferroaleaciones (2C2)



Por otro lado, en la presente edición del Inventario se estiman las emisiones de CH₄ derivadas de la producción de ferrosilicio, en aplicación de la metodología de Nivel 1 de IPCC 2006 (Volumen 3, capítulo 4, tabla 4.7, FeSi 75).

4.10.9 Producción de plomo (2C5)

En la industria secundaria del plomo se procesa una serie de desechos y residuos de plomo para producir lingotes y aleaciones de plomo, pigmentos de plomo y monóxido de plomo para baterías. La chatarra de baterías constituye una proporción alta de los materiales de entrada en este proceso. Previamente a la fusión de los materiales de entrada es necesario eliminar de ellos algunos de los componentes orgánicos que contienen, especialmente en el caso de las baterías de plomo, proceso que se realiza utilizando diferentes técnicas. Los tipos de hornos utilizados son rotatorios (para materiales que contienen un porcentaje de plomo bajo) o de reverbero (en el caso de materiales con un alto contenido en plomo).

Las emisiones de CO₂ debidas a la producción de plomo se han estimado siguiendo un enfoque metodológico Nivel 1. Con respecto a la variable de actividad, el inventario ha venido utilizando en ediciones pasadas la serie de producción de plomo secundario para la estimación de emisiones de la combustión industrial. En concreto, la serie de producción de plomo se utiliza para contrastar la evolución de consumos de combustibles con la producción declarada por el sector. La serie se ha estimado a partir de información facilitada por la Unión de Industrias del Plomo (UNIPLOM) directamente o través de la página web de esta asociación empresarial, con la excepción de las cifras correspondientes a los años 2000, 2004, 2006 y 2007 que han sido facilitadas por la Dirección General de Desarrollo Industrial del MITYC; del año 2005 cuya cifra se ha tomado de la página web de UNIPLOM (www.uniplom.es); de los años 2008-2013, para los que las producciones se han tomado de la publicación "World Mineral Production". El dato para el año 2014 ha sido subrogado al del año 2013 al no disponerse de información. Desde la presente edición se dispone de información directa de las plantas productoras por lo que el dato de producción se ha recabado mediante cuestionario individualizado. Con respecto al factor de emisión, se ha seleccionado el factor proporcionado en la tabla 4.21 de la Guía IPCC 2006, 0,2 toneladas de CO₂/tonelada de producto.

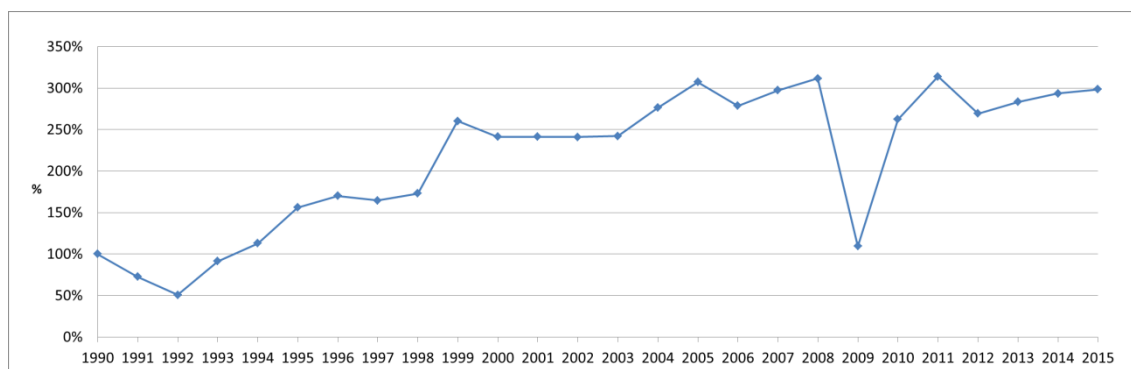
4.10.10 Producción de cinc (2C6)

En esta actividad se contemplan las emisiones de proceso de la fabricación de cinc. En España, existe una única empresa que produce cinc primario mediante un proceso electrolítico que, según establece la metodología IPCC 2006, no da lugar a emisiones no energéticas de CO₂. Por este motivo, los datos de la variable de actividad se consideran confidenciales ("C"), las emisiones energéticas de CO₂ de esta actividad se reportan en la categoría 1A2 y se considera que no se producen ("NA") emisiones de CO₂ bajo la categoría 2C6.

4.10.11 Producción de silicio (2C7)

El silicio se obtiene por reducción del cuarzo con carbón en horno eléctrico. Se utiliza, entre otras aplicaciones, en la fabricación de ferrosilicio y otras aleaciones y en la fabricación de carburo de silicio.

No se muestran cifras de producción al encontrarse en una única planta. Se muestra en su lugar el índice de evolución temporal de la producción (base 100 año 1990).

Figura 4.10.12.- Índice de evolución temporal de la producción de silicio (base 100 año 1990)

Para realizar la estimación de las emisiones de CO₂ se ha empleado el método de Nivel 3 propuesto por la Guía IPCC 2006. Se realiza un balance de masa de carbono entre las entradas y salidas al proceso, computando el carbono diferencial que quedaría tras descontar de la masa de carbono de las entradas la masa de carbono de los productos inventariados en la salida (esta masa de carbono diferencial por el ratio 44/12 desemboca en la cifra de emisiones estimadas de CO₂ en esta actividad). La información necesaria para realizar el balance de carbono, cuya estructura se presenta en la tabla 4.10.6, ha sido facilitada vía cuestionario para el periodo 2005-2014 por la única planta fabricante de silicio, habiéndose realizado una extrapolación de dicho balance para los restantes años del periodo inventariado en los que no se disponía de esta información.

Tabla 4.10.6.- Producción de silicio metal. Balance de carbono

	Toneladas (base húmeda)	% Humedad	% Carbono (base seca)	Toneladas de Carbono	Toneladas de CO ₂
ENTRADAS					
Minerales (especificar)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Escorias	-	-	-	-	-
Agentes reductores	-	-	-	-	-
Hulla	-	-	-	-	-
Antracita	-	-	-	-	-
Coque metalúrgico	-	-	-	-	-
Coque de petróleo	-	-	-	-	-
Madera	-	-	-	-	-
Otros agentes reductores (especificar)	-	-	-	-	-
Fundentes	-	-	-	-	-
Piedra caliza	-	-	-	-	-
Dolomía	-	-	-	-	-
Otros fundentes (especificar)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Pasta electrodos	-	-	-	-	-
Electrodos de grafito	-	-	-	-	-
Otras materias primas (especificar)	-	-	-	-	-

SALIDAS					
Producto					
Silicio	-	-	-	-	-
Humo de sílice	-	-	-	-	-
Silicio de baja ley	-	-	-	-	-
Corriente de salida no producto					
Residuo	-	-	-	-	-
Lavado de humo	-	-	-	-	-
Inquemados separados por los ciclones / radiclones previos	-	-	-	-	-
Otros (especificar)	-	-	-	-	-

Diferencia en masa de carbono (t C) (Entradas - Salidas)	-
--	---

Emisiones de CO ₂ (toneladas)	-
De origen fósil	-
De origen biogénico	-

Como puede observarse, a partir de esta información se tiene acceso al uso no energético de combustibles fósiles como agentes reductores, lo que permite descontar dicho consumo del realizado en el sector energético, evitando así la doble contabilización de las emisiones asociados al uso de dichos combustibles.

Finalmente, en la tabla 4.10.7 se presenta la información sobre los factores de emisión implícitos en la estimación de las emisiones de CO₂ de esta actividad³⁰.

Tabla 4.10.7.- Factores de emisión en la producción de silicio metal (kg CO₂/t silicio)

1990-2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
4.972	4.847	4.762	4.888	4.846	4.842	4.682
2010	2011	2012	2013	2014	2015	
4.934	4.777	4.687	4.608	4.572	4.149	

4.10.12 Uso de lubricantes (2D1) y ceras parafínicas (2D2)

En esta categoría se incluye el uso de lubricantes en aplicaciones industriales y, desde la presente edición, siguiendo las directrices de la Guía IPCC 2006, también en el transporte. Se excluyen el consumo de lubricantes en vehículos de motores de 2 tiempos, en los cuales el lubricante se mezcla con otro combustible y, por ende, se quema a propósito en el motor, siendo estas emisiones estimadas en el sector de energía.

En cuanto al uso de ceras parafínicas, esta actividad incluye productos como la vaselina (petrolato), ceras de parafina y otras ceras, incluida la ozocerita (mezcla de hidrocarburos saturados, sólida a temperatura ambiente). Las ceras de parafina se separan del petróleo crudo durante la producción de aceites lubricantes (destilado) livianos. Las ceras de parafina se clasifican según el contenido de aceite y el grado de refinación.

La estimación de emisiones de CO₂ por el uso de lubricantes de aplicación industrial y de ceras parafínicas se basan en las ecuaciones 5.1 y 5.4 de la Guía IPCC 2006, empleando un contenido en carbono y un factor ODU por defecto de 20 kg C/GJ y 0,2

³⁰ El factor de emisión por defecto propuesto por IPCC es de 5.000 kg CO₂/tonelada de silicio metal (Sección 4.3.2.2, Tabla 4.5, de la Guía IPCC 2006)

respectivamente. La información sobre consumo no energético de parafinas y lubricantes en la industria se ha obtenido del balance de combustibles oficial remitido por España a Eurostat. Al estar dicha información en unidades de masa, se ha transformado la serie a unidades de energía valor calorífico inferior por defecto de 40,2 TJ/Gg de IPCC 2006.

Respecto a las emisiones de CO₂ por el uso de lubricantes en el transporte por carretera para vehículos de 4 tiempos, se han calculado utilizando la metodología presentada en el apartado 1.2 de la actualización 9.0 del software COPERT 4. A la hora de implementar la metodología se han considerado los vehículos de 12 años o más como vehículos antiguos y los vehículos de 11 años o menos como vehículos nuevos y se ha considerado que los consumos de lubricantes de los turismos de GLP y de los autobuses de gas natural son asimilables a los de los turismos de gasolina y autobuses de gasóleo respectivamente.

La reubicación de las emisiones desde la categoría de transporte por carretera 1A3b ha supuesto un recálculo en el sector IPPU.

Figura 4.10.13.- Emisiones de CO₂ en el uso de lubricantes (2D1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

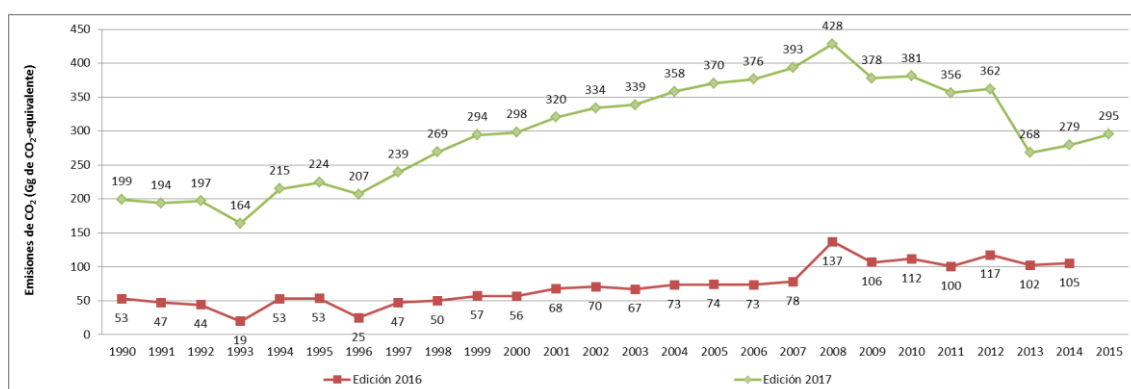
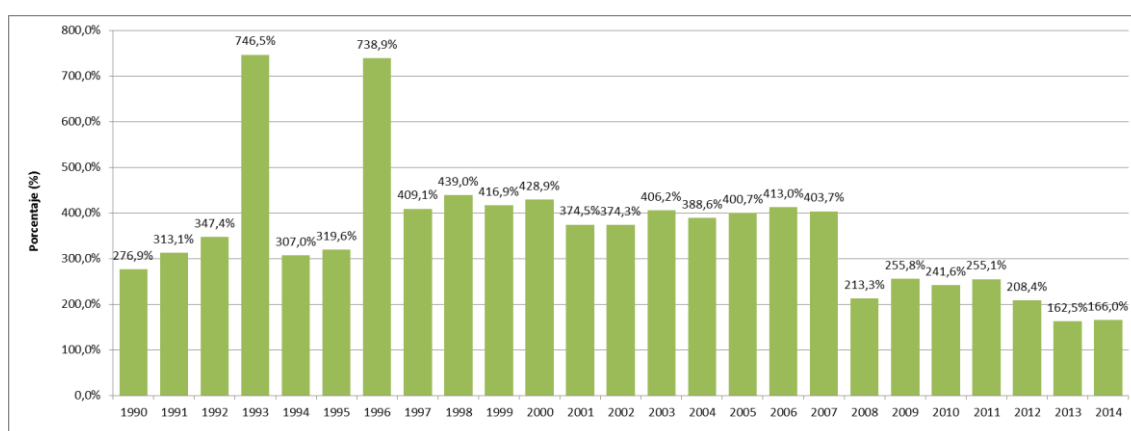


Figura 4.10.14.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs 2016



Asimismo, se han recalculado las emisiones del uso de ceras parafínicas al emplear el PCI de IPCC 2006 40,2 TJ/Gg en lugar de 43,51 TJ/Gg (valor del balance de combustibles remitidos a Eurostat).

Figura 4.10.15.- Emisiones de CO₂ en el uso de ceras parafínicas (2D2). Edición 2017 vs Edición 2016.
(Cifras en Gg de CO₂-eq)

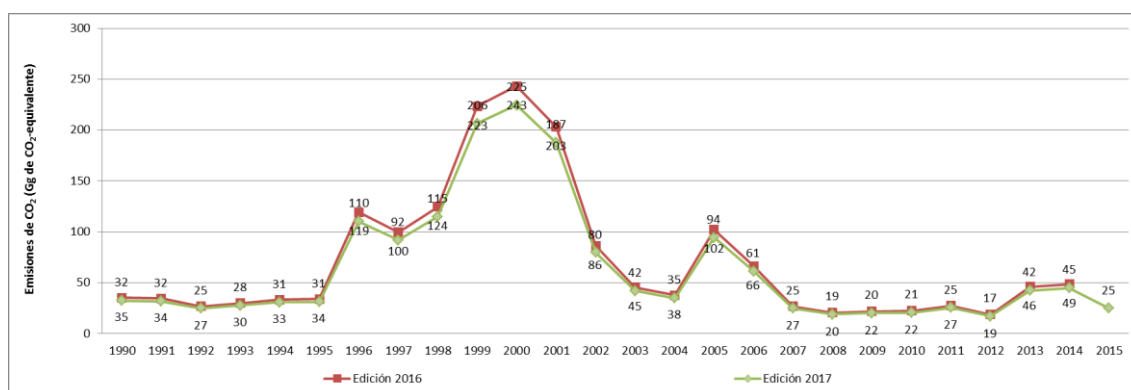
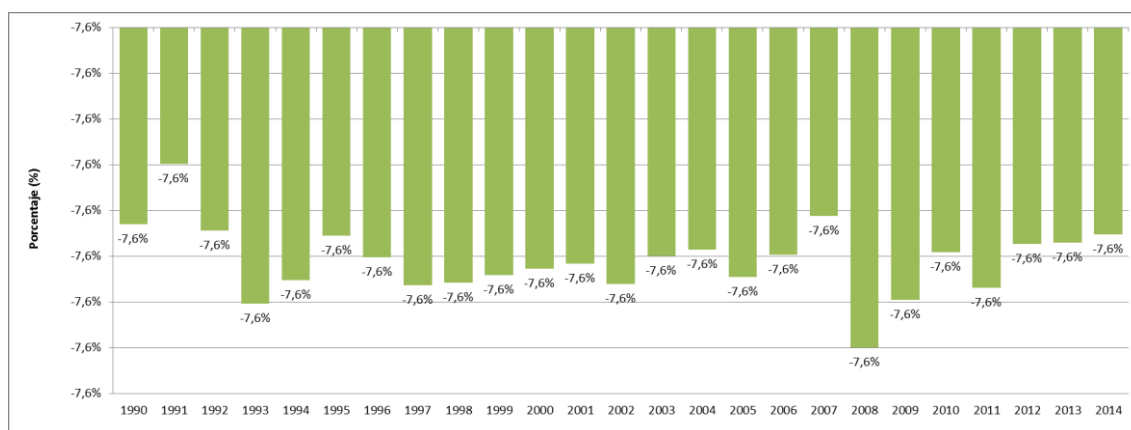


Figura 4.10.16.- Diferencia porcentual de emisiones de CO₂. Edición 2017 vs 2016



4.10.13 Otros (2D3)

4.10.13.1 Impermeabilización de tejados (2D3a)

Bajo estas categorías solo se reportan emisiones de COVNM y CO a título informativo.

4.10.13.2 Asfaltado de carreteras (2D3b)

Bajo estas categorías solo se reportan emisiones de COVNM a título informativo.

4.10.13.3 Uso de disolventes (2D3c)

Este sector comprende un grupo heterogéneo de categorías en cuyos procesos tiene lugar una importante utilización de compuestos orgánicos volátiles excepto metano (COVNM) que se traducen en emisiones indirectas de CO₂.

La siguiente tabla 4.10.15 muestra las categorías NFR que dan lugar a emisiones de COVNM y que ha sido tomadas como base para el cálculo de las emisiones indirectas de CO₂ reportadas bajo la categoría CRF 2D3c.

Tabla 4.10.8.- Equivalencias entre categorías NFR y CRF para las estimaciones de emisiones indirectas de CO₂ (2D3c)

Código NFR	Nombre de la categoría	Descripción	Código CRF
2D3a	Uso doméstico de disolventes incluidos fungicidas	Uso doméstico de disolventes	2D3c
2D3d	Recubrimiento de superficies	Aplicación de pintura	
2D3e	Desengrasado	Desengrasado de metales Limpieza de superficies en otras industrias	
2D3f	Limpieza en seco	Limpieza en seco	
2D3h	Impresión	Imprentas y artes gráficas	
2D3i	Otros usos de disolvente	Revestimiento de lana de vidrio Revestimiento de lana de roca Extracción de grasas y aceites Protección de la madera Tratamiento de subsellado y conservación de vehículos Desparafinado de vehículos	

Es preciso señalar que las emisiones de CO₂ indirecto reportadas en esta categoría no proceden del total de emisiones de COVNM reportadas en esa misma categoría. En aras de la completitud y la coherencia de los totales de COVNM reportados con motivo de otras obligaciones de información del Inventario Nacional, en la categoría 2D3c son también incluidas la emisiones de COVNM procedentes de la categoría NFR 2D3g (Productos químicos). Se incluye a continuación un desglose de las emisiones de COVNM reportadas en la categoría 2D3c, las debidas exclusivamente a la categoría NFR 2D3g, y las que finalmente dan lugar emisiones de CO₂ indirecto:

Tabla 4.10.9.- Desglose de emisiones de COVNM empleadas para la estimación de emisiones indirectas de CO₂ en la categoría 2D3c (Cifras en Gg)

AÑO	COVNM CRF 2D3c	COVNM NFR 2D3g	NMVOC CONSIDERADO PARA CÁLCULO DEL CO ₂ INDIRECTO	CO ₂ INDIRECTO CRF 2D3c	CONTENIDO EN CARBONO DE LOS COVNM
1990	391	41	350	769	60%
1991	383	42	341	750	60%
1992	365	41	324	714	60%
1993	332	39	293	644	60%
1994	342	42	300	660	60%
1995	351	44	306	674	60%
1996	379	45	334	734	60%
1997	397	48	349	767	60%

AÑO	COVNM CRF 2D3c	COVNM NFR 2D3g	NMVOC CONSIDERADO PARA CÁLCULO DEL CO ₂ INDIRECTO	CO ₂ INDIRECTO CRF 2D3c	CONTENIDO EN CARBONO DE LOS COVNM
1998	423	52	371	817	60%
1999	436	55	382	839	60%
2000	445	57	388	853	60%
2001	437	58	379	833	60%
2002	438	58	380	836	60%
2003	418	56	362	797	60%
2004	418	60	358	787	60%
2005	410	62	348	765	60%
2006	402	60	342	753	60%
2007	400	60	340	747	60%
2008	366	55	311	684	60%
2009	324	46	277	610	60%
2010	324	52	272	598	60%
2011	303	49	254	560	60%
2012	280	46	234	514	60%
2013	274	46	229	503	60%
2014	276	48	228	501	60%
2015	283	52	231	508	60%

En esta edición del Inventario, las emisiones de CO₂ indirecto de este sector ha sido recalculadas, tras la aplicación del coeficiente por defecto de IPCC 2006 y siguiendo la recomendación de la revisión ESD del Inventario Nacional llevada a cabo durante 2016³¹.

De este modo, tras la estimación de las emisiones inmediatas de COVNM, su conversión a CO₂ (emisiones de CO₂ indirecto) se realiza utilizando el siguiente algoritmo:

$$\text{Emisión CO}_2 = \text{Emisión COVNM} * 0,60 * 44/12$$

donde 0,60 es el coeficiente para pasar la masa de COVNM a masa de carbono, y 44/12 para expresar la masa de carbono en masa de CO₂. Esta fórmula de cálculo proviene de las Guías IPCC 2006, Cap. 7 Vol. 1. Cuadro 7.2.

Por otro lado, es preciso señalar que las emisiones de COVNM de las categorías señaladas en la tabla 4.10.8 han sido reestimadas en la presente edición del Inventario como consecuencia de la implementación de las metodologías EMEP/EEA 2016. Adicionalmente, se ha llevado a cabo una revisión de las variables de actividad empleadas para la estimación de emisiones y algunas de las citadas categorías han sido reestimadas en base a la información procedente del Real Decreto 117/2003, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Este Real Decreto es la transposición al derecho español de la Directiva

³¹ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

1999/13/CE relativa a la limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades e instalaciones, hoy derogada por la Directiva 2010/75/UE sobre las emisiones industriales, prevención y control integrados de la contaminación.

A continuación se describen las modificaciones efectuadas:

- Uso domestico de disolventes, incluyendo fungicidas (NFR 2D3a). Actualización del factor de emisión según EMEP/EEA 2016.
- Limpieza en seco (NFR 2D3f). Actualización en base a la información oficial recopilada de las instalaciones, en virtud del Real Decreto 117/2003.
- Otros usos de disolventes (NFR 2D3i):
 - a. *Revestimiento de lana de vidrio y lana de roca*. Actualización del factor de emisión según EMEP/EEA 2016.
 - b. *Extracción de grasas y aceites*. Actualización a EMEP/EEA 2016 con factor de emisión específico basado en los disolventes empleados y las semillas de girasol y soja tratadas.
 - c. *Desparafinado de vehículos*. La Asociación Nacional de Importadores de Automóviles, Camiones, Autobuses y Motocicletas (ANIACAM) ha informado al Inventario nacional que desde el año 2012 no se emplean parafinas para la protección de los vehículos previos a su transporte. Estos productos han sido sustituidos por vinilos protectores para cuya retirada no es necesario el uso de disolventes. Por lo tanto, desde el año 2012 no hay emisiones bajo esta subcategoría.

Como especificidades cabe destacar que, para algunas fuentes emisoras de especial relevancia, la información se ha recabado y procesado a nivel de planta individualizada (caso de las plantas de fabricación de automóviles). Para las restantes fuentes emisoras, la información sobre las variables de actividad procede en su inmensa mayoría de las asociaciones empresariales correspondientes, entre las que cabe destacar las siguientes: Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir (ASEFAPI); Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE); Confederación Española de Empresarios de Plástico (ANAIP); Asociación Técnica del Poliuretano Aplicado (ATEPA); Asociación Nacional de Poliestireno Expandido (ANAPE); Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido (IPUR); Consorcio Nacional de Industriales del Caucho (COFACO); Asociación Nacional de Empresas para el Fomento de las Oleaginosas y su Extracción (AFOEX); Asociación Nacional de Empresas de Protección de la Madera (ANEPROMA). Asimismo, se ha utilizado en el caso de algunas actividades información de estadísticas generales, tales como la población la Encuesta Industrial del Instituto Nacional de Estadística (INE).

4.10.13.4 Catalizadores en base a urea (2D3d)

Esta subcategoría dentro de la categoría 2D3 se viene reportando en el sector IPPU desde la pasada edición, siguiendo las indicaciones de la nota al pie número 11 de la tabla 1.A(a)s4 y número 6 de la tabla 2(I).A-Hs2 para el reporte a la Secretaría de CMNUCC. Se tratan de emisiones no combustivas, que si bien son debidas al transporte por carretera (categoría 1A3b), su ubicación tiene más sentido dentro del uso no energético de combustibles y disolventes.

Los sistemas utilizados en vehículos para reducir las emisiones de NOx utilizan una solución acuosa de urea como agente reductor. Esto es frecuente en los vehículos pesados que se contemplan en las normas EURO V y VI, y se espera que adopte en los vehículos comerciales ligeros contemplados en EURO VI.

La urea tiene la composición de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ y cuando es inyectada en el proceso de escape, tiene lugar la siguiente reacción:



El amoníaco que se produce reacciona con los óxidos de nitrógeno y los reduce a nitrógeno. Sin embargo, esta reacción conlleva la formación de CO_2 que es emitido a la atmósfera.

Las especificaciones de la solución de urea disponible comercialmente para uso en catalizadores de vehículos están reguladas por la norma DIN 70070, la cual dicta que la urea en solución acuosa debe tener un contenido de 32,7% en peso y una densidad de 1,09 g/cm³. Si se conoce el dato de las ventas de urea (en litros), entonces las emisiones de CO_2 (en kg) se pueden calcular con la siguiente ecuación: $E(\text{CO}_2, \text{urea}) = 0,26 \times \text{UC}$.

Si el dato de la cantidad de urea se obtiene en kg, la fórmula cambia como sigue $E(\text{CO}_2, \text{urea}) = 0,238 \times \text{UC}$.

El coeficiente 0,26 (o 0,238) tiene en cuenta la densidad de la urea, la masa molecular del CO_2 y el contenido de urea en la disolución.

Según la metodología EMEP/EEA 2016, si el consumo de urea no es conocido entonces se puede asumir que dicha urea consumida es el 5-7% del combustible consumido para los vehículos de tecnología EURO V y del 3-4% para los vehículos de Euro VI.

De esta manera, el Inventario Nacional, una vez calculados los consumos de combustible de los distintos tipos de vehículos, se han calculado los porcentajes de vehículos equipados con catalizador en cada tecnología (Euro V y Euro VI).

Al consumo de combustible de estos vehículos, expresado en kg, se les aplica los porcentajes de urea que propone la guía EMEP/EEA 2016 (valores medios del rango) para obtener así las emisiones de CO_2 .

Los datos de consumo de urea y emisión de CO_2 pueden verse en la tabla a continuación.

Tabla 4.10.10.- Consumo y emisión de CO_2 de urea de la categoría de Catalizadores en base aurea (2D3)

Año	Consumo de urea (Gg)	Emisión de CO_2 (Gg)
2008	16,6	4,0
2009	46,5	11,1
2010	67,4	16
2011	92,9	22,1
2012	115,8	27,6
2013	122,4	29,1
2014	120,3	28,6
2015	111,9	26,6

4.10.14 Equipos eléctricos (2G1)

El SF₆ se utiliza como aislante en equipos eléctricos, pues presenta ventajas de eficiencia como aislante que lo hace prácticamente irremplazable en equipos que trabajan con muy altas tensiones (por encima de los 52 kV), aunque también se usa en equipos para tensiones inferiores, en este caso, en competencia con otros procedimientos aislantes como: aceite, vacío, o corte al aire.

La metodología empleada para el cálculo de las emisiones del 2G1 sigue los principios descritos en la Guía IPCC 2006 para el Nivel 3 “Emisiones por etapa del ciclo de vida útil de los equipos”, sección 8.2.2. Esta metodología ha quedado plasmada en el juicio de experto del Inventario Nacional INV-ESP-JE/IPPU/2015-001, firmado por la Asociación Española de Fabricantes de Bienes de Equipo Eléctricos (AFBEL) que agrupa a los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos que emplean SF₆. Para información detallada sobre el juicio de experto, véase Anexo 9.

Las etapas del ciclo de vida del gas que se diferencian en la metodología utilizada son las siguientes:

1. Fabricación de los equipos
2. Instalación de los equipos
3. Uso de los equipos
 - a. Fugas
 - b. Servicio y mantenimiento
 - i. Rellenado de los equipos (Compensación de fugas)
 - ii. Mantenimiento (de partes activas)
 - c. Fallos
4. Eliminación y uso final de los equipos
 - a. Evacuación del gas
5. Reciclado y destrucción del SF₆
 - a. Reciclado
 - b. Destrucción

Los factores de emisión utilizados son específicos para cada etapa del ciclo de vida del gas y para cada tipo de equipo eléctrico que los contiene (diferenciando entre equipos de alta y media tensión). Estos factores de emisión fueron acordados en el marco del Acuerdo Voluntario firmado entre el Ministerio de Medio Ambiente y los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos que emplean SF₆.

En la presente edición se han recalculado las emisiones correspondientes a los años 2009 a 2014. Los motivos de estos recálculos son los siguientes:

- Se ha tenido acceso a emisiones debidas a fallos en el servicio, con fuga total del gas para los años 2009, 2010, 2012, 2013 y 2015. Dichas emisiones han sido incluidas en las estimaciones.
- Se ha actualizado la variable de actividad para 2014 en cuanto al stock y al fin de vida. Hasta el momento, AFBEL y el Inventario consideraban de manera conservadora que todo o casi todos los equipos fuera de servicio se vaciaban parcialmente y se almacenaban previo a su gestión. Ahora en virtud del Acuerdo Voluntario con los gestores se ha constatado que todo se gestiona y por tanto el stock de fin de vida ha variado.

Asimismo, en la presente edición del Inventario se han reubicado las emisiones debidas a la fabricación en Alta Tensión bajo la subcategoría de emisiones en servicio. Según AFBEL, no existe fabricación en España de equipos de alta tensión, sino sólo puesta en servicio. Por lo tanto, la asignación anterior de algunas de las emisiones no era correcta. Esto no ha afectado, sin embargo, al total de las emisiones.

Figura 4.10.17.- Emisiones de SF₆ en equipos eléctricos (2G1). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

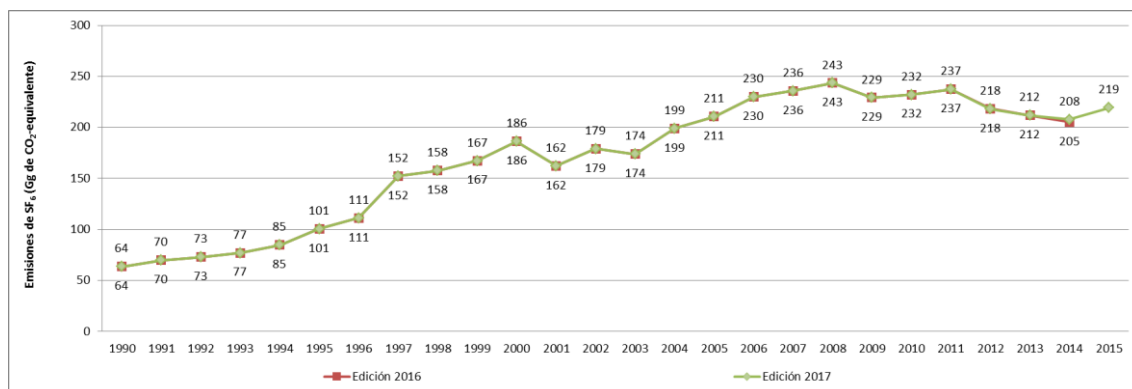
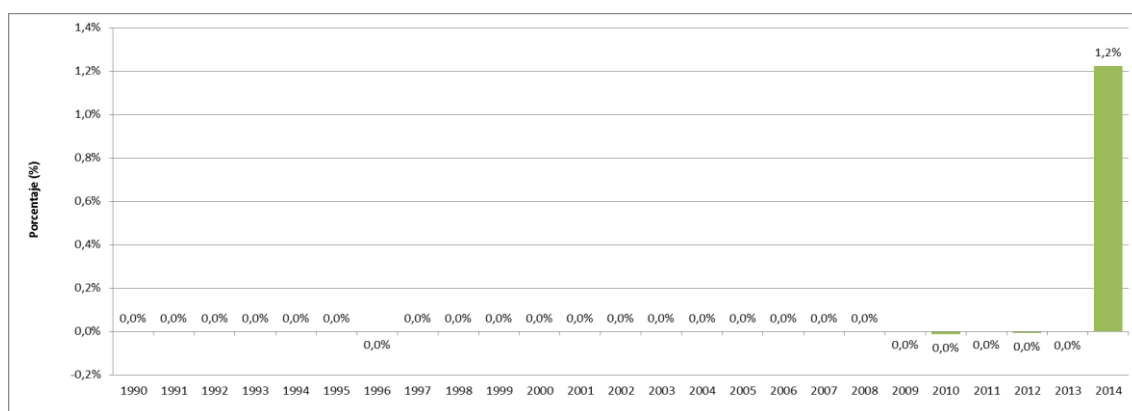


Figura 4.10.18.- Diferencia porcentual de emisiones de SF₆. Edición 2017 vs Edición 2016



4.10.15 Fabricación y uso de otros productos (2G2)

En cuanto al 2G2, la Federación española de empresas de tecnología sanitaria (FENIN) ha llevado a cabo, durante el año 2015, una recogida de información entre sus asociados sobre el consumo de SF₆ en equipos médicos. La información así obtenida ha sido facilitada al Inventario Nacional de forma agregada, para garantizar la confidencialidad de las empresas. Las estimaciones de las correspondientes emisiones han sido realizadas según el Nivel 2, enfoque por factor de emisión de la sección 8.3., del capítulo 8, Volumen 3 de las directrices IPCC 2006. El factor de emisión por defecto empleado es el recogido en el cuadro 8.10 para el uso médico. Para el caso de los consumos asociados a la cirugía ocular, se ha empleado la ecuación 8.23, teniendo en cuenta que para estas aplicaciones las emisiones se producen en el año de la compra o consumo, tal y como establece la

metodología. Se han producido recálculos en esta actividad para el año 2014 debido a la actualización de la variable de actividad por parte de la fuente de información.

Figura 4.10.19.- Emisiones de SF₆ en aplicaciones médicas (2G2). Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

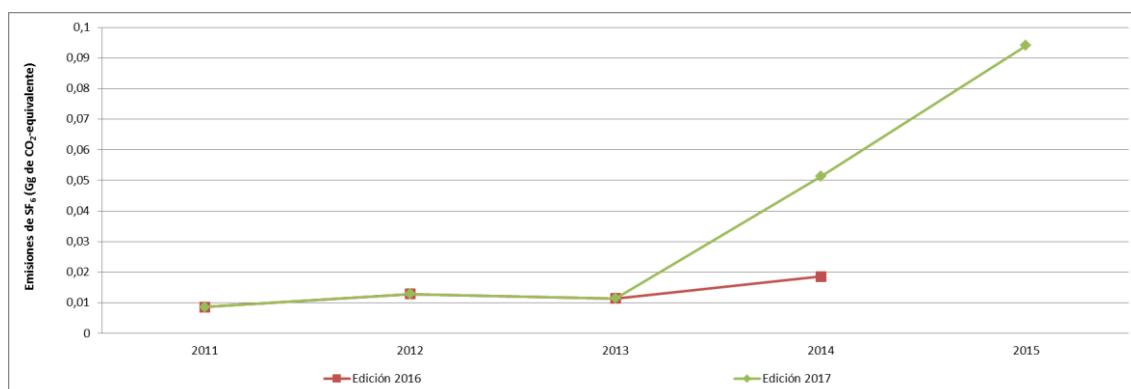
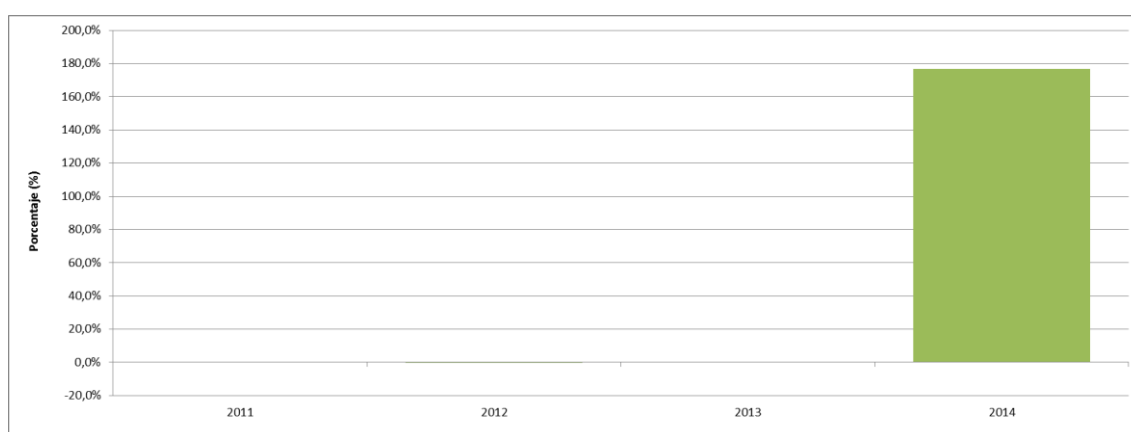


Figura 4.10.20.- Diferencia porcentual de emisiones de SF₆. Edición 2017 vs Edición 2016



4.10.16 Emisiones de N₂O por el uso de productos (2G3)

Esta categoría contempla las Aplicaciones médicas del N₂O (2G3a) y el Uso de N₂O como propelente en aerosoles (2G3b). Esta última subcategoría se estima por primera vez en esta edición del Inventario siguiendo la recomendación de la revisión ESD del Inventario Nacional llevada a cabo durante 2016³².

4.10.16.1 Aplicaciones médicas del N₂O (2G3a)

Bajo esta categoría se contemplan las emisiones de N₂O por su uso en anestesia. El óxido nitroso (N₂O), con la característica de su mayor solubilidad en grasas que en el agua,

³² El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

es transportado en forma gaseosa por la sangre hasta el sistema nervioso central a través de los líquidos contenidos en este último, donde se produce un estado de completa inconsciencia o narcosis. Como muchos otros productos anestésicos volátiles, el N₂O sale del organismo sin experimentar cambios, es decir, es refractario al catabolismo de los procesos biológicos. Debido a esta propiedad la emisión de N₂O en la actividad de anestesia se considerará igual al consumo que de dicho gas se hace para este uso.

La información sobre consumo de N₂O en usos anestésicos en España se ha estimado a partir de la información facilitada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para los años 2000-2015, habiéndose estimado los consumos correspondientes a los años 1990-1999 mediante procedimientos de extrapolación, utilizando como información complementaria los datos suministrados para dicho periodo por una de las grandes empresas del sector. Los datos que se muestran en la tabla siguiente corresponden a la estimación realizada para el total de consumo en España.

Tabla 4.10.11.- Consumo de N₂O para anestesia (cifras en toneladas)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1.353	2.447	2.241	2.134	2.693	2.504	2.481
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.393	2.271	1.980	1.588	1.296	1.305	1.036

Para el cálculo de las emisiones de esta actividad se ha utilizado el ratio de 1,0 t emisión/toneladas de consumo propuesto por la Guía IPCC 2006. De este modo, las cifras de consumo que se ilustran en la tabla anterior coinciden con la emisión de N₂O en esta actividad.

4.10.16.2 Uso de N₂O como propelente en aerosoles (2G3b)

Se incluyen en esta categoría las emisiones debidas al uso de N₂O en la industria alimentaria como propelente para los envases a presión, principalmente de nata montada, según la metodología descrita en la Guía IPCC 2006 (Volumen 3, capítulo 8, apartado 8.4). La variable de actividad empleada ha sido la producción de N₂O con fines alimentarios en España, asimilándose el dato de producción al de consumo, al no disponerse actualmente de datos de consumo real. El dato de producción de N₂O para el año 2015 ha sido suministrado por FEIQUE, estimándose la serie 1990-2014 mediante procedimientos de extrapolación, utilizando como información complementaria el consumo de nata, suministrado por la Dirección General de Industrias Alimentarias del MAPAMA, y publicado anualmente en el Informe del Consumo Alimentario en España, para el periodo 2001-2014, y los datos de población para el periodo 1990-2000.

Para el cálculo de las emisiones de esta actividad se ha utilizado el ratio de 1,0 t emisión/toneladas de consumo propuesto por la Guía IPCC 2006. De este modo, las cifras de consumo que se ilustran en la tabla anterior coinciden con la emisión de N₂O en esta actividad.

Tabla 4.10.12.- Consumo de N₂O como propelente en la industria alimentaria (cifras en toneladas)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
3.899	3.846	3.762	2.491	2.575	2.748	3.090
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.412	3.734	3.814	4.055	4.367	4.267	4.212

4.10.17 Otros- Papel y pulpa de papel (2H1)

Bajo estas categorías solo se reportan emisiones de NO_x, COVNM y SO₂, a título informativo, generadas en la industria del papel.

4.10.18 Otros- Industria de la alimentación y bebidas (2H2)

Bajo estas categorías solo se reportan emisiones de COVNM, a título informativo, generadas en la industria de la alimentación y bebidas.

4.10.19 Otros-Antorchas en la producción de hierro y acero (2H3)

Se trata de una categoría definida únicamente con el objetivo de reportar las emisiones de N₂O generadas en las antorchas en la producción de hierro y acero. Dado que las tablas de reporte no incluyen este contaminante bajo la categoría 2C1, y tras consultar a la Secretaría de CMNUCC, se decide informar de estas emisiones en la categoría 2H3. Esto es coherente con la nota al pie número 6 del apartado 4.5.1:

Las tablas de reporte no permiten declarar las emisiones de N₂O procedentes de las antorchas en su categoría correspondiente (2C1f). Tras consultar a la Secretaría de CMNUCC, se sugirió a España que reportara estas emisiones en la categoría CRF 2H3 (Otros). Por claridad en la exposición y comparación entre ediciones anterior y presente, todas las emisiones procedentes de la quema de gas en las antorchas se describen en el apartado 4.5 (categoría 2C1).

Por tanto, pese a que en el presente documento las emisiones de N₂O estén incluidas en la categoría 2C1f, han sido incluidas en las tablas de reporte en la categoría 2H3.

4.10.20 Otros- Producción de dióxido de titanio (2H3)

Se trata de una categoría definida únicamente con el objetivo de reportar, a título informativo, las emisiones de NO_x y SO_x generadas en la producción de dióxido de titanio. Dado que las tablas de reporte no incluyen estos contaminantes bajo la categoría 2B6 y tras consultar a la Secretaría de CMNUCC, se decide informar de estas emisiones en la categoría 2H3.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

5. Agricultura

ÍNDICE

5.- AGRICULTURA (CRF 3)	1
5.1 PANORÁMICA DE LOS SECTORES.....	1
5.2 FERMENTACIÓN ENTÉRICA EN GANADO - CH ₄ (3A).....	4
5.2.1 Descripción de la actividad emisora.....	4
5.2.2 Aspectos metodológicos.....	6
5.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	13
5.2.4 Control de calidad y verificación	13
5.2.5 Realización de nuevos cálculos	14
5.2.6 Plan de mejoras.....	15
5.3 GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES - CH ₄ (3B1).....	15
5.3.1 Descripción de la actividad emisora.....	15
5.3.2 Aspectos metodológicos.....	16
5.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	19
5.3.4 Control de calidad y verificación	19
5.3.5 Realización de nuevos cálculos	20
5.3.6 Plan de mejoras.....	20
5.4 SUELOS AGRÍCOLAS - N ₂ O (3D).....	21
5.4.1 Descripción de la actividad emisora.....	21
5.4.2 Aspectos metodológicos.....	22
5.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal.....	27
5.4.4 Control de calidad y verificación	27
5.4.5 Realización de nuevos cálculos	28
5.4.6 Plan de mejoras.....	29
5.5 GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES - N ₂ O (3B2).....	29
5.5.1 Descripción de la actividad emisora.....	29
5.5.2 Aspectos metodológicos.....	31

5.5.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	33
5.5.4	Control de calidad y verificación	34
5.5.5	Realización de nuevos cálculos	34
5.5.6	Plan de mejoras.....	35
5.6	QUEMA EN CAMPO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS (3F)	36
5.6.1	Descripción de la actividad emisora.....	36
5.6.2	Aspectos metodológicos	38
5.6.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	40
5.6.4	Control de calidad y verificación	40
5.6.5	Realización de nuevos cálculos	41
5.6.6	Plan de mejoras.....	43
5.6.7	Anexo. Legislación aplicable en España en materia de quema de restos agrícolas	43
5.7	CULTIVO DE ARROZ - CH ₄ (3C)	47
5.7.1	Descripción de la actividad emisora.....	47
5.7.2	Aspectos metodológicos	48
5.7.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	49
5.7.4	Control de calidad y verificación	50
5.7.5	Realización de nuevos cálculos	50
5.7.6	Plan de mejoras.....	51
5.8	OTRAS FUENTES NO CLAVE	51
5.8.1	Descripción de la actividad emisora.....	51
5.8.2	Aspectos metodológicos	52
5.8.3	Incertidumbre y coherencia temporal.....	52
5.8.4	Control de calidad y verificación	53
5.8.5	Realización de nuevos cálculos	53
5.8.6	Plan de mejoras.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1.1.- Emisiones de CO ₂ –eq. (Gg) del sector de Agricultura (CRF 3)	1
Tabla 5.1.2.- Fuentes clave: contribución al Nivel. Año base	3
Tabla 5.1.3.- Fuentes clave: contribución al Nivel y a la tendencia. Año 2015	3
Tabla 5.2.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg) de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄).....	5
Tabla 5.2.2.- Número de cabezas de ganado por especie en miles (número medio de plazas ocupadas)	7
Tabla 5.2.3.- Datos metodológicos (3A - CH ₄)	12
Tabla 5.3.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) de la gestión de estiércoles (3B1 - CH ₄).....	15
Tabla 5.3.2.- Datos metodológicos (3B1 - CH ₄)	18
Tabla 5.4.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	21
Tabla 5.4.2.- N disponible para su volatilización como N ₂ O (kt N) por fuentes emisoras de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	23
Tabla 5.4.3.- Factores de emisión por defecto y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006).....	25
Tabla 5.4.4.- Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006)	27
Tabla 5.5.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg), en la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N ₂ O)	29
Tabla 5.5.2.- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg), por sistema de gestión (3B2 - N ₂ O).....	30
Tabla 5.5.3.- Datos metodológicos (3B2 – N ₂ O)	32
Tabla 5.5.3.- Rangos de incertidumbre de FracGAS _{MS} (IPCC 2006)	34
Tabla 5.6.1- Emisiones de CH ₄ (kt) y N ₂ O (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas	37
Tabla 5.6.2- Relación de cultivos para los que se han realizado quemas de restos o de rastrojos durante algún año de la serie y evolución de su superficie quemada por año en kilohectáreas (kh)	39
Tabla 5.6.3- Recopilación de legislación aplicable en España sobre regulaciones en materia de quema de restos agrícolas.	43
Tabla 5.7.1- Emisiones de CO ₂ -eq. (Gg.) del cultivo del arroz (3C - CH ₄).....	47
Tabla 5.7.2- Superficie cultivada de arroz en España.....	48
Tabla 5.7.3 - Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y corrección (IPCC2006)	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1.1.- Evolución de las emisiones de CO ₂ –eq. del sector de Agricultura (CRF 3).....	1
Figura 5.1.2.- Contribución porcentual de las emisiones de CO ₂ -eq del sector Agricultura (CRF 3), por categoría, respecto al total del inventario	2
Figura 5.1.3.- Contribución porcentual de las emisiones de CO ₂ -eq, por categoría, respecto al total del sector de Agricultura (CRF 3)	2
Figura 5.2.1.- Emisiones de CO ₂ –eq. de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄).....	5
Figura 5.2.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH ₄)	5
Figura 5.2.3.- Variación respecto al año base del número de efectivos ganaderos por categoría animal	7
Figura 5.2.4.- Metodología nacional para el cálculo de los parámetros necesarios para la estimación de las emisiones	10
Figura 5.2.5.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH ₄). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs 2016	14
Figura 5.2.6.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH ₄). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs 2016.....	14
Figura 5.3.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la gestión de estiércoles (3B1 - CH ₄).....	16
Figura 5.3.2.- Distribución porcentual de las emisiones de la Gestión de Estiércoles (3B1 - CH ₄).....	16
Figura 5.3.3.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH ₄). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs. 2016	20
Figura 5.3.4.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH ₄). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs. 2016.....	20
Figura 5.4.1.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O)	22
Figura 5.4.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N ₂ O).....	22
Figura 5.4.3.- N disponible para su volatilización como N ₂ O (kt N) de las fuentes emisoras directas, de la actividad Suelos Agrícolas.....	24
Figura 5.4.4.- Distribución porcentual del N disponible para su volatilización como N ₂ O (%), por categoría, de la actividad suelos agrícolas (3D – N ₂ O)	25
Figura 5.4.5.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016	28
Figura 5.4.6.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016.....	29
Figura 5.5.1.- Emisiones directas en CO ₂ –eq. (Gg), por categoría animal, en la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O)	30
Figura 5.5.2.- N excretado, por sistema de gestión, de la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N ₂ O)	32
Figura 5.5.3.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016.....	35
Figura 5.5.4.- Emisiones de CO ₂ -eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N ₂ O). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016	35
Figura 5.6.1- Emisiones de CH ₄ (kt) debido a las quemaduras en campo de residuos agrícolas	37
Figura 5.6.2- Emisiones de N ₂ O (kt) debido a las quemaduras en campo de residuos agrícolas.....	37
Figura 5.6.3- Superficie cultivada x %Quema en España (k ha / año).....	38
Figura 5.6.4- Emisiones de CH ₄ debido a las quemaduras en campo de residuos agrícolas. Comparación de la emisión en KT CH ₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual.....	42

Figura 5.6.5- Emisiones de N_2O debido a las quemas en campo de residuos agrícolas. Comparación de la emisión en $kT\ CH_4$ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual	42
Figura 5.7.1- Emisiones de CO_2 -eq. del cultivo del arroz ($3C - CH_4$)	47
Figura 5.7.2- Emisiones de Cultivo del Arroz ($3C - CH_4$). Comparación de la emisión en $kT\ CH_4$ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016.....	50
Figura 5.7.3- Emisiones de Cultivo del Arroz ($3C - CH_4$). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016.....	51
Figura 5.8.1- Emisiones de CO_2 -eq. (Gg.) q de las actividades 3G y 3H	52

5.- AGRICULTURA (CRF 3)

5.1 Panorámica de los sectores

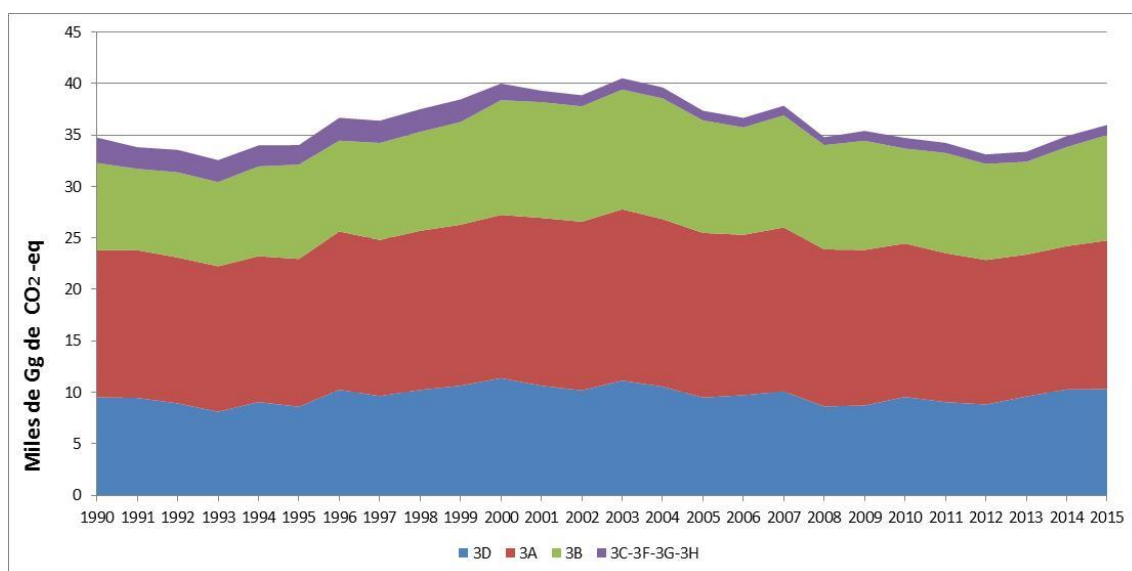
La evolución de las emisiones del sector Agricultura para la serie 1990-2015, se muestra en la tabla 5.1.1 y en la figura 5.1.1. El total de CO₂ equivalente emitido en 2015 es un 4,3% superior al emitido en 2014, y un 1,7% superior al año base, alcanzando 35.979 Gg de CO₂-eq.

Tabla 5.1.1.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg) del sector de Agricultura (CRF 3)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Fermentación entérica (3A)	14.294	14.359	15.868	15.994	15.581	15.927	15.257
Gestión de estiércoles (3B)	8.460	9.164	11.142	10.930	10.434	10.882	10.132
Cultivo de arroz (3C)	371	268	478	485	441	424	399
Suelos agrícolas (3D)	9.525	8.600	11.374	9.493	9.719	10.091	8.628
Quema de residuos (3F)	1.600	1.291	512	37	26	55	22
Enmienda caliza (3G)	83	97	109	98	78	71	46
Fertilización con Urea (3H)	423	243	515	324	389	391	304
Total	34.755	34.022	39.999	37.360	36.669	37.842	34.788

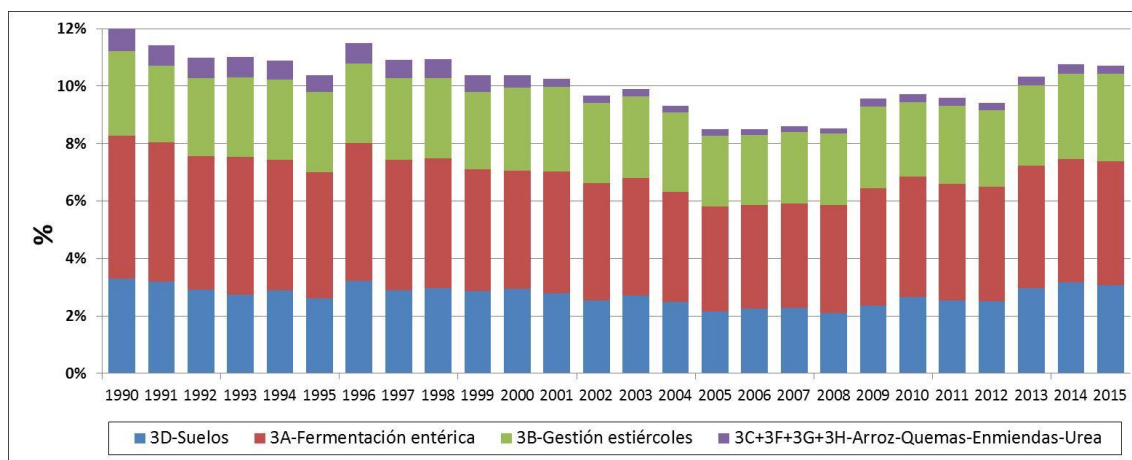
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Fermentación entérica (3A)	15.116	14.920	14.469	14.039	13.789	13.919	14.441
Gestión de estiércoles (3B)	10.596	9.215	9.733	9.329	9.009	9.631	10.243
Cultivo de arroz (3C)	485	497	497	452	451	442	442
Suelos agrícolas (3D)	8.721	9.545	9.053	8.823	9.596	10.282	10.309
Quema de residuos (3F)	25	27	28	29	27	31	31
Enmienda caliza (3G)	50	54	53	45	42	38	39
Fertilización con Urea (3H)	411	454	403	396	460	557	472
Total	35.404	34.712	34.236	33.114	33.373	34.899	35.979

Figura 5.1.1.- Evolución de las emisiones de CO₂-eq. del sector de Agricultura (CRF 3)



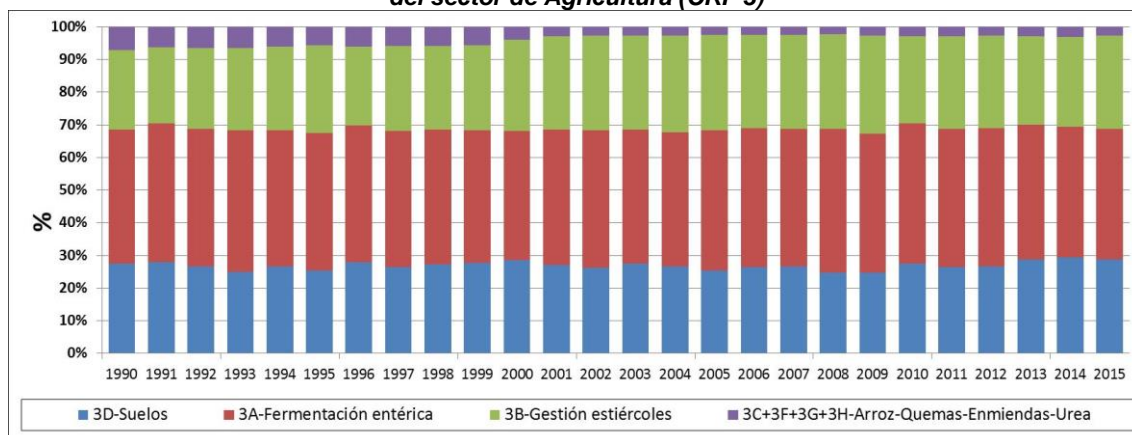
La contribución de este sector al total del inventario constituye el 10,7% en 2015, frente al 10,8% en 2014 y el 12,1% en 1990, como puede observarse en la figura 5.1.2.

Figura 5.1.2.- Contribución porcentual de las emisiones de CO₂-eq del sector Agricultura (CRF 3), por categoría, respecto al total del inventario



La distribución de emisiones por categorías a lo largo del período inventariado se reparte por orden de importancia entre la 3A (que varía de 40-44% a lo largo de toda la serie), la 3B (23-30%) y la 3D (25-29%), seguidas del resto de actividades (3-7%).

Figura 5.1.3.- Contribución porcentual de las emisiones de CO₂-eq, por categoría, respecto al total del sector de Agricultura (CRF 3)



Categorías clave

Las categorías clave identificadas para el periodo 1990-2015 (combinación “actividad-gas”), según se muestra en las tablas 5.1.2 y 5.1.3, son:

- 3A - Fermentación entérica en ganado doméstico (CH₄): Fuente clave por nivel de emisión en el año base¹ y por nivel (Nivel 1 y 2) y tendencia (Nivel 1) en 2015.
- 3B1 - Gestión de estiércol (CH₄): Fuente clave por nivel de emisión en el año base y en el año 2015 (Nivel 1 y 2).

¹ En las referencias sucesivas a “año base”, debe entenderse el año 1990 para los gases principales (CO₂, CH₄ y N₂O).

- c) 3B2 – Gestión de estiércol (N₂O): Fuente clave por nivel de emisión en el año base y en el año 2015 (Nivel 1 y 2).
- d) 3D1 - Suelos agrícolas - Emisiones directas (N₂O): Fuente por nivel de emisión en el año base y por nivel (Nivel 1 y 2) y tendencia (Nivel 2) en el año 2015.
- e) 3D2 - Suelos agrícolas - Emisiones indirectas (N₂O): Fuente por nivel de emisión en el año base y en el año 2015 (Nivel 1 y 2).
- f) 3F – Quema de residuos agrícolas (CH₄): Fuente clave por nivel de emisión en el año base y por tendencia en la emisión en el año 2015 (Nivel 1 y 2).
- g) 3F – Quema de residuos agrícolas (N₂O): Fuente clave por tendencia en la emisión en el año 2015 (Nivel 2).

Tabla 5.1.2.- Fuentes clave: contribución al Nivel. Año base

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel		
Código	Descripción			Nivel 1		
				%	Fuente clave	Nº orden
3A	Fermentación entérica	CH ₄	14.293,9	4,9%	Sí	6
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.347,8	2,9%	Sí	11
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	7.061,8	2,4%	Sí	12
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.398,3	0,5%	Sí	26
3F	Quema de residuos agrícolas	CH ₄	1.222,0	0,4%	Sí	28
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.176,9	0,4%	Sí	29

Tabla 5.1.3.- Fuentes clave: contribución al Nivel y a la tendencia. Año 2015

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel						Contribución a la tendencia					
				Nivel 1			Nivel 2			Nivel 1			Nivel 2		
Código	Descripción			%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden
3A	Fermentación entérica	CH ₄	12.372,6	3,7%	Sí	7	0,8%	Sí	18	1,3%	Sí	18	0,5%	No	30
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.471,7	2,5%	Sí	14	15,9%	Sí	2	0,4%	No	28	5,0%	Sí	5
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	8.461,6	2,5%	Sí	15	1,3%	Sí	12	0,2%	No	37	0,2%	No	55
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.781,7	0,5%	Sí	23	1,7%	Sí	8	0,1%	No	47	0,5%	No	31
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.313,5	0,4%	Sí	28	2,5%	Sí	6	0,0%	No	67	0,2%	No	46
3F	Quema de residuos agrícolas	CH ₄	23,9	0,0%	No	79	0,0%	No	75	0,7%	Sí	25	2,2%	Sí	13
3F	Quema de residuos agrícolas	N ₂ O	7,4	0,0%	No	83	0,0%	No	82	0,2%	No	31	0,8%	Sí	24

Explicación de la tendencia

Las emisiones de las actividades agrícolas, según tabla 5.1.1, crecen desde 1990 hasta 2003, disminuyendo a continuación hasta alcanzar un mínimo en 2012 y repuntar en los últimos años de la serie. Las fluctuaciones observadas en estas dos etapas se deben, en su mayor parte, a las variaciones de las variables de actividad que las originan.

Respecto a la evolución de la cabaña ganadera, responsable de las emisiones correspondientes a las categorías CRF 3A y 3B, en el periodo 1990-2007, el número de efectivos del vacuno no lechero y porcino se incrementó más del 50% respecto al año base (la cabaña de porcino presenta un aumento de cabezas del 69% en 2015). En cambio, la cabaña de vacuno lechero y ovino decreció de forma continua a lo largo de toda la serie. Las especies avícolas aumentaron progresivamente desde 1990. La combinación de estas fluctuaciones resulta en la reducción constante de las emisiones originadas por la fermentación entérica (ligadas especialmente a especies rumiantes) y el aumento de las emisiones producidas por el manejo de la excreta animal hasta 2007, manteniéndose aproximadamente en el mismo nivel hasta el final de la serie.

Las emisiones correspondientes al sector de suelos agrícolas (CRF-3D) son las que presentan los valores más uniformes durante toda la serie, con valores en 2015 8% superiores respecto al año base con ligeras fluctuaciones.

La práctica de quema de restos agrícolas en los campos (CRF-3F) ha sufrido un notable retroceso durante los últimos años, con una disminución significativa de la proporción de cultivos quemados y reduciéndose notablemente las emisiones derivadas de esta actividad. La serie de emisiones registra un descenso relativo importante entre los años 1999 y 2003 por el cambio registrado en las prácticas y superficies quemadas que está directamente relacionado con la entrada en vigor de las normas de condicionalidad y programas de mitigación de la Política Agrícola Común de la Unión Europea para la reducción de la quema en campo de los residuos agrícolas.

5.2 Fermentación entérica en ganado - CH₄ (3A)

5.2.1 Descripción de la actividad emisora

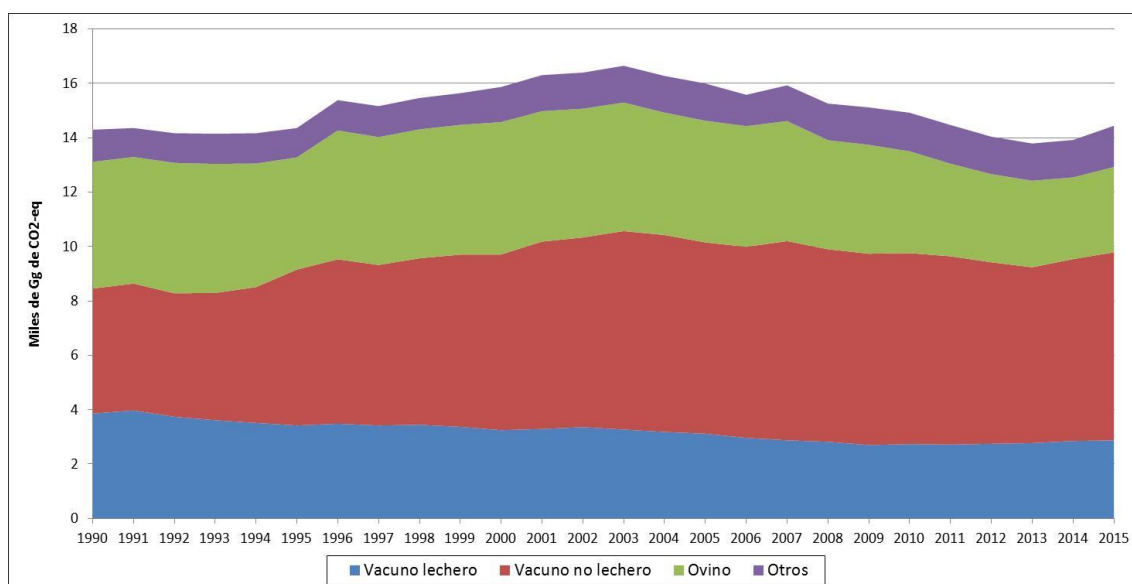
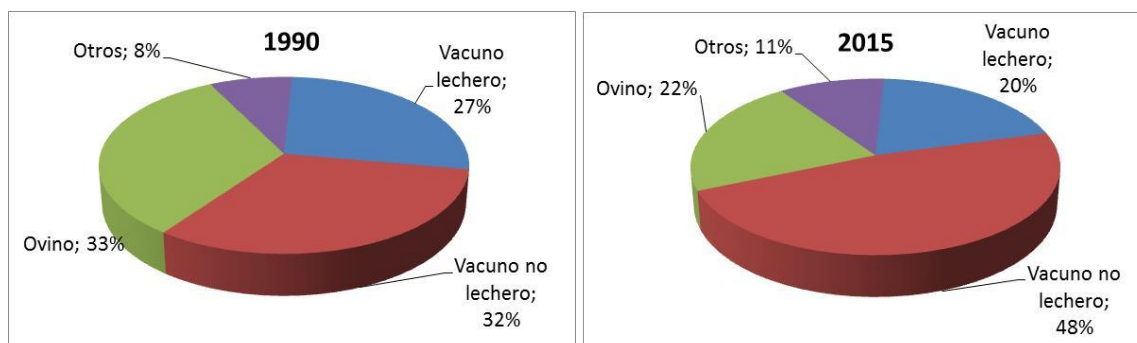
El metano emitido por la fermentación entérica del ganado es función directa del número de cabezas de cada especie animal, etapa de su ciclo vital en la que se encuentran, y la dieta que consumen. Estos factores se han tenido en cuenta en la desagregación de las especies que más contribuyen a estas emisiones (categorización productiva de la especie) y para las que se acomete un procedimiento de estimación de Nivel 2.

Las emisiones de metano contabilizadas en 2015 corresponden a 14.441 Gg de CO₂-eq, que supone un aumento del 1% respecto al año base y del 3,7% respecto a 2014. La evolución de las emisiones a lo largo del periodo se muestra en la tabla 5.2.1 y en la figura 5.2.1. Las variaciones de los efectivos ganaderos emisores se describen en el apartado de “Variables de actividad”.

Tabla 5.2.1.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg) de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH₄)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Vacuno de Leche	3.857	3.419	3.247	3.115	2.964	2.874	2.821
Vacuno no de Leche	4.596	5.734	6.461	7.037	7.026	7.325	7.079
Ovino	4.662	4.126	4.869	4.473	4.440	4.415	4.013
Otros	1.179	1.080	1.291	1.369	1.151	1.312	1.344
Total	14.294	14.359	15.868	15.994	15.581	15.927	15.257

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vacuno de Leche	2.700	2.735	2.718	2.745	2.772	2.851	2.875
Vacuno no de Leche	7.036	7.024	6.923	6.675	6.463	6.686	6.913
Ovino	4.003	3.743	3.405	3.243	3.184	3.006	3.136
Otros	1.377	1.418	1.423	1.376	1.370	1.376	1.517
Total	15.116	14.920	14.469	14.039	13.789	13.919	14.441

Figura 5.2.1.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH₄)**Figura 5.2.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Fermentación Entérica en ganado (3A – CH₄)**

En la figura 5.2.2 se muestra la contribución relativa a las emisiones de cada una de las actividades que componen la categoría 3A. En el año 1990, el 33% son originadas por el ganado ovino, el 32% por el vacuno no lechero y el 27% por el vacuno lechero. La relación de las especies en las emisiones cambia en 2015,

aportando el vacuno no lechero el 48% de las emisiones totales, el ganado ovino el 22% y el vacuno lechero el 20%. El resto de animales, en su conjunto, representa el 8% de las emisiones en el año 1990 y el 11% en el 2015.

5.2.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

Se han usado varios enfoques metodológicos en esta actividad. Para la caracterización de las poblaciones y la estimación de las emisiones de fermentación entérica se han seguido los árboles de decisiones de las figuras 10.1 y 10.2 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 y los métodos sugeridos en el cuadro 10.9 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC de 2006, acometiéndose metodología de Nivel 2 para las especies de las categorías vacuno, ovino, porcino, equino, mulas y asnos y de Nivel 1 para caprino. Para avícola y otro avícola no se ha podido estimar la emisión de fermentación entérica por no disponer de factores de emisión.

Variables de actividad

Los censos de las diferentes especies proceden del Anuario de Estadística² y de las “Encuestas Ganaderas”³, ambas, publicaciones oficiales del Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en adelante MAPAMA.

Los documentos citados presentan la información del número de animales con mayor desagregación que los requerimientos de información de IPCC, por lo que se ha adoptado la estructura de categorías de la fuente del MAPAMA. En el caso del ganado vacuno y porcino, de los que se dispone de más de una estadística por año (mayo y noviembre)⁴ se usan todas las estadísticas disponibles para el cálculo de la media anual del número de cabezas de cada categoría animal.

Sobre esta información de base se ha desarrollado una metodología nacional que desagrega aún más detalladamente las especies de ganado bovino, porcino y avícola. La información sobre estas categorías productivas puede consultarse en el Anexo 3.2.I.

La tabla 5.2.2 muestra el número absoluto de la población por especie y año, y la figura 5.2.3 su evolución relativa respecto al año base.

En el periodo 1990-2005 se registra un incremento significativo del vacuno no lechero y del porcino, aumentando el número de plazas ocupadas hasta un 56% y 54% respectivamente, en relación a 1990. A partir de 2005-2010, el número de efectivos de ambas especies se mantiene más o menos estable iniciando un repunte

² Este documento está disponible digitalmente en:

<http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>

³ Para años anteriores se utilizaba también información de los “Boletines Mensuales de Estadística”

⁴ Anteriormente, se realizaban en junio y diciembre para el vacuno; y abril, agosto y diciembre para el porcino. <http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/ganaderia/encuestas-ganaderas/>

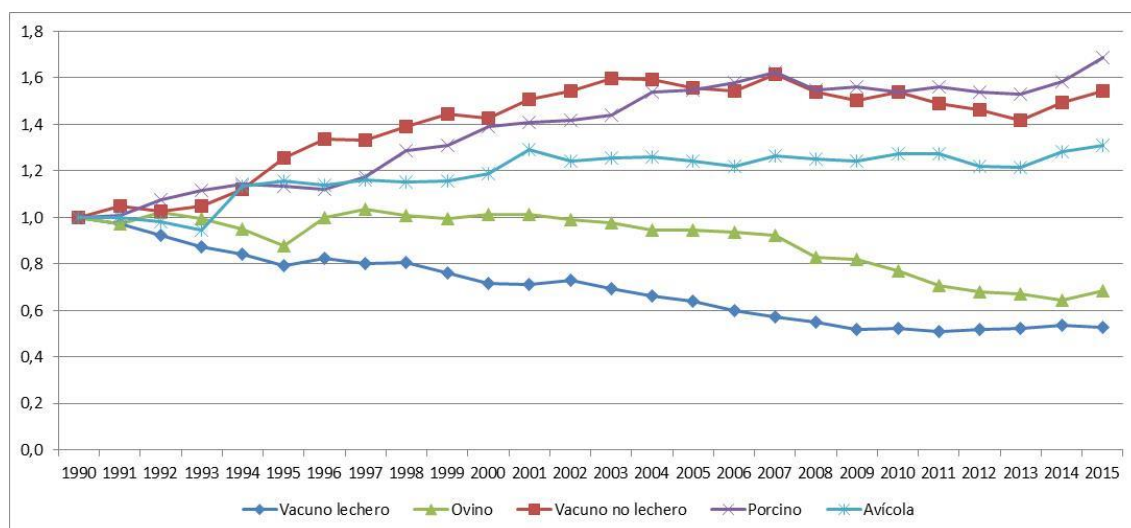
hacia el final de la serie, con un incremento desde el último año del 53% en las plazas de vacuno no lechero y del 69% en las de porcino, con respecto al año base. El censo de vacuno lechero y ovino disminuyen regularmente a lo largo de la serie, alcanzando, en 2015, una reducción final del 47% y 31% respectivamente en el número de plazas contabilizadas en 1990. Los efectivos avícolas han aumentado un 31% respecto al año base y un 12% el tipificado como “otro avícola”, que considera a los pavos, patos y otras aves.

Tabla 5.2.2.- Número de cabezas de ganado por especie en miles (número medio de plazas ocupadas)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Vacuno lechero	1.611	1.278	1.150	1.028	963	919	889
Vacuno no lechero	3.471	4.357	4.956	5.400	5.351	5.609	5.345
Porcino	16.393	18.617	22.768	25.397	25.904	26.606	25.374
Ovino	24.037	21.071	24.400	22.749	22.474	22.194	19.952
Caprino	3.663	2.523	2.830	2.905	2.957	2.892	2.959
Equino	245	241	243	269	274	450	522
Mulas y asnos	203	136	73	28	19	33	38
Avícola	125.292	144.755	149.163	155.807	152.870	158.587	156.885
Otros avícola	14.024	17.206	20.988	20.622	20.248	24.278	18.472

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Vacuno lechero	833	841	817	832	840	861	849
Vacuno no lechero	5.217	5.336	5.169	5.077	4.921	5.183	5.360
Porcino	25.585	25.247	25.621	25.208	25.112	25.994	27.678
Ovino	19.718	18.552	17.003	16.339	16.119	15.432	16.474
Caprino	2.934	2.904	2.693	2.637	2.610	2.704	3.010
Equino	564	627	649	618	619	598	669
Mulas y asnos	41	43	45	43	43	42	46
Avícola	155.465	159.706	159.844	152.634	152.444	160.631	164.137
Otros avícola	16.423	15.821	16.673	16.557	15.817	15.170	15.767

Figura 5.2.3.- Variación respecto al año base del número de efectivos ganaderos por categoría animal



Algoritmo de estimación de emisiones

Para las categorías animales en las que se sigue el enfoque de Nivel 1 (caprino) se ha usado el factor de emisión (FE) por defecto de IPCC 2006 para países desarrollados (tabla 10.10 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006).

No se han calculado las emisiones de las aves debido a que las guías de referencia (incluida la edición 2006 de IPCC) no disponen de factor de emisión por defecto para ellas y tampoco se dispone de datos propios del país.

Para el ovino, porcino, equino y mulas y asnos se ha utilizado un enfoque de Nivel 2, con metodología nacional, recogido en documentos zootécnicos nacionales.

En el caso del ganado vacuno, también con enfoque de Nivel 2, además de la metodología nacional, se han utilizado valores de guía para algunos parámetros.

En este apartado se procede a continuación a explicar estas metodologías por especie animal.

Ganado Ovino

La mayor parte de los parámetros necesarios para el enfoque de Nivel 2 en el ovino han sido obtenidos de datos bibliográficos de las distintas razas existentes en España y los porcentajes de presencia de cada una de ellas por provincia. La producción de leche, la producción de lana y el número de partos se han obtenido de las estadísticas por raza.

La digestibilidad de la dieta para cada clase de animal se calcula proponiendo unos porcentajes de distintos constituyentes en las dietas de las diferentes categorías de animales, así como valores de la digestibilidad de cada uno de estos constituyentes, de forma que finalmente se obtiene un valor medio de digestibilidad de la dieta.

Ganado Bovino

Se han establecido las categorías animales desglosadas a partir de datos del censo y de las encuestas ganaderas. Estas categorías reflejan, según el criterio de los expertos del sector, diferencias relevantes de características productivas y necesidades nutritivas que han sido tenidas en cuenta para el algoritmo de estimación de las emisiones. Partiendo de las características productivas de cada una de las categorías establecidas, se han calculado las necesidades nutritivas de cada animal (NRC 1996 y 2001⁵ y Guía IPCC 2006). Para transformar las necesidades de energía en materia seca ingerida, se han definido unas dietas tipo.

A partir de la materia seca ingerida y de sus características nutricionales y de la cantidad de nitrógeno retenido en el organismo, se han calculado las excreciones de nitrógeno y de sólidos volátiles (VS), así como la energía bruta.

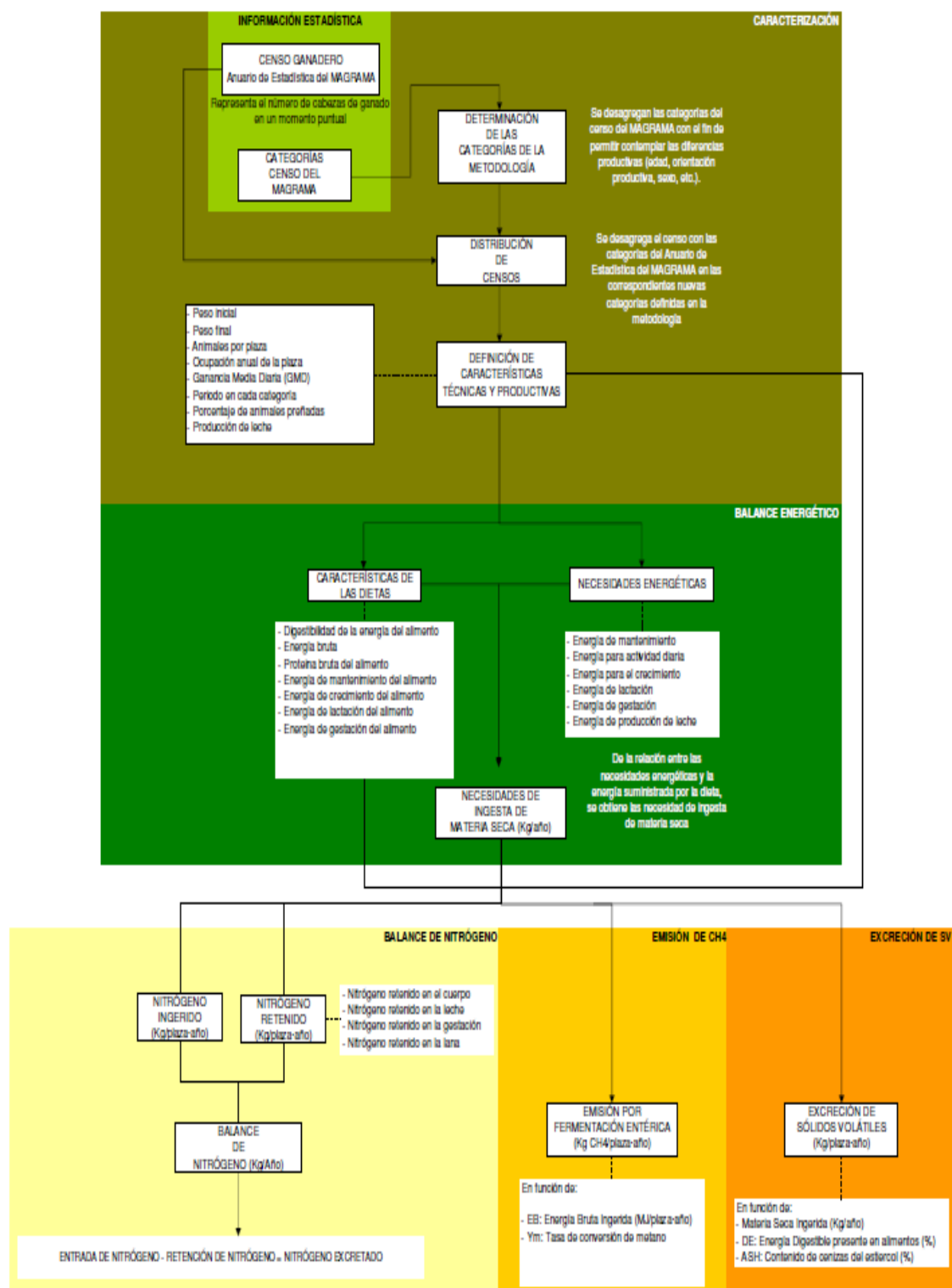
⁵ NRC. National Research Council. 1996. Nutrient requirements of beef cattle. 7ª edición. National Research Council, Washington D.C., EEUU. y NRC. National Research Council. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7ª edición. National Research Council, Washington D.C., EEUU.

Para el cálculo final del factor de emisión de metano debido a la fermentación entérica se han utilizado los valores de Y_M de conversión de CH_4 de la tabla 10.12 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006. Para la estimación del nitrógeno retenido por los animales se han aplicado las ecuaciones de NRC (2001) y FEDNA (2006)⁶.

Para ilustrar gráficamente la metodología anteriormente expuesta se adjunta en la siguiente figura 5.2.4 un esquema resumen de la misma.

⁶ [FEDNA (2006)] BLAS, C. de... [et al.] Necesidades nutricionales para ganado porcino: normas FEDNA. Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal, 2006

Figura 5.2.4.- Metodología nacional para el cálculo de los parámetros necesarios para la estimación de las emisiones



Fuente: Documento Zootécnico (2010)

Ganado Porcino

Las emisiones de metano procedentes de las fermentaciones en el sistema digestivo de los monogástricos (fermentación entérica exclusivamente) son muy pequeñas en comparación con las de los rumiantes (fermentación ruminal y fermentación entérica), por lo que la utilización de la metodología IPCC de menor precisión (Nivel 1) no arrojaría, en principio, resultados muy alejados de la realidad. No obstante, dado que en España la cabaña porcina es muy elevada, se ha creído conveniente calcular un factor de emisión de metano por fermentación entérica para reflejar mejor la realidad del país.

Este año como novedad se ha separado en la categoría de porcino las emisiones correspondientes a porcino ibérico de la de porcino blanco; además se ha desarrollado un nuevo documento zootécnico⁷ para el este último, postergándose el de porcino ibérico para futuros inventarios.

Para dicho documento zootécnico se han seguido los trabajos de Dammgen et al (2012) donde se determina que el contenido de la ración en materias fermentables por las bacterias es el principal factor que determina la emisión de metano por fermentación entérica, estableciendo un método para calcular el factor de emisión por animal. La materia fermentable se compone fundamentalmente de celulosa, hemicelulosa y pectinas. Además este sistema permite establecer una relación entre la alimentación de los animales y la fermentación entérica (más allá de considerar la ingesta de energía bruta para poder reflejar las variaciones en la emisión de metano por fermentación entérica que se producen al variar las raciones a lo largo de los años. A partir del factor de emisión de metano por fermentación entérica y la energía bruta disponible es posible obtener por categoría y provincia un valor de Y_M mediante la ecuación 10.21 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Ganado Equino, Mular y Asnal

La metodología de cálculo de la emisión debida a la fermentación entérica en caballos, mulas y asnos implementada en el nuevo zootécnico⁸ realizado para el país se desarrolla desde la energía digestible ingerida y no desde la energía bruta ingerida, por lo que no se utiliza una tasa de conversión de metano referida a la energía bruta ingerida. Para cada una de las especies se han considerado dos casos, por un lado el de la alimentación controlada correspondiente a animales estabulados con alimentación controlada/suplementada y por otro, el de alimentación libre propia de animales no estabulados, en libertad, con alimentación libre sin suplementar.

Los équidos consumen principalmente alimentos fibrosos y emiten cantidades mayores de metano que las especies monogástricas que consumen raciones sin fibra, pero su producción de este gas por unidad de peso corporal sigue siendo significativamente más baja que la de los rumiantes (0,16 frente a 0,46 l CH₄/día por kg de peso vivo, según Jensen, 1996).

⁷Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en porcino blanco:

<http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/>

⁸Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos:

http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx

El objetivo de un balance alimentario de este tipo es calcular el consumo de materia seca, energía, proteína bruta y fósforo y estimar las retenciones y la excreción final de nitrógeno y fósforo.

Para ello, en primer lugar se estiman las necesidades de energía y proteína bruta de cada categoría estudiada, que necesita cada animal para su mantenimiento y para el desarrollo de sus actividades tales como el crecimiento, la lactancia, la gestación y el trabajo; posteriormente se definen las características nutricionales de las raciones, se establece la cantidad de materia seca necesaria para cubrir la necesidad de energía con el tipo de ración recibida y se calcula la proteína bruta, el nitrógeno, la energía digestible y el fósforo ingerido. De esta forma se obtiene la entrada del balance.

Después se calculan las retenciones de nitrógeno y fósforo obteniéndose finalmente el balance de nitrógeno y fósforo en la alimentación del animal. Por último, se obtienen unos coeficientes de emisión de metano por fermentación entérica.

Del mismo modo que para el ganado porcino, obtenido por un lado el factor de emisión de metano por fermentación entérica a partir de la energía digestible ingerida y por otro la energía bruta disponible, es posible obtener por categoría y provincia un valor de Y_M mediante la ecuación 10.21 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Toda la información anterior para todos los tipos de ganado se resume y completa en la tabla expuesta a continuación:

Tabla 5.2.3.- Datos metodológicos (3A - CH₄)

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Fuente de los parámetros utilizados
3A1 Dairy Cattle	Vacuno leche	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	Y_M de Guía IPCC 2006. GE de datos específicos del país
3A1 Non Dairy Cattle	Otro vacuno	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	Y_M de Guía IPCC 2006. GE de datos específicos del país
3A2	Ovino	Nivel 1	En proceso de revisión	Y_M y GE de datos específicos del país
3A3 White Swine	Porcino blanco	Nivel 2	Publicación prevista para 1º semestre de 2017 - Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en porcino blanco: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/	Y_M y GE de datos específicos del país (documento zootécnico)
3A3 Iberian Swine	Porcino ibérico	Nivel 2	En proceso de revisión	Y_M y GE de datos específicos del país
3A4 Other	Otro avícola	NE	-	-
3A4 Goats	Caprino	Nivel 1	En proceso de revisión	EF de Guía IPCC 2006
3A4 Horses	Equino	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Y_M y GE de datos específicos del país (documento zootécnico)

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Fuente de los parámetros utilizados
3A4 Mules and asses	Mulas y Asnos	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Y _M y GE de datos específicos del país (documento zootécnico)
3A4 Poultry	Gallinas y pollos	NE	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en aves de puesta y aves de carne. Publicación prevista para 2º semestre de 2017	Estimación en la próxima edición del inventario.

EF: Factor de Emisión

GE: Ingesta de energía bruta

YM: Factor de conversión de CH₄

5.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre de la variable de actividad se cifra en un 3%. En el documento “Encuestas ganaderas 2004” del MAPA⁹ se informa del error de muestreo en la realización de las encuestas para cada animal. Estas incertidumbres, con un intervalo de confianza del 95%, son de un 2% para el vacuno (muestra de 6.000 explotaciones), de un 4% para el ovino y caprino (ambos con muestra de 4.000 explotaciones) y del 4% para el porcino (muestra de 6.000 explotaciones).

Para los animales a los que se aplica el enfoque de Nivel 1 se usan los factores de emisión por defecto de IPCC, cuya incertidumbre es, según la página 10.35 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, del $\pm 40\%$ de media. Para la cuantificación de la incertidumbre del ovino se ha tenido en cuenta que la estimación de las emisiones se realiza usando el enfoque de Nivel 2 con parámetros nacionales, que puede cifrarse en torno al 10%, fundado en la esperable disminución de la incertidumbre al aplicar un método más avanzado. Sin embargo, este valor no se ha contrastado por el método formal de propagación de la varianza. Finalmente, aplicando la ecuación 6.3 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC de Buenas Prácticas, la incertidumbre combinada sale con un valor del 6%. Las emisiones procedentes de aves no se han estimado por los motivos expuestos anteriormente.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la serie se considera coherente al cubrir el conjunto de animales con una representación amplia en el territorio nacional y provenir la información directamente de una publicación anual oficial de dilatada trayectoria (véase epígrafe 5.2.2, Variables de actividad).

5.2.4 Control de calidad y verificación

Se ha considerado prudente llevar a cabo el cómputo de los efectivos ganaderos utilizando varias estadísticas ganaderas anuales para una misma especie, como medida de control de calidad para la estimación de las emisiones. La adopción de la media entre los valores de las distintas estadísticas intra-anuales asegura una mayor

⁹ Este documento está disponible digitalmente en:
<http://www.mapa.es/estadistica/pags/encuestaganadera/2004-encuesta.pdf>

aproximación al número de cabezas medio anual evitando, en parte, posibles variaciones estacionales.

5.2.5 Realización de nuevos cálculos

En las figuras 5.2.5 y 5.2.6 se comparan, en valor absoluto y en diferencia relativa porcentual, las emisiones debidas a la actividad de la fermentación entérica calculadas en la edición actual y anterior del inventario. Estas diferencias, debidas a la actualización de los documentos zootécnicos de porcino blanco y caballos, mulas y asnos, han supuesto de manera general valoraciones al alza para equino y a la baja para mulas y asnos, manteniéndose con ligeras fluctuaciones en porcino blanco.

Para bovino, la estimación de la emisión aplicando el factor de conversión de CH_4 (Y_M) de la tabla 10.12 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 ha supuesto también un aumento de las emisiones entre un 23% y un 28% para toda la serie en vacas lecheras y entre un 13% y un 26% para el caso de otro vacuno.

Las diferencias porcentuales para todo el epígrafe 3A dibujan para toda la serie aumentos globales con rangos entre un 11% y un 19%

Figura 5.2.5.- Emisiones de $\text{CO}_2\text{-eq.}$ de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH_4). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs 2016

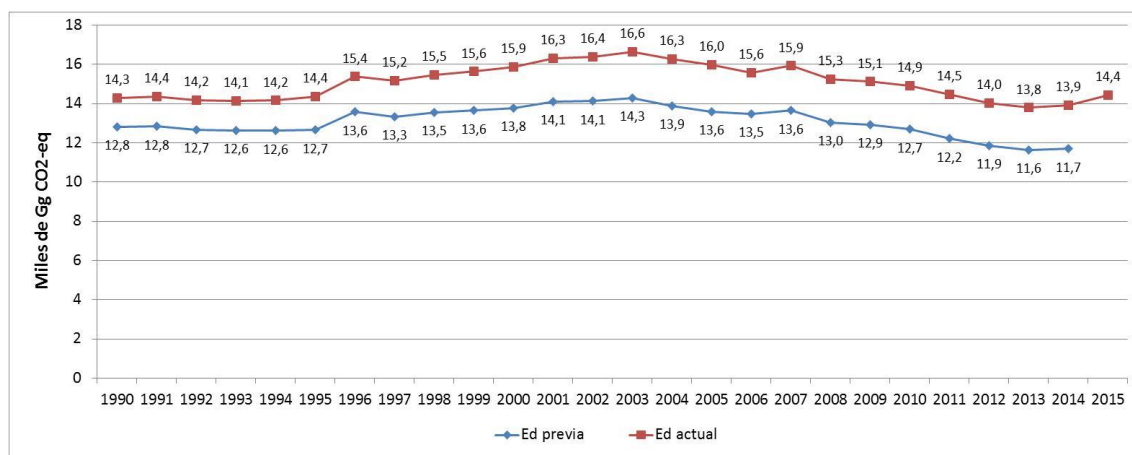
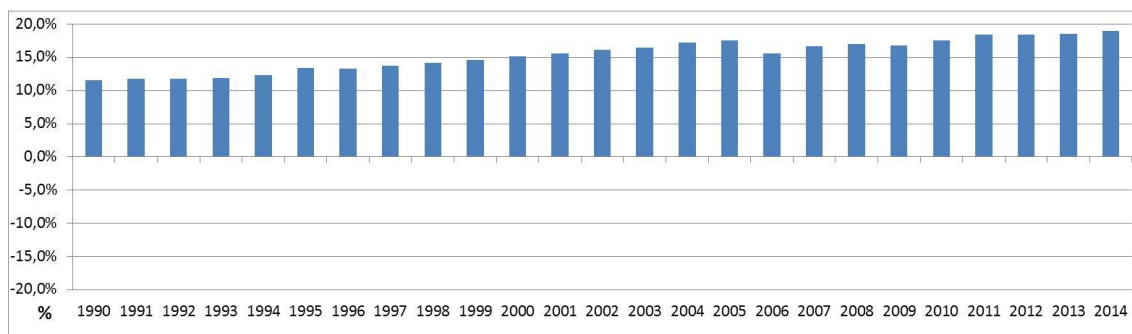


Figura 5.2.6.- Emisiones de $\text{CO}_2\text{-eq.}$ de la actividad Fermentación Entérica (3A - CH_4). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs 2016



5.2.6 Plan de mejoras

El Inventario español continuará trabajando en el desarrollo y actualización de los documentos de bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario para las especies ganaderas en España con el objeto de mejorar la estimación y cuantificación de las emisiones derivadas de la fermentación entérica.

5.3 Gestión de estiércoles - CH₄ (3B1)

5.3.1 Descripción de la actividad emisora

Las emisiones de metano procedentes de la gestión de estiércoles, cuya evolución se muestra en la tabla 5.3.1 y en la figura 5.3.1, han aumentado el 19,8% respecto a 1990, y un 6,6% respecto a 2014, contabilizándose la cifra de 8.462 Gg de CO₂-eq en 2015.

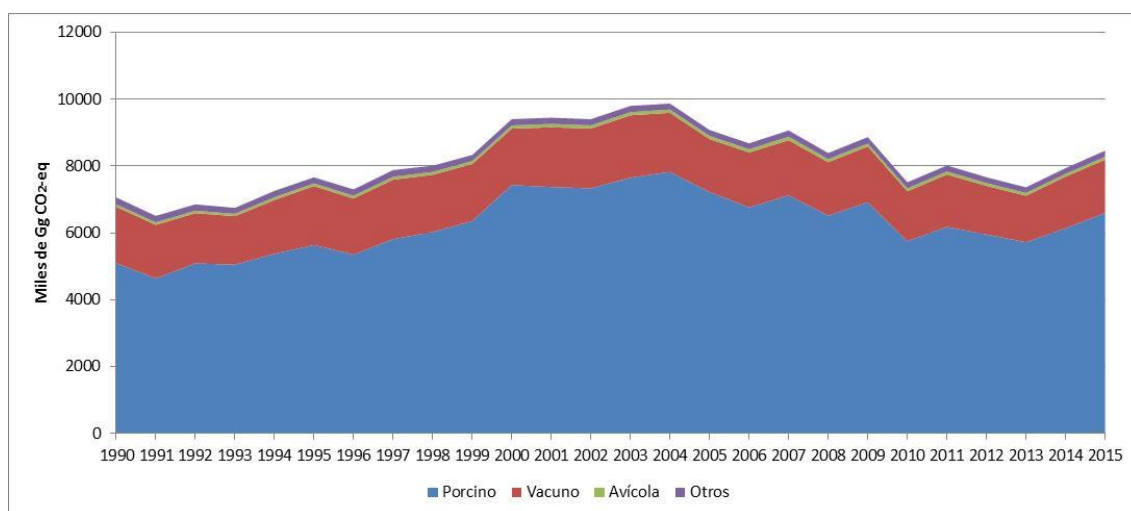
El ganado porcino contribuye mayoritariamente a las emisiones de esta actividad por el efecto combinado de las ratios de emisión y la magnitud de la variable de actividad. Desde el año base, el número de plazas de porcino ha aumentado un 69%, constituyendo el factor principal en el incremento de las emisiones globales de esta categoría. Análogamente han experimentado subidas en sus emisiones el sector avícola con el 23,6%, aunque su reducido peso en la actividad hace que sus incrementos absolutos sean de escasa importancia (16 Gg de CO₂-eq. de incremento).

Por el contrario, las emisiones de vacuno, ovino y caprino han experimentado una disminución en sus emisiones con respecto al año base, resultado de la disminución de sus cabañas ganaderas.

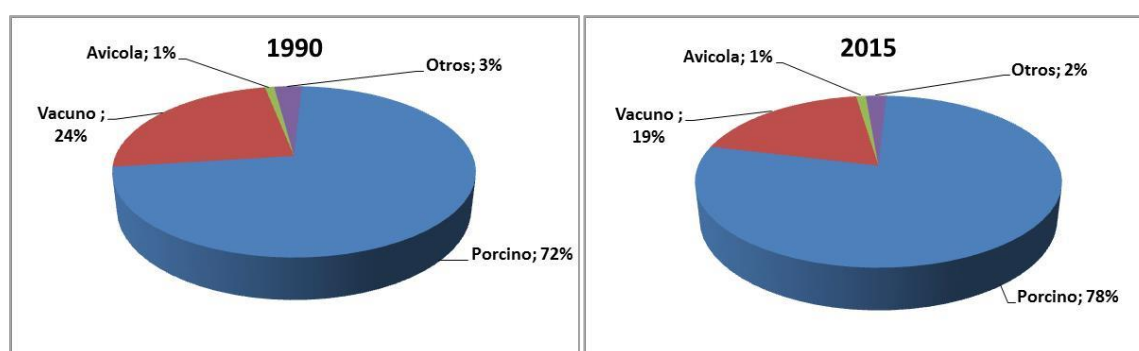
Tabla 5.3.1.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg.) de la gestión de estiércoles (3B1 - CH₄)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Porcino	5.094	5.638	7.433	7.225	6.767	7.125	6.519
Vacuno	1.691	1.763	1.691	1.585	1.645	1.649	1.599
Avícola	70	82	93	96	94	105	91
Otros	208	180	189	176	177	188	182
Total	7.062	7.664	9.407	9.081	8.682	9.067	8.391

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Porcino	6.915	5.754	6.179	5.955	5.720	6.140	6.600
Vacuno	1.672	1.493	1.571	1.454	1.394	1.544	1.593
Avícola	86	85	87	84	83	83	86
Otros	195	183	182	173	169	172	184
Total	8.868	7.515	8.019	7.667	7.366	7.939	8.462

Figura 5.3.1.- Emisiones de CO₂-eq. de la gestión de estiércoles (3B1 - CH₄)

En la figura 5.3.2 puede observarse que la contribución del sector porcino resulta dominante sobre el conjunto de fuentes de esta categoría, alcanzando en 1990 y 2015 respectivamente el 72,1% y el 78,0% de las emisiones. A ello hay que añadir que se trata de una cabaña que a lo largo de la serie ha ido aumentando en número de efectivos ganaderos por la intensificación de su producción. De las restantes especies animales cabe destacar la contribución del vacuno, tanto lechero como no lechero, con el 23,9% en 1990 y el 18,8% de las emisiones en 2015, y el sector avícola con el 1,0% en ambos años, quedando un componente “otros” que desciende del 2,9% en el año 1990 al 2,2%, en el año 2015.

Figura 5.3.2.- Distribución porcentual de las emisiones de la Gestión de Estiércoles (3B1 - CH₄)

5.3.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

Para la selección del método se ha seguido, para las especies para las que se dispone de una metodología nacional detallada (vacuno de leche y otro vacuno), porcino (blanco e ibérico), equino, mulas y asnos y avícola (gallinas y pollos), el criterio de la figura 10.3 “Árbol de decisiones para la estimación de emisiones de CH₄ resultantes de la gestión de estiércoles” del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía

IPCC 2006. El esquema descriptivo de la metodología nacional de Nivel 2 utilizada para vacuno, porcino y avícola se ha presentado anteriormente en la figura 5.2.4.

Para el resto de animales (ovino, caprino y otro avícola), dada su menor contribución en las emisiones de esta actividad, se ha optado por aplicar una metodología de Nivel 1 (ovino) y de Nivel 2 (caprino y otro avícola) mediante caracterización de la población ganadera por región climática y factores de emisión y parámetros tabulados de la Guía IPCC 2006.

Variables de actividad

La variable de actividad básica de esta categoría es el número de animales de las distintas cabañas ganaderas. Comparte, por tanto, variable de actividad con la categoría 3A (fermentación entérica). Así pues, para evitar aquí la reiteración de lo expuesto anteriormente, se remite al apartado “Variables de Actividad” de la sección 5.2.2.

Algoritmo de estimación de emisiones

Análogamente al caso de la fermentación entérica, en esta categoría se han seguido las especificaciones de la Guía IPCC 2006.

Animales con metodología de Nivel 2

Para el ganado vacuno (de leche y otro vacuno), porcino (blanco e ibérico), equino, mulas y asnos y avícola (gallinas y pollos), para los que se ha adoptado una metodología nacional de Nivel 2, mediante la aplicación de la ecuación 10.23 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, donde la estimación del parámetro VS (sólidos volátiles) resulta del balance de las necesidades de energía metabolizable y unas dietas tipo.

Las pautas de reparto de los diferentes sistemas de gestión del estiércol (MS) para porcino blanco, equino y mulas y asnos se han obtenido mediante la realización de encuestas asociadas a los nuevos documentos zootécnicos, mientras que dichas pautas para vacuno (de leche y otro vacuno), porcino ibérico y avícola (gallinas y pollos) se han obtenido de las tablas 10A del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Los valores de Bo se han obtenido igualmente de las tablas 10A del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Los valores de MCF se han obtenido de la Tabla 10.17 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 caracterizados según la temperatura promedio anual. Las temperaturas empleadas en estas funciones provienen de datos de las estaciones meteorológicas y sinópticas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Animales con metodología de Nivel 1

Para ovino se ha aplicado una metodología de Nivel 1 con factor de emisión por cabeza extraído de la Tabla 10.15 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC

2006 correspondiente a ganado ovino para países desarrollados partiendo de una caracterización de la población ganadera por región climática.

Para caprino y otro avícola se ha aplicado una metodología de Nivel 1 calculada mediante la ecuación 10.23 del Capítulo 10 del Volumen 4 con parametrización íntegramente de guía, con valores de Bo, MS, MCF y VS extraídos de las Tablas 10A del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

La información anterior se resume y completa en la tabla expuesta a continuación:

Tabla 5.3.2.- Datos metodológicos (3B1 - CH₄)

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Disponibilidad de Encuestas sobre Sistemas de Gestión de Estiércol	Fuente de los parámetros utilizados
3B11 Dairy Cattle	Vacuno leche	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	MCF, MS y Bo de Guía IPCC 2006. VS de datos específicos del país
3B11 Non Dairy Cattle	Otro vacuno	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	MCF, MS y Bo de Guía IPCC 2006. VS de datos específicos del país
3B12	Ovino	Nivel 1	En proceso de revisión	Sí, en proceso de revisión	Factor de Emisión de Nivel 1 de Guía IPCC 2006
3B13 White Swine	Porcino blanco	Nivel 2	Publicación prevista para 1º semestre de 2017 - Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en porcino blanco: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/	Sí	MCF y Bo de Guía IPCC 2006. MS y VS de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)
3B13 Iberian Swine	Porcino ibérico	Nivel 2	En proceso de revisión	Sí	MCF y Bo de Guía IPCC 2006. MS y VS de datos específicos del país
3B14 Other	Otro avícola	Nivel 2	En proceso de revisión	No	MCF, MS, Bo y VS de Guía IPCC 2006
3B14 Goats	Caprino	Nivel 2	En proceso de revisión	No	MCF, MS, Bo y VS de Guía IPCC 2006
3B14 Horses	Equino	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Sí	MCF y Bo de Guía IPCC 2006. MS y VS de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)
3B14 Mules and asses	Mulas y Asnos	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Sí	MCF y Bo de Guía IPCC 2006. MS y VS de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Disponibilidad de Encuestas sobre Sistemas de Gestión de Estiércol	Fuente de los parámetros utilizados
3B14 Poultry	Gallinas y pollos	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en aves de puesta y aves de carne. Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	MCF, MS y Bo de Guía IPCC 2006. VS de datos específicos del país

EF: Factor de Emisión

MCF: Factor de conversión de metano

MS: Fracciones del estiércol manejadas en los diferentes sistemas de gestión de estiércol

Bo: Capacidad máxima de producción de metano del estiércol

VS: Excreción de sólidos volátiles

5.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre de la variable de actividad (número de cabezas) se cifra en un 3%. Una explicación de este valor puede encontrarse en el punto 5.2.3. Por otra parte, la incertidumbre asociada a la caracterización de los sistemas de gestión del estiércol se estima en un 15%, cifrándose una incertidumbre asociada de un 15,3%

En cuanto a los factores de emisión, para los animales a los que se aplica el enfoque de Nivel 1 se usan los factores de emisión por defecto de IPCC 2006, cuya incertidumbre es, según el apartado 10.4.4 del Capítulo 10 del Volumen 4, de un $\pm 30\%$.

Para los animales a los que se aplica el enfoque de Nivel 2 la incertidumbre del factor de emisión indicado en el mencionado apartado 10.4.4 es, por defecto, de un 20%, si bien para estos animales se usa una caracterización del estiércol muy detallada, con parámetros específicos sobre el contenido de sólidos volátiles, por lo que se asume que la incertidumbre debe ser menor, cifrándose esta en torno al 8%.

Finalmente, aplicando la ecuación 6.3 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC de Buenas Prácticas la incertidumbre combinada resulta ser del 6,2%.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la variable de actividad se considera coherente al cubrir el conjunto de animales con una representación muy amplia en todo el territorio nacional y provenir la información directamente de una publicación anual, con una dilatada trayectoria, elaborada por el ministerio sectorial competente, MAPAMA (véase epígrafe 5.2.2: variables de actividad).

5.3.4 Control de calidad y verificación

Las actividades de control realizadas sobre el número de cabezas por categoría animal que ya han sido comentadas en el epígrafe 5.2.4 tienen la misma implicación en el cálculo de las emisiones de esta categoría clave.

5.3.5 Realización de nuevos cálculos

En las figuras 5.3.3 y 5.3.4 se muestran, respectivamente, las comparaciones en valor absoluto y en diferencia relativa porcentual de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del inventario.

Las variaciones al alza a lo largo de la serie se deben a la eliminación de los sistemas de gestión de estiércol concatenados (tuplas), metodología de cálculo que hasta ahora se había venido utilizando en el país para el cálculo de estas emisiones, y su sustitución por la metodología de la Guía IPCC 2006.

Figura 5.3.3.- Emisiones de CO₂-eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH₄). Comparación a lo largo de la serie de la Edición 2017 vs. 2016

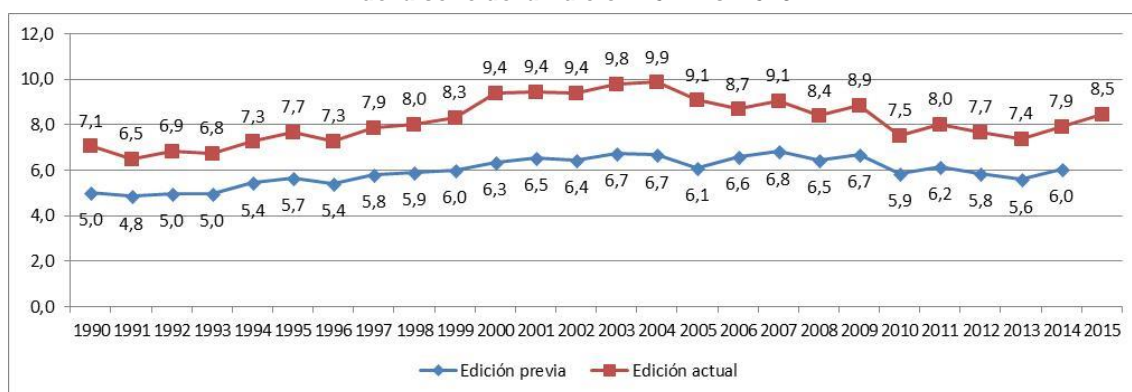
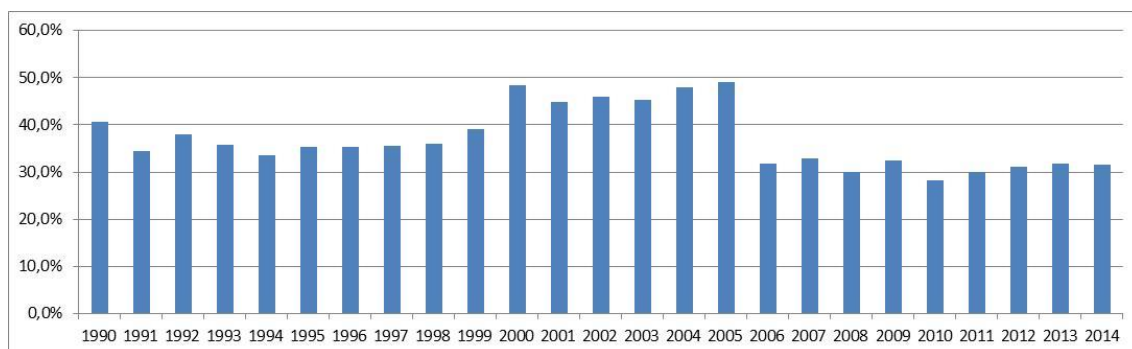


Figura 5.3.4.- Emisiones de CO₂-eq. de la Gestión de Estiércoles (3B - CH₄). Diferencia porcentual entre la Edición 2017 vs. 2016



5.3.6 Plan de mejoras

Aunque el programa de revisión y mejora ha introducido cambios para la actualización completa de las metodologías a la Guía IPCC 2006 y se han renovado los documentos zootécnicos de porcino blanco, equino, mulas y asnos, se considera necesario en próximos inventarios seguir trabajando en la actualización de documentos zootécnicos para el resto de especies con el objeto de caracterizar mejor las distintas cabañas ganaderas con datos que reflejen más fielmente la realidad del país en relación a los sistemas de gestión del estiércol, los sólidos volátiles y las mejores técnicas disponibles implantadas.

5.4 Suelos agrícolas - N₂O (3D)

5.4.1 Descripción de la actividad emisora

En la presente edición se ha procedido a finalizar la actualización de las emisiones de esta actividad en línea con las directrices de la Guía IPCC 2006. Las actividades 3D1 (emisiones directas) y 3D2 (emisiones indirectas) se comportan como fuentes clave de suelos agrícolas.

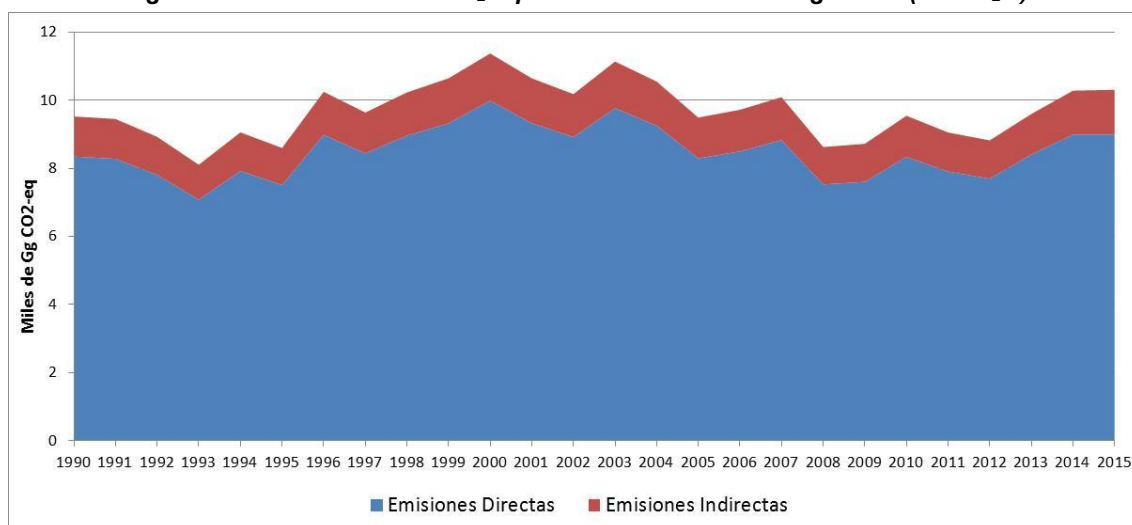
Las emisiones de óxido nitroso globales de los suelos agrícolas, cuya evolución se muestra en la tabla 5.4.1 y en la figura 5.4.1, han experimentado entre 1990 y 2015 un aumento del 8,2%, contabilizándose 10.309 Gg de CO₂-eq en 2015. Por actividad, las emisiones directas (3D1) aumentan un 7,8% (8.996 Gg de CO₂-eq) y las indirectas (3D2) un 11,6% (1.314 Gg de CO₂-eq).

Dentro de las emisiones directas, ordenadas de mayor a menor incidencia en la actividad, las procedentes de los fertilizantes minerales registran un ligero descenso del 0,6% con respecto al año base, computándose 5.002 Gg de CO₂-eq en el año 2015; las emisiones producidas por la aplicación de fertilizantes orgánicos aumentan un 22,9% (1.582 Gg de CO₂-eq en el año 2015) y las de pastoreo aumentan un 6,1% (1.388 Gg de CO₂-eq en el año 2015); las de restos de cultivos aumentan un 26,8% (537 Gg de CO₂-eq en el año 2015), las de aplicación de lodos aumentan un 318,2% (163 Gg de CO₂-eq en el año 2015) y las de aplicación de compost un 35,4% (54 Gg de CO₂-eq en el año 2015).

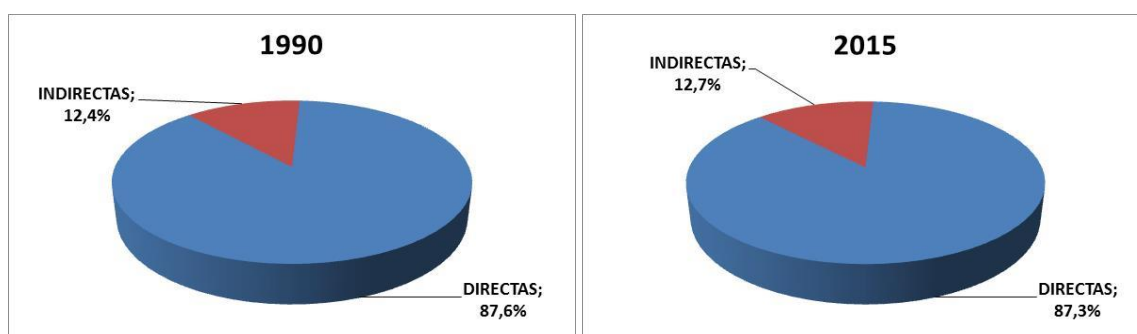
Las emisiones indirectas debidas a la re-deposición atmosférica, así como a la lixiviación y escorrentía, aumentan un 11,6%, en relación con el año base (11,2% y 13,5% respectivamente), emitiendo 1.098 Gg de CO₂-eq y 215 Gg de CO₂-eq respectivamente en 2015.

Tabla 5.4.1.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg.) de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N₂O)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
EMISIONES DIRECTAS	Fertilizantes Sintéticos (3D11)	5.030	4.275	5.990	4.326	4.541	4.617	3.464
	Fertilizantes Orgánicos (3D12a)	1.507	1.575	1.828	1.938	1.824	1.887	1.802
	Lodos (3D12b)	39	55	105	118	129	162	174
	Compost (3D12c)	40	19	31	41	39	40	34
	Pastoreo (3D13)	1.308	1.298	1.441	1.462	1.457	1.498	1.452
	Restos de Cultivos (3D14)	423	289	592	410	509	625	604
	TOTAL DIRECTAS	8.348	7.510	9.987	8.294	8.499	8.829	7.530
EMISIONES INDIRECTAS	Deposición Atmosférica (3D21)	987	920	1.161	1.013	1.037	1.067	934
	Lixiviación y Escorrentía (3D22)	190	169	226	185	184	195	164
	TOTAL INDIRECTAS	1.177	1.089	1.387	1.198	1.221	1.263	1.098
TOTAL EMISIONES 3D		9.525	8.600	11.374	9.493	9.719	10.091	8.628
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EMISIONES DIRECTAS	Fertilizantes Sintéticos (3D11)	3.658	4.406	3.965	3.950	4.503	5.160	5.002
	Fertilizantes Orgánicos (3D12a)	1.790	1.753	1.767	1.724	1.714	1.756	1.852
	Lodos (3D12b)	186	168	162	163	163	163	163
	Compost (3D12c)	31	48	52	54	64	54	54
	Pastoreo (3D13)	1.447	1.443	1.388	1.342	1.308	1.322	1.388
	Restos de Cultivos (3D14)	491	517	573	464	651	537	537
	TOTAL DIRECTAS	7.603	8.336	7.908	7.696	8.402	8.992	8.996
EMISIONES INDIRECTAS	Deposición Atmosférica (3D21)	951	1.025	970	954	1.003	1.077	1.098
	Lixiviación y Escorrentía (3D22)	167	185	175	173	190	213	215
	TOTAL INDIRECTAS	1.118	1.209	1.145	1.127	1.193	1.290	1.314
TOTAL EMISIONES 3D		8.721	9.545	9.053	8.823	9.596	10.282	10.309

Figura 5.4.1.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N₂O)

Tanto en 1990 como en 2015 la principal fuente emisora es la categoría 3D1, que supone el 87,6% y el 87,3% del total de las emisiones 3D-N₂O respectivamente.

Figura 5.4.2.- Distribución porcentual de las emisiones, por categoría, de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N₂O)

5.4.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

Para la selección del método se ha seguido el criterio indicado en los árboles de decisiones para la estimación de emisiones directas e indirectas de N₂O de los suelos gestionados de las Figuras 11.2 y 11.3 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006. El resultado de este proceso de decisión ha sido la elección de las metodologías de Nivel 1 utilizando parámetros por defecto. Una vez estimados los distintos aportes de nitrógeno al suelo (F_{SN} , nitrógeno de origen mineral; F_{ON} , nitrógeno de origen orgánico en forma de estiércol, compost y lodos; F_{CR} , nitrógeno de origen de residuos vegetales; F_{PRP} , nitrógeno por pastoreo) reseñados en la ecuación 11.1 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, se aplican los correspondientes factores de

emisión que por defecto proporciona dicha guía, pues para los factores en sí mismos no se dispone de valores alternativos específicos nacionales.

Variables de actividad

El nitrógeno procedente de fertilizantes minerales (F_{SN}) se obtiene de estadísticas a nivel nacional que publica el Anuario de Estadística del MAPAMA.

El nitrógeno aplicado al suelo procedente de estiércol de animales (F_{ON}), usados como fertilizantes, así como el nitrógeno aportado en pastoreo, se calcula a partir de la actividad 3B.

En el caso de lodos de depuradora, las toneladas usadas en agricultura se obtienen, para los años 1990, 1991 y 1992, por interpolación de los correspondientes a 1989 y 1993 respectivamente de la información que sobre lodos de depuradora elaboró el antiguo MOPT en la publicación “Medio Ambiente en España, 1991” (en lo referente al año 1991) y en el “Estudio sobre tratamiento y eliminación final de los fangos de depuradoras de aguas residuales urbanas”, realizado por la consultora CADIC, S.A. para la Dirección General de Calidad de las Aguas del MOPTMA, (en lo referente al año 1993). Para el periodo 1997 en adelante los datos provienen del “Registro Nacional de Lodos” elaborado por el MAPAMA, y la serie 1994-1996 se ha obtenido mediante interpolación de los correspondientes a 1993 y 1997.

Los datos de compost producido, asumiendo que se destina en su totalidad a la agricultura, se toman de la publicación “Medio Ambiente en España” del MAPAMA.

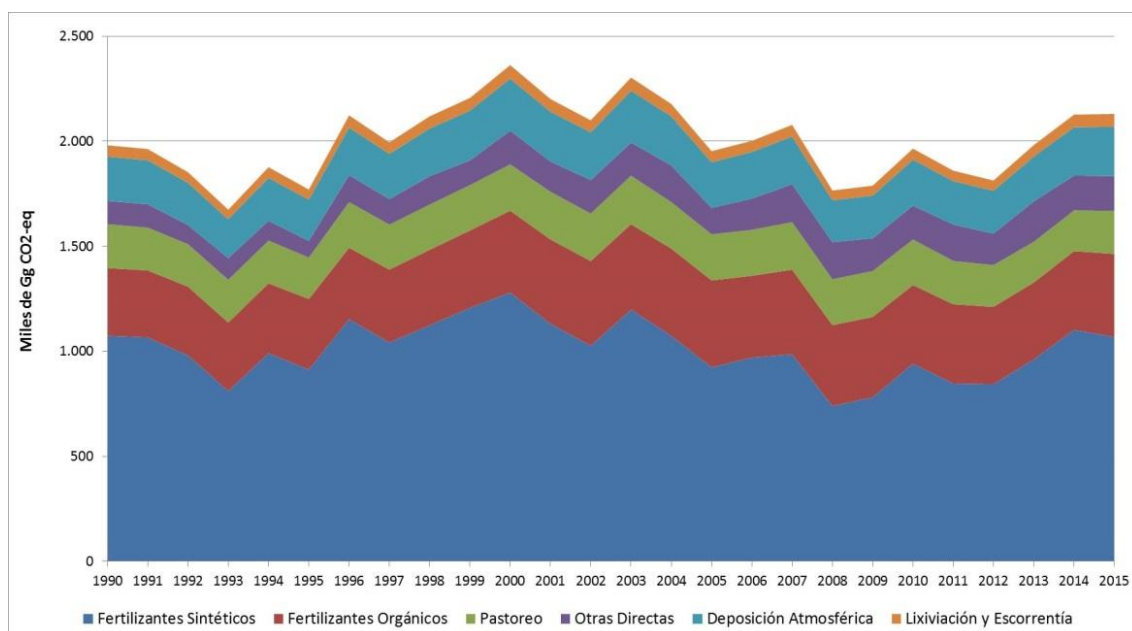
Tabla 5.4.2.- N disponible para su volatilización como N_2O (kt N) por fuentes emisoras de la actividad Suelos Agrícolas (3D – N_2O)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
EMISIONES DIRECTAS	Fertilizantes Sintéticos (3D11)	1.074	913	1.279	924	970	986	740
	Fertilizantes Orgánicos (3D12a)	322	336	390	414	390	403	385
	Lodos (3D12b)	8	12	22	25	27	35	37
	Compost (3D12c)	9	4	7	9	8	8	7
	Pastoreo (3D13)	210	197	220	219	219	226	218
	Restos de Cultivos (3D14)	93	64	131	92	113	138	132
	TOTAL DIRECTAS	1.716	1.525	2.050	1.683	1.727	1.795	1.520
EMISIONES INDIRECTAS	Deposición Atmosférica (3D21)	211	196	248	217	222	227	199
	Lixiviación y Escorrentía (3D22)	54	48	64	53	53	56	47
	TOTAL INDIRECTAS	265	245	312	270	275	283	246
TOTAL EMISIONES 3D		1.981	1.770	2.362	1.953	2.002	2.078	1.765

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EMISIONES DIRECTAS	Fertilizantes Sintéticos (3D11)	781	941	847	843	962	1.102	1.068
	Fertilizantes Orgánicos (3D12a)	382	374	377	368	366	375	395
	Lodos (3D12b)	40	36	35	35	35	35	35
	Compost (3D12c)	7	10	11	12	14	12	12
	Pastoreo (3D13)	219	217	206	199	194	194	205
	Restos de Cultivos (3D14)	110	116	128	104	144	119	119
	TOTAL DIRECTAS	1.538	1.694	1.603	1.561	1.714	1.837	1.834
EMISIONES INDIRECTAS	Deposición Atmosférica (3D21)	203	218	207	203	214	230	234
	Lixiviación y Escorrentía (3D22)	48	53	50	49	54	61	61
	TOTAL INDIRECTAS	250	271	256	253	268	290	296
TOTAL EMISIONES 3D		1.788	1.965	1.860	1.813	1.982	2.127	2.130

Las producciones agrícolas se consideran como el producto de las superficies cultivadas por los rendimientos. Tanto los datos de producciones como de rendimientos se encuentran en las estadísticas que a nivel provincial recoge el Anuario de Estadística del MAPAMA. La información sobre las superficies cultivadas se obtiene de las estadísticas a nivel provincial recogidas en el anuario antes mencionado. Los datos de superficies y rendimientos (y por tanto producciones) agrícolas se introducen en la base de datos a nivel de cultivo para cada año y provincia. Para la realización del inventario se consideran 104 tipos diferentes de cultivos, algunos de ellos formados por agrupaciones de varios cultivos del mismo tipo. Se usa esta desagregación por cultivo dado que el valor de determinados parámetros utilizados en el algoritmo de cálculo es específico del cultivo. A partir de estos datos y los publicados en el Balance de Nitrógeno y Fósforo de la Agricultura Española (BNyPAE) se derivan las cantidades de restos vegetales que se disponen.

Figura 5.4.3.- N disponible para su volatilización como N_2O (kt N) de las fuentes emisoras directas, de la actividad Suelos Agrícolas



En la tabla 5.4.2 aparecen cuantificados en valores absolutos los distintos aportes de nitrógeno a los suelos agrícolas, en la figura 5.4.3 se muestra de manera gráfica dichos valores y, finalmente, en la figura 5.4.4 se muestran los porcentajes de distribución de cada fuente.

De los valores contenidos en la tabla 5.4.2 se comprueba que los totales de N disponible en 2015 en comparación con los del año 1990, después de diversas fluctuaciones aumentaron un 7,5%, variando las distintas formas de aplicación. La mayor contribución de nitrógeno corresponde a los fertilizantes sintéticos, siendo el valor en 2015 ligeramente inferior al del año 1990 en un -0,6%, pasando de 54,2% a 50,1% sobre el total del nitrógeno aplicado. Por otro lado han aumentado en 2015 con respecto a 1990, las aplicaciones de nitrógeno en forma de fertilizantes orgánicos (+22,9%).

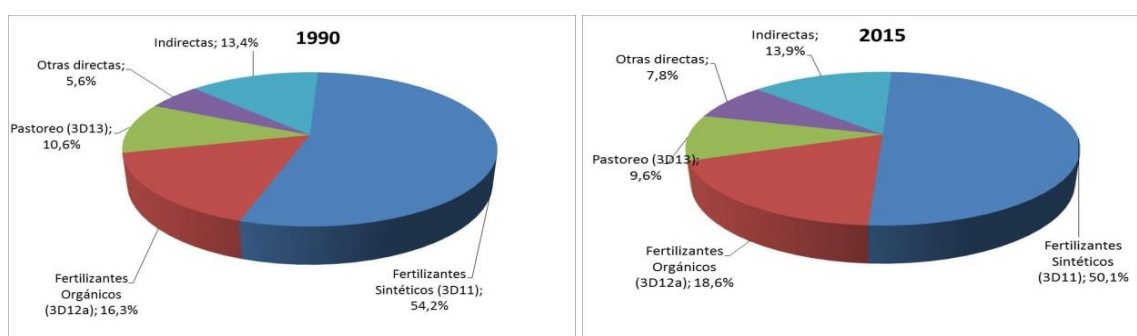
La aplicación de nitrógeno a través de lodos, compost y residuos aporta en su conjunto en 2015 un 7,8% sobre el nitrógeno aplicado y el pastoreo un 9,6%,

ligeramente menos que en 1990 como consecuencia de la tendencia a la estabulación de la cabaña ganadera.

Las emisiones indirectas de N_2O de la actividad 3D dependen de los aportes de nitrógeno y sus correspondientes pérdidas por volatilización en forma de NH_3 y NO_x y re-deposición como N_2O , que han aumentado un 11,1% en 2015 respecto a 1990, y por lixiviación/escorrentía con un aumento del 13,5% respecto al año base.

La contribución de cada subsector puede verse en los siguientes gráficos.

Figura 5.4.4.- Distribución porcentual del N disponible para su volatilización como N_2O (%), por categoría, de la actividad suelos agrícolas (3D – N_2O)



Algoritmo de estimación de emisiones

Para la estimación de las emisiones de esta actividad se han seguido las directrices del epígrafe 11.2 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía metodológica IPCC 2006. Los factores de emisión y las fracciones de volatilización en forma de NH_3 y NO_x y lixiviación y escorrentía son los proporcionados por defecto en dicho epígrafe, en las tablas 11.1 y 11.3.

Se distingue la aplicación de fertilizantes (sintéticos, estiércoles, lodos, compost, residuos de cultivos y mineralización) en dos tipos de superficies: arrozales inundados (EF_{1FR} en ecuación 11.1 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006) y resto de superficies (EF_1 en ecuación 11.1 (p.11.7) de la misma guía). Un resumen de los valores empleados se muestra a continuación:

Tabla 5.4.3.- Factores de emisión por defecto y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006)

Parámetros de estimación	Valor	Referencia (IPCC 2006)
FE de Aportes N (EF_1)	0,01	Cuadro 11.1
FE de Aportes N en arrozales (EF_{1FR})	0,003	Cuadro 11.1
FE de Aportes N pastoreo (EF_{3PRP})	0,02	Cuadro 11.1
FE de re-deposición (EF_4)	0,01	Cuadro 11.3
FE de lixiviación (EF_5)	0,0075	Cuadro 11.3
Fracción de volatilización sintéticos ($Frac_{gasf}$)	0,1	Cuadro 11.3
Fracción de volatilización orgánicos ($Frac_{gasm}$)	0,2	Cuadro 11.3
Fracción de N que se pierde por lixiviación ($Frac_{leach-H}$)	0,3	Cuadro 11.3

En relación a la variable de actividad, nitrógeno aportado por abonado y pastoreo, el algoritmo para este cálculo se expone en apartados anteriores.

El nitrógeno contenido en los residuos de cultivos se obtiene en base a parámetros: como la tasa de Residuo/Cultivo, la fracción de carbono y fracción de nitrógeno del residuo vegetal.

Para el cálculo del N contenido en lodos y compost se ha usado una metodología nacional. En el caso de los lodos se asumen las especificaciones del “Manual de buenas prácticas agrarias” del MAPA (BOE, 1999). Por su parte, para el contenido de nitrógeno del compost se ha tomado el valor del 1,3% basado en el “Manual del código de buenas prácticas agrarias” de la Generalitat de Catalunya (2000).

Para la estimación de las emisiones directas de los suelos agrícolas se utiliza la ecuación 11.1 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006. Asimismo, para la estimación de las emisiones indirectas se han tenido en cuenta la ecuación 11.9 (para deposición atmosférica) y la ecuación 11.10 (para lixiviación y escorrentía) que se encuentran en la página 11.23 del mismo capítulo de la citada guía. Para dichas ecuaciones se han tenido en cuenta los valores de $FracGASF$, $FracGASM$, $FracLEACH-H$, EF_4 y EF_5 del cuadro 11.3 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

El valor de $FracGASM$ se ha aplicado a la suma del nitrógeno aplicado como lodo, compost y estiércol animal en pastoreo y gestionado, descontando para este último la fracción de pérdida indicado en el Cuadro 10.23 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

El valor de $Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)}$ de pérdidas de N por lixiviación/escurrimiento en regiones donde se produce esta circunstancia, en kg N / (kg de agregados de N), con un valor por defecto de 0,30 según la tabla 11.3 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Para identificar las regiones españolas en las que se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento se han aplicado los supuestos previstos en la tabla 11.3 mencionada. Para ello, se ha utilizado la información disponible de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que incluye capas cartográficas (raster) de precipitación acumulada mensual, evapotranspiración potencial (ETP) acumulada mensual y agua útil máxima. En esta edición del Inventario se han realizado los cálculos para el año 2015, estando previsto el mismo análisis para otros años de la serie temporal en próximas ediciones.

El procedimiento de cálculo realizado consiste en restar, mensualmente, los valores de ETP acumulada mensual y agua útil máxima a los valores de precipitación acumulada mensual en cada celda de las capas cartográficas; asumiendo que se producen fenómenos de escorrentía cuando el resultado de esta resta es positivo. Dada la diferencia de tamaño del pixel, el procedimiento de cálculo anterior se ha realizado de manera independiente para la Península y las Islas Baleares; y para las Islas Canarias.

Finalmente, se ha calculado el porcentaje de la superficie española en la que el resultado del procedimiento de cálculo citado es positivo en algún mes del año 2015, 11%, y se ha aplicado, por el momento, a toda la serie temporal.

En el caso de las aportaciones de N por mineralización de suelos (3D15), el balance computado de intercambio neto de carbono de los suelos minerales en tierras

de cultivo es positivo a lo largo de la serie de tiempo, por lo que la ecuación 11.8 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 no es de aplicación y las emisiones se reportan como NA.

5.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre de la variable de actividad depende de la fuente de aporte de nitrógeno. La incertidumbre de la fertilización mineral se cifra en un 5%, al disponerse de datos directos de consumo procedentes de una estadística sectorial de cobertura nacional. A la fertilización orgánica y la producción animal se les asigna una incertidumbre del 15%, basada en la fiabilidad de los datos de excreción de N (obtenidos por balances alimentarios) y la adopción de sistemas de gestión nacionales. La estimación de los residuos de cultivos también se basa en estadísticas de producción, así como en las características fisiológicas de la planta y en la fracción de residuo, estimándose globalmente una incertidumbre del 40%. Finalmente, para los lodos y compost se asume una incertidumbre en torno al 35%, motivada principalmente por la menor precisión de los datos de producción y de los contenidos de N de estas producciones.

Los rangos de incertidumbre, según la tabla 11.3 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, de los factores de emisión y las fracciones de volatilización y lixiviación usados son:

Tabla 5.4.4.- Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y fracciones de volatilización y lixiviación (IPCC2006)

Parámetros de estimación	Variable	Rango de incertidumbre
FE de Aportes N	EF ₁	70-200%
FE de Aportes N en arrozales	EF _{1FR}	100%
FE de Aportes N pastoreo	EF _{3PRP}	65-200%
FE de deposición	EF ₄	80-400%
FE de lixiviación	EF ₅	93-233%
Fracción de volatilización sintéticos	Frac _{gasf}	70-200%
Fracción de volatilización orgánicos	Frac _{gasm}	75-150%
Fracción de N que se pierde por lixiviación	Frac _{leach-H}	67-167%

Finalmente para las emisiones directas se toma el valor de incertidumbre de 200% y para las emisiones indirectas se han combinado las incertidumbres de sus factores de emisión de deposición y lixiviación según la ecuación 6.3 de la Guía IPCC de Buenas Prácticas obteniendo una incertidumbre final de 208%.

Por lo que respecta a la pauta temporal, las series se consideran en general coherentes al cubrir el mismo conjunto de cultivos, animales y fertilizantes minerales, siendo las fuentes de las que provienen los datos las mismas para toda la serie inventariada. Como matización a este punto, debe indicarse que, para los lodos, ha debido realizarse interpolación de datos, entre 1989 y 1993 y entre 1993 y 1997 para cubrir el conjunto del periodo inventariado 1990-2013.

5.4.4 Control de calidad y verificación

Igual que en anteriores ediciones, se han contrastado los valores de los fertilizantes minerales de diversas fuentes como el INE, los Anuarios del MAPAMA y la Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes (ANFFE). Finalmente se optó por

tomar el dato del Anuario de Estadística del MAPAMA que recoge la información oficial.

5.4.5 Realización de nuevos cálculos

Se ha finalizado la actualización del cálculo de las emisiones de N₂O directas (3D1) e indirectas (3D2) de los suelos gestionados atendiendo a las directrices de la Guía IPCC 2006.

En las figuras 5.4.5 y 5.4.6 se muestran, respectivamente, las comparaciones en valor absoluto y en diferencia relativa porcentual de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del inventario.

Las leves diferencias al alza existentes entre la presente y la anterior edición del inventario son debidas a los nuevos cálculos de emisiones realizados para la actividad 3D12a y 3D13 por el nitrógeno del estiércol aplicado a los campos y de pastoreo que es calculado en 3B (véase epígrafe 5.5).

Finalmente, las variaciones anteriormente reseñadas suponen una variación en la variable de actividad de las emisiones indirectas, dando lugar, por tanto, a variaciones a la baja en las emisiones de deposición atmosférica y lixiviación y escorrentía.

Figura 5.4.5.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016

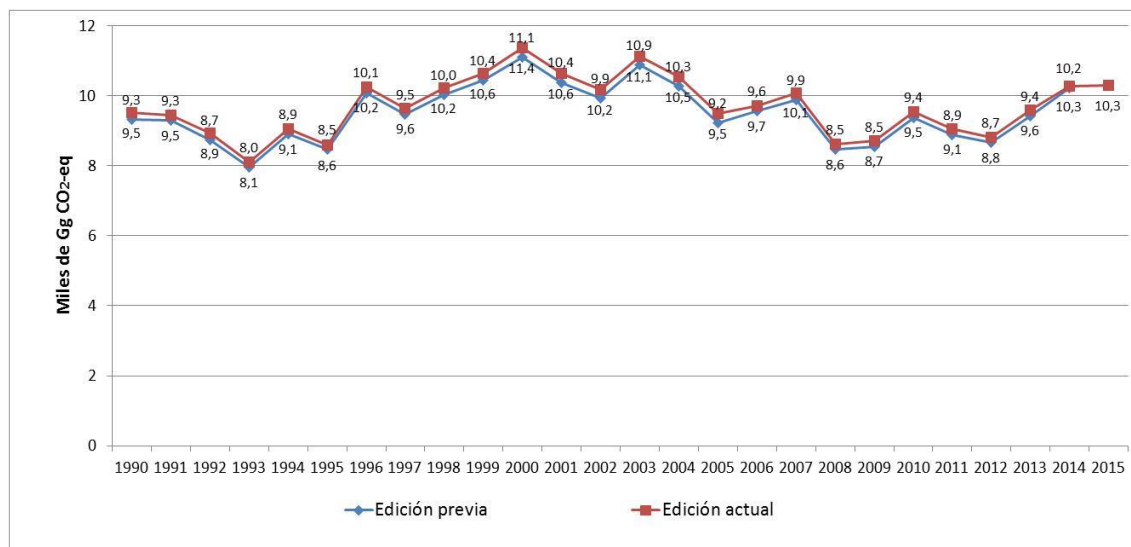
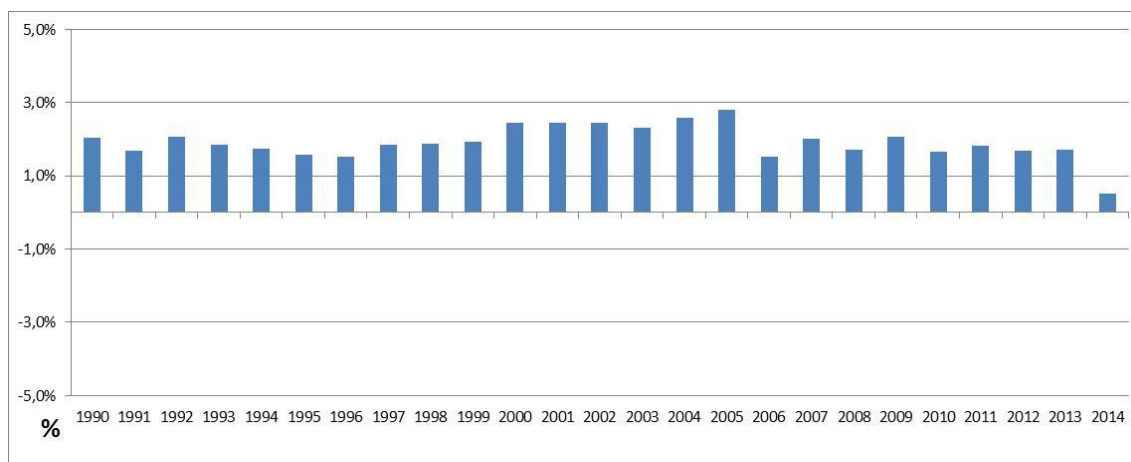


Figura 5.4.6.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Suelos Agrícolas (3D). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016



5.4.6 Plan de mejoras

En próximas ediciones se definirá con mayor precisión el nitrógeno aportado por las distintas fuentes.

5.5 Gestión de estiércoles - N₂O (3B2)

5.5.1 Descripción de la actividad emisora

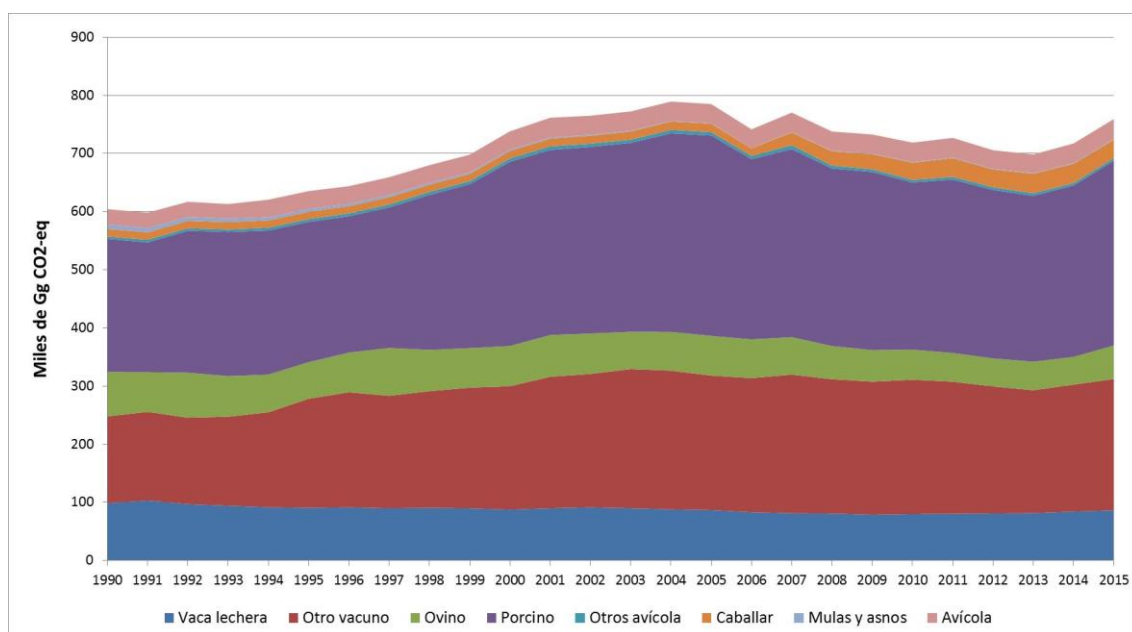
Las emisiones de óxido nitroso procedentes de la gestión de estiércoles, cuya evolución se muestra en las tablas 5.5.1 y 5.5.2 y en las figuras 5.5.1 y 5.5.2, han experimentado entre 1990 y 2015 un aumento del 27,42%, contabilizándose 1.782 Gg de CO₂-eq en el último año de la serie. El incremento de las emisiones se debe al aumento de la cabaña ganadera en el periodo inventariado.

Tabla 5.5.1.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg), en la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N₂O)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Directas	Vaca lechera	99	91	88	87	83	82	81
	Otro vacuno	149	188	212	231	231	238	231
	Ovino	76	63	69	68	67	64	57
	Porcino	229	241	317	344	310	323	305
	Otros avícola	4	5	6	6	6	7	5
	Caballar	13	13	13	15	13	22	25
	Mulas y asnos	8	5	2	1	0	1	1
	Avícola	27	31	32	33	32	33	33
	Total directas	604	635	738	785	741	770	738
Indirectas	Total Indirectas	794	865	997	1063	1011	1045	1004
	TOTAL	1398	1500	1735	1848	1752	1815	1741

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Directas	Vaca lechera	79	80	80	81	82	84	86
	Otro vacuno	229	231	227	218	211	218	226
	Ovino	54	52	49	48	49	48	58
	Porcino	306	287	298	290	285	295	318
	Otros avícola	5	4	5	5	4	4	4
	Caballar	26	30	32	31	34	33	32
	Mulas y asnos	1	1	1	1	1	1	1
	Avícola	33	34	34	32	32	34	34
	Total directas	733	719	727	706	698	717	759
Indirectas	Total Indirectas	995	981	987	957	945	974	1023
	TOTAL	1727	1699	1714	1662	1643	1691	1782

Figura 5.5.1.- Emisiones directas en CO₂-eq. (Gg), por categoría animal, en la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N₂O)



De los tres sistemas de tratamiento considerados, sistemas líquidos, sistemas sólidos y otros sistemas de manejo, los sólidos son los que más contribuyen a las emisiones.

Tabla 5.5.2.- Emisiones de CO₂-eq. (Gg), por sistema de gestión (3B2 - N₂O)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Sistemas líquidos	186	202	227	245	234	241	238
Sistemas sólidos	674	720	811	862	827	862	838
Otros	538	578	697	741	691	712	665
Total	1.398	1.500	1.735	1.848	1.752	1.815	1.741

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sistemas líquidos	232	233	236	230	224	232	245
Sistemas sólidos	824	823	832	804	789	814	862
Otros	672	643	646	629	630	645	675
Total	1.727	1.699	1.714	1.662	1.643	1.691	1.782

Las emisiones indirectas de la gestión de estiércoles (3B25) suponen aproximadamente entre el 56% y el 58% de las emisiones de la actividad 3B2 a lo largo de la serie.

5.5.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

Las excreciones animales son gestionadas con diferentes sistemas hasta su salida de la explotación animal. Para el cálculo de las emisiones de N_2O debidas al tratamiento de los estiércoles se ha asignado a la masa de N excretado la fracción de cada sistema de gestión a la que está sujeta antes de su aplicación al campo como fertilizante.

Variables de actividad

La variable de actividad básica de esta categoría es el número de animales de las distintas cabañas ganaderas. Comparte la variable de actividad, como ocurría con $3B-CH_4$, con la categoría 3A de fermentación entérica (véase la sección 5.2.2).

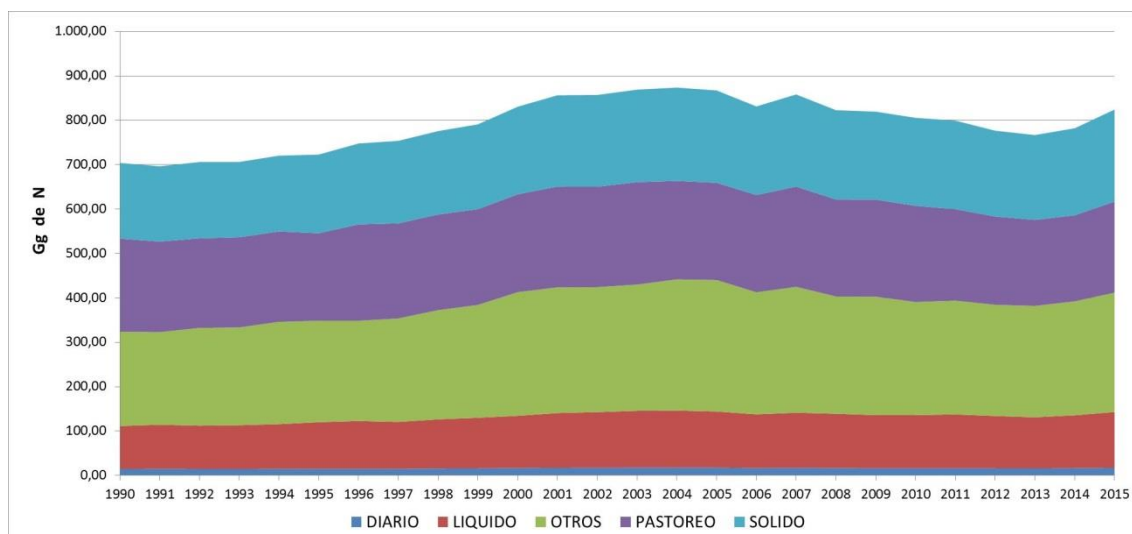
Algoritmo de estimación de emisiones

Para la estimación de las emisiones de este grupo se ha utilizado la ecuación 10.25 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006. Los factores de emisión son los propuestos en dicha guía en la tabla 10.21 como valores para EF_3 por sistema de gestión de estiércol.

Para calcular la emisión es necesario conocer el contenido de N tratado por cada sistema de gestión de estiércol y para la estimación de este contenido de N son necesarias tres variables: el número de animales, el N excretado por cabeza y el porcentaje del N tratado en cada sistema de gestión.

Las pautas de reparto de los diferentes sistemas de gestión del estiércol (MS) para porcino blanco, ovino, equino y mulas y asnos se han obtenido mediante la realización de encuestas asociadas a los documentos zootécnicos, mientras que dichas pautas para vacuno (de leche y otro vacuno), porcino ibérico, caprino, avícola (gallinas y pollos) y otro avícola se han obtenido de las tablas 10A del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Para una mejor visualización de la evolución del N tratado por sistema de gestión de estiércol se incluye la siguiente figura 5.5.2.

Figura 5.5.2.- N excretado, por sistema de gestión, de la actividad Gestión de Estiércoles (3B2 - N₂O)

Para la estimación de las emisiones indirectas de N₂O de los sistemas de gestión de estiércoles se han utilizado las fracciones de volatilización del cuadro 10.22 por tipo de animal y sistema de gestión de estiércol, y la fracción de escurrimiento y lixiviación del 1% dentro del rango indicado en la ecuación 10.28 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, y para los factores de emisión EF₄ y EF₅ se han considerado tomar 0,01 y 0,0075 según indica el cuadro 11.3 del mencionado capítulo.

La información anterior se resume y completa en la tabla expuesta a continuación:

Tabla 5.5.3.- Datos metodológicos (3B2 – N₂O)

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Disponibilidad de Encuestas sobre Sistemas de Gestión de Estiércol	Fuente de los parámetros utilizados
3B21 Dairy Cattle	Vacuno leche	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	EF y MS de Guía IPCC 2006. Nex de datos específicos del país
3B21 Non Dairy Cattle	Otro vacuno	Nivel 2	Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	EF y MS de Guía IPCC 2006. Nex de datos específicos del país
3B22	Ovino	Nivel 2	En proceso de revisión	Sí, en proceso de revisión	EF de Guía IPCC 2006. MS y Nex de datos específicos del país
3B23 White Swine	Porcino blanco	Nivel 2	Publicación prevista para 1º semestre de 2017 - Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en porcino blanco: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/	Sí	EF de Guía IPCC 2006. MS y Nex de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)
3B23 Iberian Swine	Porcino ibérico	Nivel 2	En proceso de revisión	Sí	EF de Guía IPCC 2006. MS y Nex de datos específicos del país
3B24 Other	Otro avícola	Nivel 2	En proceso de revisión	No	EF y MS de Guía IPCC 2006. Nex de datos específicos del país

Actividad	Animal	Nivel método-lógico	Documento zootécnico	Disponibilidad de Encuestas sobre Sistemas de Gestión de Estiércol	Fuente de los parámetros utilizados
3B24 Goats	Caprino	Nivel 2	En proceso de revisión	No	EF y MS de Guía IPCC 2006. Nex de datos específicos del país
3B24 Horses	Equino	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Sí	EF de Guía IPCC 2006. MS y Nex de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)
3B24 Mules and asses	Mulas y Asnos	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en équidos: http://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-de-gases/Balance_nitrogeno.aspx	Sí	EF de Guía IPCC 2006. MS y Nex de datos específicos del país (zootécnico y encuestas)
3B24 Poultry	Gallinas y pollos	Nivel 2	Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en aves de puesta y aves de carne. Publicación prevista para 2º semestre de 2017	No	EF y MS de Guía IPCC 2006. Nex de datos específicos del país

EF: Factor de Emisión

MS: Fracciones del estiércol manejadas en los diferentes sistemas de gestión de estiércol

Nex: Nitrógeno excretado

5.5.3 Incertidumbre y coherencia temporal

Son varios los elementos que contribuyen a la determinación de la incertidumbre de la variable de actividad final, que es la cantidad de nitrógeno tratada según sistema de gestión de los estiércoles. En primer lugar, la incertidumbre asociada a la determinación de las cabezas de cada categoría animal, y cuya estimación se sitúa en torno al 3% según se documenta en el punto 5.2.3. En segundo lugar, la incertidumbre sobre la cantidad de nitrógeno contenida en la excreta de cada categoría animal, a la que, por venir derivada de cálculos basados en su balance de nitrógeno, se le atribuye una incertidumbre no mayor del 5%, siendo de un 3% para los animales con enfoque de Nivel 2 basado en metodología nacional. El error imputable a la distribución del nitrógeno tratado según sistema de gestión es el elemento con mayor incertidumbre, pudiendo ésta estimarse en torno al 15%. Para el bovino, el porcino y las aves, que cuentan con estadísticas propias referentes al uso de los diferentes sistemas de gestión de estiércol, se ha adoptado un criterio conservador y se estima, análogamente al resto de animales, la incertidumbre en un 15%. Así pues, la incertidumbre combinada para la variable de actividad final puede situarse ligeramente por encima del 16%.

Por lo que respecta a la pauta temporal, la variable de actividad se considera coherente al cubrir el conjunto de animales con una representación muy amplia en

todo el conjunto del territorio nacional y provenir la información directamente de una publicación anual, con una dilatada trayectoria, elaborada por el ministerio sectorial competente, MAPAMA (véase epígrafe 5.2.2, variables de actividad). Los valores de excreción de N y los porcentajes de uso de los sistemas de gestión se consideran asimismo representativos para el conjunto del periodo inventariado.

Las incertidumbres en la estimación de las emisiones indirectas vienen determinadas por los rangos de valor indicados en la tabla 10.22 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 que acompaña a la metodología y fracciones de volatilización utilizadas para los cálculos. Estos son:

Tabla 5.5.4.- Rangos de incertidumbre de $FracGAS_{MS}$ (IPCC 2006)

Animal	Sistema de gestión del estiércol	$FracGAS_{MS}$	Rango de incertidumbre (%)
Porcinos	Laguna anaeróbica	40	5-60
	Almacenamiento en pozos	25	5-67
	Cama profunda	40	4-300
	Líquido Fango	48	3-220
	Almacenaje de sólidos	45	3-350
Vaca lechera	Laguna anaeróbica	35	7-75
	Líquido Fango	40	3-167
	Almacenamiento en pozos	28	5-180
	Corral de engorde	20	9-100
	Almacenaje de sólidos	30	4-200
	Distribución diaria	7	40-122
Aves corral	Aves de corral sin hojarasca	55	2-38
	Laguna anaeróbica	40	5-60
	Aves de corral con hojarasca	40	4-300
Otros vacunos	Corral de engorde	30	6-50
	Almacenaje de sólidos	45	3-350
	Cama profunda	30	4-50
Equinos	Cama profunda	25	5-150
Ovinos	Almacenaje de sólidos	12	14-140

En la tabla anterior se destacan los valores elegidos para el cálculo.

5.5.4 Control de calidad y verificación

Las actividades de control realizadas sobre el número de cabezas por categoría animal que ya han sido comentadas en el epígrafe 5.2.4 tienen la misma implicación en el cálculo de las emisiones de esta categoría clave.

5.5.5 Realización de nuevos cálculos

En las figuras 5.5.3 y 5.5.4 se muestran, respectivamente, las comparaciones en valor absoluto y en diferencia relativa porcentual de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del inventario.

Las variaciones a la baja a lo largo de la serie se deben a la eliminación de los sistemas de gestión de estiércol concatenados (tuplas), metodología de cálculo que hasta ahora se había venido utilizando en el país para el cálculo de estas emisiones, y su sustitución por la metodología del apartado 10.5 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, con valores de MS obtenidos de guía en el caso de vacuno,

caprino y avícola y de zootécnicos propios del país para porcino, ovino, equino, mulas y asnos y otro avícola.

Figura 5.5.3.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N₂O). Comparación a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016

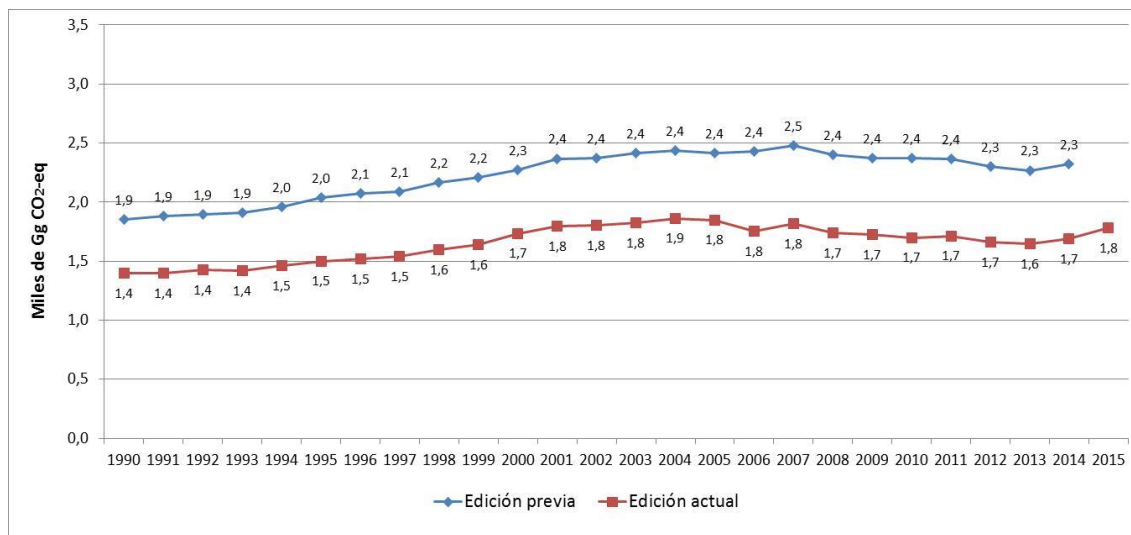
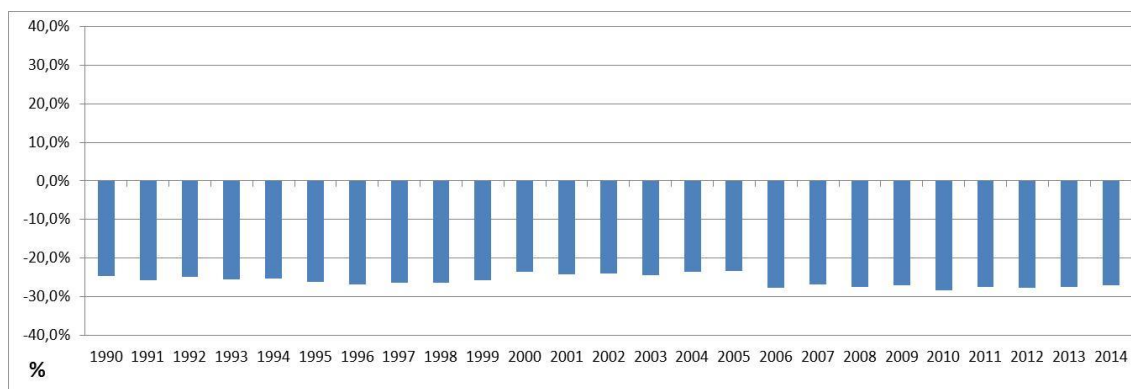


Figura 5.5.4.- Emisiones de CO₂-eq. de la actividad Gestión de Estiércoles (3B - N₂O). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016



5.5.6 Plan de mejoras

Una de las líneas de mejora a desarrollar en este sector consiste en la descripción más detallada de los sistemas de gestión de estiércoles. Aunque el programa de revisión y mejora ha introducido cambios para la actualización completa de las metodologías del epígrafe 10.5 del Capítulo 10 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 y se han renovado los documentos zootécnicos de porcino blanco, equino, mulas y asnos, se considera necesario en próximos inventarios seguir trabajando en la actualización de documentos zootécnicos para el resto de especies con el objeto de caracterizar más detalladamente los sistemas de gestión del estiércol, el nitrógeno excretado por categoría y las mejores técnicas disponibles implantadas.

5.6 Quema en campo de residuos agrícolas (3F)

5.6.1 Descripción de la actividad emisora

Dentro de esta categoría se considera la quema directa en campo de los restos de cultivos agrícolas herbáceos en la que se incluye la quema de rastrojos y la quema de restos de cosecha. Se consideran rastrojos los restos del cultivo que quedan adheridos a la tierra después de cosechar e implican la quema de la superficie total de la parcela (p.e.: el trigo). Por otro lado, los restos de cosecha son el sobrante del cultivo tras la cosecha que quedan esparcidos por el suelo sin sujeción al terreno y que pueden ser acumulados para su quema localizada de poca superficie (p.e.: el algodón).

Por otra parte, los restos de poda de cultivos leñosos, como el olivo, la vid o los cultivos leñosos, son considerados residuos y, en los casos en los que se lleve a cabo una eliminación de estos residuos por combustión, ésta se suele realizar de forma más controlada, en acopios de material y separada de la zona de cultivo donde se originan para evitar incendios. Por esta razón, las emisiones derivadas de la quema de restos de poda no se incluyen dentro de la categoría 3F sino en la actividad 5.C.2, de forma coherente, además, con el reporte EMEP (véase Guidebook 2013 - NFR 5.C.2 - Open burning of waste).

Esta actividad, que fue una práctica habitual en España hasta los primeros años 2000, genera emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera (GEIs) y otros contaminantes, además de consecuencias negativas de riesgo de incendios, erosión y fomento de desertización. Es por ello que, durante los últimos años, se ha tratado de limitar esta práctica a través de una serie de normativas y reglamentaciones. En este sentido, se han ido estableciendo planes y programas de mitigación, así como normas de condicionalidad (requisitos legales de gestión y buenas condiciones agrarias y medioambientales) que deben cumplir los agricultores y ganaderos para recibir pagos directos en el marco de la Política Agraria Común y los beneficiarios de determinadas ayudas de desarrollo rural en virtud de programas de apoyo a la reestructuración y reconversión de ciertos cultivos, aunque existiendo excepciones en determinados casos por razones fitosanitarias.

Además, las quemas deben realizarse siempre con arreglo a la normativa medioambiental vigente y en particular a las limitaciones temporales existentes en relación a la prevención y lucha contra los incendios forestales y disposiciones subsidiarias al efecto. De hecho, la mayoría de las Comunidades Autónomas exigen autorización o notificación previa. En la Tabla 5.6.7.1 se hace una recopilación de legislación aplicable en España sobre regulaciones en materia de quema de restos agrícolas.

Como consecuencia de todo lo expuesto, las prácticas de quema de restos agrícolas en los campos han sufrido un notable retroceso durante los últimos años, con una disminución significativa de la proporción de cultivos quemados y reduciendo notablemente las emisiones derivadas de esta actividad. Las quemas en campo de residuos agrícolas generan, entre otros, emisiones de metano (CH₄) y de óxido nitroso (N₂O). En 2015 se estima que esta actividad generó para estos dos contaminantes 31,25 Kt de CO₂ equivalente, lo que supuso un 0,01% de las emisiones totales del inventario y un 0.09% de las emisiones del conjunto de las actividades agrícolas.

Las emisiones por quemas en campo de residuos agrícolas en España en 2015 son un 98% inferiores respecto a 1990 debido al abandono progresivo de esta práctica según lo explicado anteriormente.

A continuación se exponen los datos por contaminante:

Tabla 5.6.1- Emisiones de CH₄ (kt) y N₂O (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Emisiones de CH ₄ en kt	48,88	39,44	15,66	1,12	0,8	1,68	0,68
Emisiones de N ₂ O en kt	1,27	1,02	0,41	0,03	0,02	0,04	0,02

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Emisiones de CH ₄ en kt	0,75	0,81	0,86	0,9	0,82	0,95	0,95
Emisiones de N ₂ O en kt	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Figura 5.6.1- Emisiones de CH₄ (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas

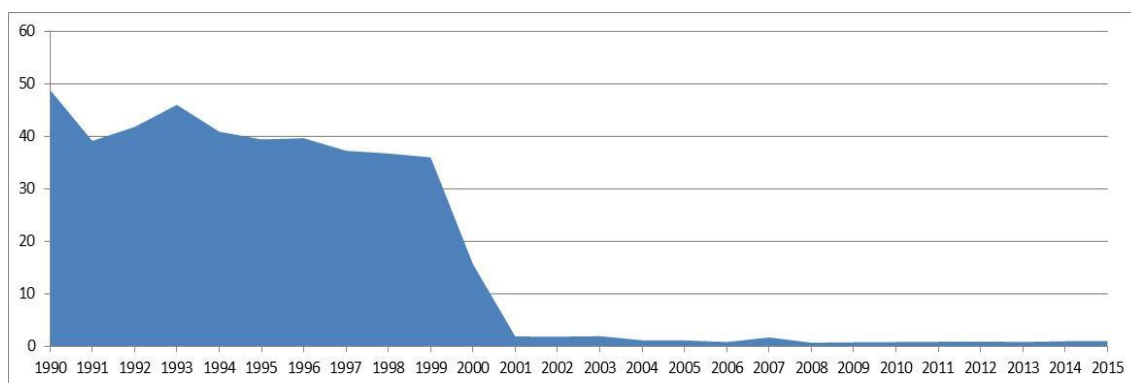
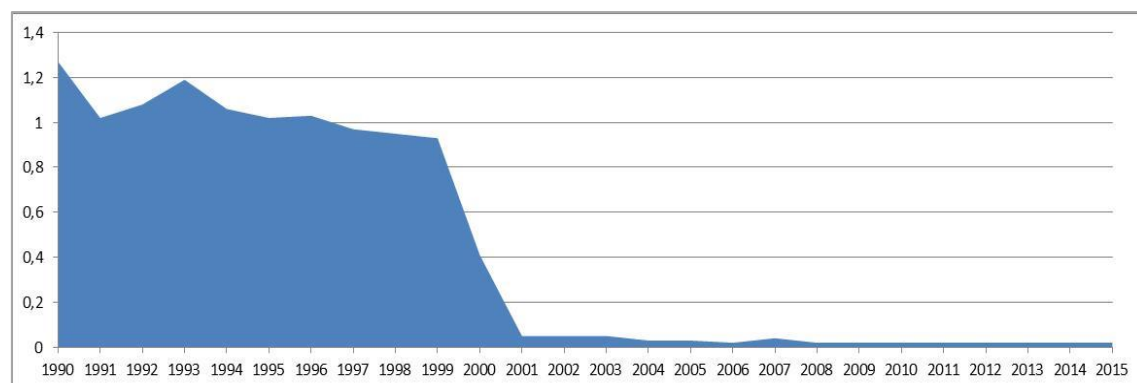


Figura 5.6.2- Emisiones de N₂O (kt) debido a las quemas en campo de residuos agrícolas



5.6.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

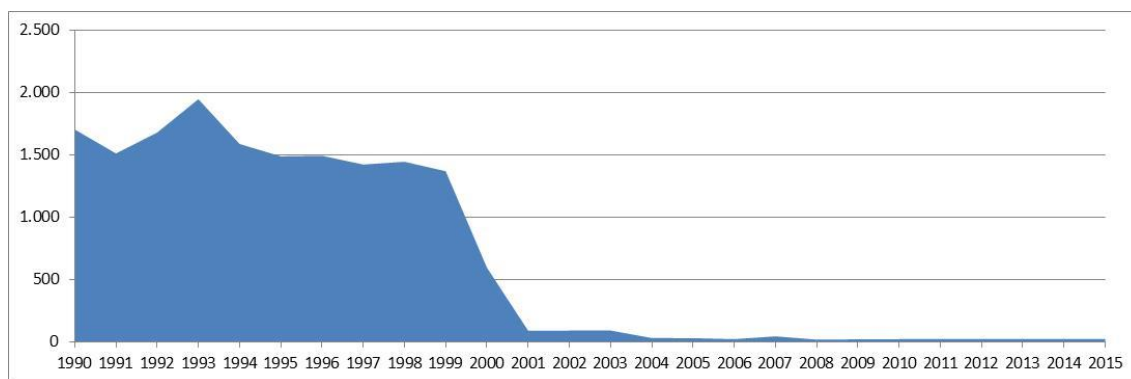
Para la estimación de las emisiones se aplica la metodología de Nivel 1 prevista en la sección 5.3.4 de las Guías IPCC 2006 Vol 4 y en la ecuación genérica 2.27 de la sección 2.4 del Volumen 4 de las Guías IPCC 2006 para la estimación de emisiones derivadas de la quema.

Variables de actividad

La principal variable de actividad es la superficie quemada, calculada como la superficie cultivada por el porcentaje que se quema (fracción quemada) por tipo de cultivo para cada año de la serie. Los datos de superficies de cultivo se obtienen del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Los datos de porcentaje de quema se obtienen de la publicación “Balance de Nitrógeno de la Agricultura de España” del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

La tabla 5.6.2.2 proporciona las superficies (kha) en las que se ha realizado quema de restos o de rastrojos durante la serie 1990-2015 para todos los tipos de cultivo, cuya superficie total se representa en la figura 5.6.1.1.

Figura 5.6.3- Superficie cultivada x %Quema en España (k ha / año)



El cambio en las prácticas y superficies quemadas registrado entre los años 1999 y 2003 está directamente relacionado con la entrada en vigor de las normas de condicionalidad y programas de mitigación de la Política Agrícola Común de la Unión Europea para la reducción de la quema en campo de los residuos agrícolas.

Tabla 5.6.2- Relación de cultivos para los que se han realizado quemas de restos o de rastrojos durante algún año de la serie y evolución de su superficie quemada por año en kilohectáreas (kh)

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ARROZ	CEREALES	6,4	6,7	6,1	3,4	4,8	3,9	7,5	8,1	8,0	7,9	2,3	0,9	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AVENA	CEREALES	24,6	23,2	22,4	22,5	24,8	26,2	28,0	28,6	29,5	30,2	9,7	4,6	4,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CEBADA	CEREALES	311,3	315,2	293,7	252,9	252,8	254,0	255,2	263,0	252,5	222,9	69,1	27,2	28,3	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CENTENO	CEREALES	14,4	13,3	12,8	12,5	11,0	11,8	11,9	10,2	8,9	8,7	2,5	1,1	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MAIZ	CEREALES	33,8	34,6	28,1	18,9	24,4	25,5	31,4	34,7	32,8	28,2	8,4	3,8	3,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
OTROS CEREALES	CEREALES	0,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,2	32,8	32,8	0,6	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SORGO	CEREALES	1,2	1,3	0,6	0,3	1,5	0,5	0,7	0,7	0,9	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TRIGO	CEREALES	143,3	158,8	160,2	145,0	140,7	151,9	143,7	147,7	136,6	175,4	48,9	19,6	21,8	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TRITICALE	CEREALES	2,9	3,7	3,6	2,5	2,3	2,1	2,4	2,4	1,8	2,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tota CEREALES		538,2	559,5	530,2	460,7	464,9	478,5	483,3	497,6	503,8	508,5	142,4	58,0	61,2	59,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SOJA	LEGUMINOSAS	8,7	2,3	8,1	0,5	2,1	1,3	2,6	1,9	2,7	2,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tota LEGUMINOSAS		8,7	2,3	8,1	0,5	2,1	1,3	2,6	1,9	2,7	2,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PATATA	TUBERCULOS	271,3	180,1	180,1	180,1	180,1	180,1	180,1	150,1	133,5	133,5	59,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total TUBERCULOS		271,3	180,1	180,1	180,1	180,1	180,1	180,1	150,1	133,5	133,5	59,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CANA AZÚCAR	C. AZÚCAR	2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tota CANA DE AZÚCAR		2,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACELGA	OTROS	2,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ACHICORIA	OTROS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ALGODON	OTROS	42,0	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	38,6	56,1	49,3	55,0	30,5	30,5	28,8	31,5	29,7	28,9	20,8	43,4	17,5	19,5	21,1	22,4	23,2	21,2	24,7	24,7
APIO	OTROS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BERENJENA	OTROS	1,5	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1	2,0	1,9	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
BERZA	OTROS	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CALABACIN/BZA	OTROS	3,9	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,5	3,6	3,6	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COL Y REPOLLO	OTROS	8,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,5	5,9	5,6	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COLIFLOR	OTROS	6,9	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,7	10,5	11,4	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
COLZA	OTROS	12,1	5,9	4,2	6,7	34,5	43,8	48,8	33,4	23,2	21,1	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESCAROLA	OTROS	1,7	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ESPINACA	OTROS	1,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FRESA Y FRESON	OTROS	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,6	4,7	5,5	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GIRASOL	OTROS	600,3	534,9	728,1	1070,4	677,6	555,8	549,1	502,1	523,9	417,9	279,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GUINDILLA	OTROS	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,9	0,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GUISANTE VERDE	OTROS	6,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	4,5	4,4	4,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HABA VERDE	OTROS	7,8	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
JUDIA VERDE	OTROS	13,5	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	11,1	10,2	10,6	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LECHUGA	OTROS	17,5	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	18,7	18,3	18,9	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LINO	OTROS	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	29,9	32,4	59,6	78,6	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MELON	OTROS	30,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,9	21,9	21,5	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PEPINILLO	OTROS	1,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PEPINO	OTROS	3,3	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PIMENTO	OTROS	14,2	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,4	11,2	11,6	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PUERRO	OTROS	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SANDIA	OTROS	15,4	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	9,9	9,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TABACO	OTROS	21,1	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOMATE	OTROS	34,9	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,9	30,1	31,7	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tota OTROS		884,2	768,8	960,4	1305,1	940,1	827,6	825,9	772,1	804,0	723,8	391,0	30,5	28,8	31,5	29,7	28,9	20,8	43,4	17,5	19,5	21,1	22,4	23,2	21,2	24,7	24,7
Total general		1704,5	1511,7	1679,9	1947,5	1588,3	1488,6	1493,0	1422,9	1445,4	1369,4	594,8	88,5	90,0	90,6	29,7	28,9	20,8	43,4	17,5	19,5	21,1	22,4	23,2	21,2	24,7	24,7

Parámetros para la estimación de emisiones

Para el cálculo de las emisiones según la ecuación 2.27 se han utilizado los valores por defecto para la cantidad de combustible realmente quemado (el producto de M_B por C_i) (tabla 2.4 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006), según la metodología de Nivel 1, a excepción de determinados cultivos (tomate y hortalizas en general) para los que se disponen de datos nacionales, que se han extraído de la publicación “Producción y consumos sostenibles y residuos agrarios” del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Como factor de emisión se han utilizado los valores por defecto extraídos de la tabla 2.5 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 para la categoría de residuos agrícolas.

En la tabla de reporte CRF-3F se incluye información sobre las superficies de cultivos incendiadas, la biomasa quemada y las emisiones. Para los cultivos y años donde no ocurre la quema de residuos agrícolas se ha utilizado la notación NO para todos los elementos de reporte.

5.6.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La información sobre la variable de actividad correspondiente a la superficie cultivada proviene del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y según sus especificaciones metodológicas la incertidumbre se cifra en torno al 3%.

Los porcentajes de quema y la estimación de los residuos de cultivos se basan en estadísticas de producción, así como en las características fisiológicas de la planta y en la fracción quemada.

Los valores de consumo de combustible se han tomado de la tabla 2.4 del Capítulo 2 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, estimándose globalmente una incertidumbre del 40%.

Los rangos de incertidumbre de los factores de emisión utilizados son los indicados en la tabla 2.5 del Capítulo 2 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 para sabanas y pastizales a falta del dato para residuos agrícolas, siendo del 40% para el CH_4 y del 50% para el N_2O .

Por lo que respecta a la pauta temporal, las series se consideran en general coherentes al cubrir el mismo cultivo, siendo las fuentes de las que provienen los datos de superficie de cultivo y fracción quemada las mismas para toda la serie inventariada.

5.6.4 Control de calidad y verificación

La principal variable de actividad procede para toda la serie de la misma fuente de información (Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), y su calidad se considera suficientemente contrastada.

Se han chequeado los datos de emisiones con los incluidos en ediciones anteriores del inventario y se ha podido comprobar su coherencia, teniendo en cuenta las modificaciones en las estimaciones y recálculos realizados en la presente edición del Inventario.

La serie de emisiones presenta un comportamiento coherente con la variable de actividad. La serie de emisiones registra un descenso relativo importante en los años 1999-2001. La variación se debe a la entrada en vigor de normas de condicionalidad y programas de mitigación para la reducción de la quema en campo de los residuos agrícolas.

5.6.5 Realización de nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se han realizado dos cambios importantes en la estimación de las emisiones de esta categoría.

Por un lado se ha actualizado la metodología de estimación de las emisiones. En la edición anterior del Inventario (edición 2016) se aplicaba la metodología del epígrafe 4.4.3 del Manual Referencia 1996 IPCC, tomando para los factores de emisión los valores de la tabla 4.16 del Manual. En la presente edición los cálculos se han adaptado a la metodología expuesta en el Volumen 4, Capítulo 2, Epígrafe 2.4 de la Guía IPCC 2006.

Por otro lado, si bien en las pasadas ediciones del Inventario se estimaban las emisiones correspondientes a la quema de los restos de poda dentro de la categoría CRF-3F, en la presente edición del Inventario, los restos de poda de cultivos leñosos, como el olivo, la vid o árboles frutales, que se eliminan mediante quema, son considerados residuos y puesto que ésta práctica se realiza de forma más controlada, en acopios de material y separada de la zona de cultivo para evitar incendios, las emisiones derivadas de esta actividad están consideradas dentro de la actividad 5.C.2, de forma coherente, además, con el reporte EMEP (véase Guidebook 2013 - NFR 5.C.2 - Open burning of waste).

En las siguientes gráficas se muestra el efecto de los recálculos que han supuesto, en general, una variación al alza de las emisiones de CH₄ y en mayor medida de N₂O en los primeros años de la serie. A partir del año 2000, se invierte la variación al reducirse notablemente la superficie quemada y computar la quema de restos de poda de cultivos leñosos, como el olivo o la vid, en la categoría 5.C.2.

Figura 5.6.4- Emisiones de CH₄ debido a las quemas en campo de residuos agrícolas.
Comparación de la emisión en kT CH₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual

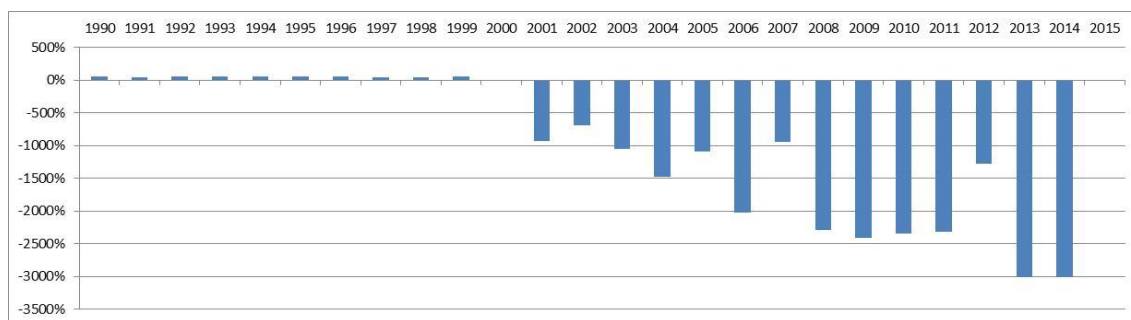
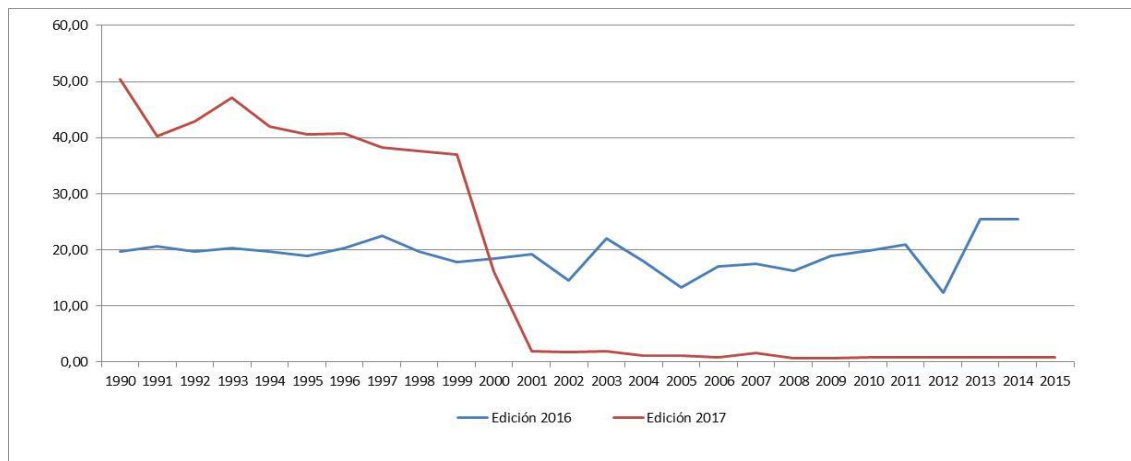
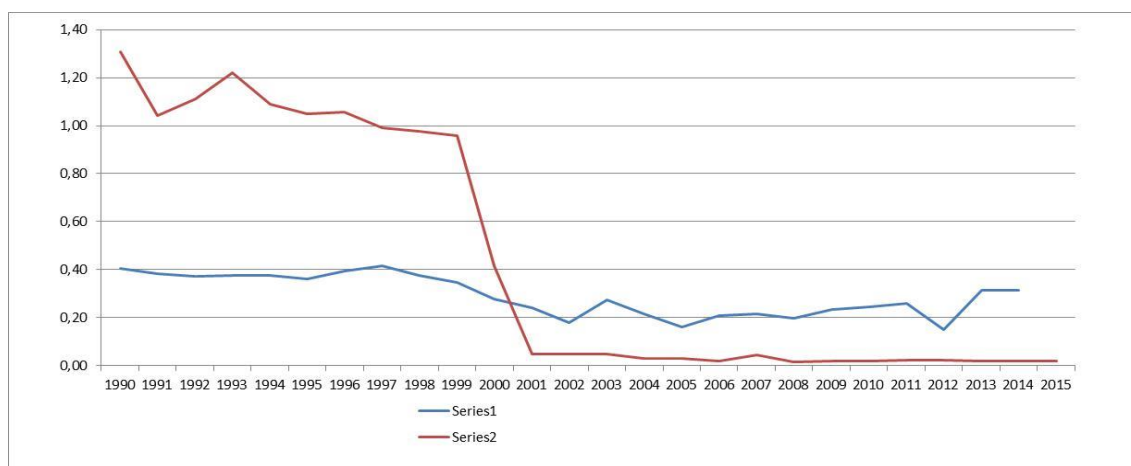
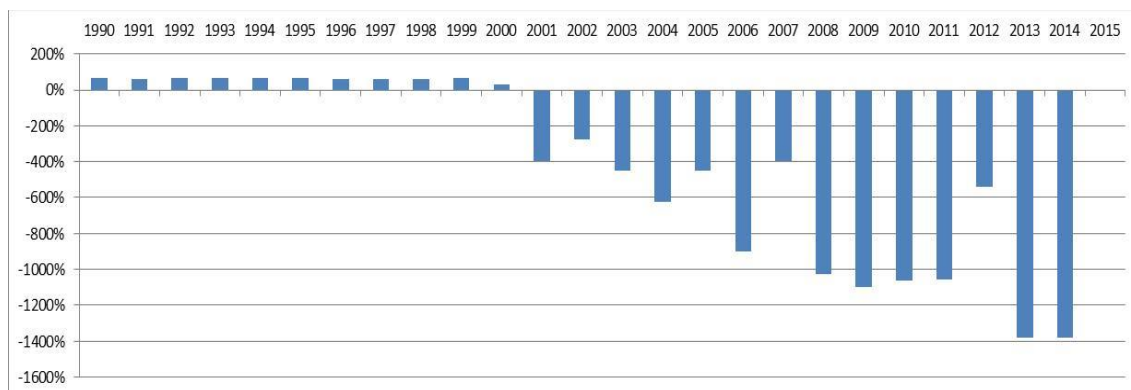


Figura 5.6.5- Emisiones de N₂O debido a las quemas en campo de residuos agrícolas.
Comparación de la emisión en kT CH₄ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016 y diferencia porcentual





5.6.6 Plan de mejoras

Entre los objetivos de mejora de actividades de este sector se considera continuar profundizando en la mejora de las estimaciones de emisiones.

5.6.7 Anexo. Legislación aplicable en España en materia de quema de restos agrícolas

Tabla 5.6.3- Recopilación de legislación aplicable en España sobre regulaciones en materia de quema de restos agrícolas.

ÁMBITO	NORMATIVA	ENLACE	LOCALIZACIÓN
ANDALUCÍA	<i>ORDEN de 21 de mayo de 2009, por la que se establecen limitaciones de usos y actividades en terrenos forestales y zonas de influencia forestal</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Orden_21-5-09_limitaciones_usos_y_actividades_tcm7-333292.pdf	Artículo 1. Uso del fuego. Se prohíbe, del 1 de junio al 15 de octubre de cada año, 2. La quema de residuos agrícolas y forestales
ANDALUCÍA	<i>Sección Segunda del Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Decreto_247_01_Incendios_tcm7-333265.rtf	Sección Segunda EMPLEO DEL FUEGO EN ACTIVIDADES AGRARIAS Artículo 14. Disposición general Artículo 17. Quema por actividades agrícolas en Zona de Influencia Forestal
ANDALUCÍA	<i>Orden de 22 de junio de 2009, por la que se establecen las normas de Condicionalidad (requisitos legales de gestión y buenas condiciones agrarias y medioambientales) que deben cumplir los agricultores y ganaderos que reciban pagos directos en el marco de la Política Agraria Común</i>	http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/cocow/archivos/ORDEN%20DE%20CONDICIONALIDAD_22_JUNIO_2009.pdf	4. Norma sobre la gestión de restos de cosecha, de poda y de rastrojos. a) La eliminación de los restos de cosecha de los cultivos herbáceos o de la poda de cultivos leñosos, deberá realizarse siempre con arreglo a la normativa medioambiental vigente, teniendo en cuenta especialmente el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención y lucha contra los Incendios Forestales y demás disposiciones al respecto. b) No se podrán quemar los rastrojos de los cultivos de leguminosas, proteaginosas y cereales, salvo los del cultivo de arroz, maíz y sorgo. 6. Norma sobre el mantenimiento y protección de pastos permanentes. ...b) No se podrá quemar ni roturar los recintos de pastos

ÁMBITO	NORMATIVA	ENLACE	LOCALIZACIÓN
			permanentes, salvo para labores de regeneración y mejora de los pastos. En el caso de regeneración mediante quema será necesaria la previa autorización y el control de la Consejería de Medio Ambiente, y el cumplimiento de la normativa de prevención y lucha contra incendios forestales
ARAGON	<i>ORDEN de 14 de febrero de 2014, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2014/2015</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/ORDEN_14-2-2014_C.Aragon_tcm7-333312.pdf	Artículo 6. Quemadas agrícolas y forestales en el ámbito de aplicación de la orden. Artículo 6.1. Requisitos generales Artículo 15. Maquinaria agrícola, forestal o de usos diversos Anexo I y Anexo II
ARAGON	<i>ORDEN de 4 de febrero de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de Aragón para la campaña 2013/2014</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Orden_4_2_2013_C.Aragon%3C%83n_tcm7-333271.pdf	Artículo 6. Quemadas agrícolas y forestales en el ámbito de aplicación de la orden. Artículo 6.1. Requisitos generales Artículo 15. Maquinaria agrícola, forestal o de usos diversos Anexo I y Anexo II
ASTURIAS	<i>Resolución de 4 de junio de 2013, de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, por la que se aprueban medidas en materia de prevención de incendios forestales en el territorio del Principado de Asturias</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Res_4.6.2013_Bopa_14.6.2013_tcm7-333276.pdf	Primero.—Aprobar las siguientes medidas en materia de prevención de los incendios forestales, que serán de aplicación.... En los montes y terrenos colindantes, referidos en el artículo 64 de la Ley del Principado de Asturias 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal, 1.—Quedan prohibidas las quemadas de rastrojos, restos de limpia de fincas, matorral o cualquier otro producto
ASTURIAS	<i>Resolución de 30 de enero de 2012, de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, por la que se aprueban las normas sobre quemadas en el territorio del Principado de Asturias</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Res-quemas-30-01-2012-BOPA_tcm7-333275.pdf	Primero.—Autorizaciones de carácter general Segundo.—Autorizaciones en fincas agrícolas para quemadas que se realicen a menos de cien metros del monte Sexto.—Presentación de solicitudes Noveno.—Autorizaciones
CANTABRIA	<i>Orden DES/44/2007, de 8 de agosto, por la que se establecen normas sobre uso del fuego y medidas preventivas en relación con los incendios forestales</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/orden_uso_del_fuego_CANTABRIA_tcm7-333279.pdf	Artículo 3.- Actividades prohibidas
CASTILLA Y LEÓN	<i>ORDEN FYM/511/2013, de 26 de junio, por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/ORDEN_FYM-511-2013%2C_26_de_junio%2C_EPA_tcm7-333280.pdf	-
CASTILLA Y LEÓN	<i>ORDEN FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/ORDENFYM510-2013_5junio%2Cuso_fuegoR_tcm7-333298.pdf	Artículo 4. Actividades prohibidas durante todo el año Artículo 8. Medidas preventivas en el uso de maquinaria
CASTILLA Y LEÓN	<i>ORDEN FYM/335/2013, de 9 de mayo, por la que se determina el riesgo potencial, el número de guardias y el régimen de exenciones para el personal que ha de participar en el Operativo de Lucha contra Incendios Forestales de Castilla y León</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/orden_FYM_335_2013_guardias_tcm7-333281.pdf	-
CASTILLA-LA MANCHA	<i>Orden de 16/05/2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/ORDEN_PREVE_N_06_DE_16_may_tcm7-333296.pdf	Artículo 5.- Quema de montones de despojos agrícolas y rastrojos. Anexo 2.: Condicionado para quemadas de montones de despojos agrícolas
CASTILLA-LA MANCHA	<i>Orden de 26/09/2012, de la Consejería de Agricultura, por la que se modifica la Orden de</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/20120926-	Artículo 5. Quema de restos agrícolas y rastrojos. Anexo 2. Condicionado para quemadas de restos agrícolas y forestales

ÁMBITO	NORMATIVA	ENLACE	LOCALIZACIÓN
	16/05/2006 de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales. [2012/13730]	OrdenModificacO_16_05_2006_CampanasPreveccion_tcm7-333293.pdf	
CASTILLA-LA MANCHA	Corrección de errores de la Orden de 26/09/2012, por la que se modifica la Orden de 16/05/2006, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regulan las campañas de prevención de incendios forestales. [2012/14629]	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/20120926-OrdenModifO_16_05_2006_CampPreveccion_Correcciones_tcm7-333297.pdf	“Artículo 5. Quema de restos vegetales en terrenos agrícolas y de rastrojos Anexo 2 y anexo 3
CATALUÑA	Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/decret64_1995_tcm7-333282.pdf	Article 1 Article 3
COMUNIDAD VALENCIANA	RESOLUCIÓN de 10 de marzo de 2014, de la Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Emergencias, sobre reducción de los horarios aptos para la realización de quemas	http://www.docv.gva.es/datos/2014/03/27/pdf/2014_2486.pdf	Primero. Reducción de los horarios de quemas Segundo. Restricción de acciones o actividades recogidas en los planes locales de quemas y autorizaciones
ESTATAL	REAL DECRETO 4/2001, de 12 de enero, por el que se establece un régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el medio ambiente	https://www.boe.es/boe/dias/2001/01/13/pdfs/A01587-01617.pdf	Artículo 4 b) 2ª. Queda prohibida la quema de rastrojos o pastos de cosecha
ESTATAL	REAL DECRETO 1322/2002, de 13 de diciembre, sobre requisitos agroambientales en relación con las ayudas directas en el marco de la política agraria común	https://www.boe.es/boe/dias/2002/12/28/pdfs/A45776-45777.pdf	Artículo 2.1.a)1º , 2.1.b)4º
ESTATAL	Real Decreto 486/2009, de 3 de abril, por el que se establecen los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales que deben cumplir los agricultores que reciban pagos directos en el marco de la política agrícola común, los beneficiarios de determinadas ayudas de desarrollo rural, y los agricultores que reciban ayudas en virtud de los programas de apoyo a la reestructuración y reconversión y a la prima por arranque del viñedo	http://www.boe.es/boe/dias/2009/04/17/pdfs/BOE-A-2009-6414.pdf	ANEXO II Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales
EXTREMA-DURA	ORDEN de 14 de mayo de 2014 por la que se declara época de peligro medio de incendios forestales en todas las zonas de coordinación del Plan INFOEX y finalizada la misma, se declara época de peligro alto de incendios. (2014050101)	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/ORDEN_de_14_de_mayo_de_2014_tcm7-333432.pdf	Artículo único. Época de Peligro Medio y Época de Peligro Alto Se declara Época de Peligro Medio de Incendios Forestales en todas las Zonas de Coordinación del Plan INFOEX, el periodo comprendido entre el día 19 de mayo hasta el día 31 de mayo, ambos inclusive. En esta Época de Peligro Medio se prohíben totalmente las quemas y se limitan las actividades que supongan riesgo de incendios forestales
GALICIA	Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Ley_3_2007_Pr ev y Def IF Galicia tcm7-333284.pdf	Artículo 34
ISLAS BALEARES	Artículo 7.1.d del Decreto 125/2007, de 5 de octubre, por el que se dictan normas sobre el uso del fuego y se regula el ejercicio de determinadas actividades susceptibles de incrementar el riesgo de incendio forestal	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Baleares_preve nci%C3%B3n_de_incen dios_Dec_125_2007_tcm7-333277.pdf	Artículo 7 Medidas durante la época de peligro de incendios forestales 1. Durante la época de peligro de incendios forestales: ... d) En los terrenos agrícolas se prohíbe la quema de pastos permanentes cuando puedan implicar peligro de incendio forestal. Así mismo queda prohibida sin autorización de la Dirección General de Biodiversidad la quema de rastrojos en los terrenos agrícolas cuando sean susceptibles de producir riesgo de incendio forestal
ISLAS CANARIAS	DECRETO 100/2002, de 26 de julio, por el que se aprueba el Plan Canario de Protección Civil y	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Dec_100_2002_Plan_Canario_Proteccion_Civil.pdf	-

ÁMBITO	NORMATIVA	ENLACE	LOCALIZACIÓN
	<i>Atención de Emergencias por Incendios Forestales (INFOCA).</i>	forestal/canarias/INFOCA/Decr_100_2002_tcm7-333278.pdf	
LA RIOJA	<i>Orden nº 7/2013, de 28 de mayo, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, sobre prevención y lucha contra los incendios forestales en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la campaña 2013/2014</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Orden_7_2013_Prev_IF_La_Rioja_tcm7-333285.pdf	Artículo 5
MADRID	<i>DECRETO 58/2009, de 4 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA)</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Decreto_58_2009_INFOMA_tcm7-333286.pdf	2. Medidas preventivas 2.1. Medidas preventivas en terrenos no forestales 2.2.3.1. Quemadas de residuos vegetales, prácticas con fuego y eventos varios 2.3. Medidas preventivas específicas 2.3.1. Medidas preventivas específicas para la quema de restos vegetales
MADRID	<i>Orden 3816/2003, de 22 de mayo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establecen las normas sobre las autorizaciones para realizar quemas en tierras agrícolas</i>	http://www.madrid.org/w/leg/servlet/Servlet?opcion=VerHtml&nmno_rma=3375&destado=P	Artículo 2 Y 3 sobre prohibición; artículo 4 sobre autorización
MURCIA	<i>Resolución de la Dirección General de Medio Ambiente por la que se amplía para el año 2014 el periodo de peligro y se suspende la vigencia y efectos de las autorizaciones para quemas emitidas de conformidad con la Orden de 24 de mayo de 2010, de la Consejería de Agricultura y Agua, sobre medidas de prevención de incendios forestales en la Región de Murcia para el año 2010</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Resolucion%203n_Mayo_2014_tcm7-333447.pdf	Segundo: Suspender con carácter temporal, la vigencia y efectos de las autorizaciones para quemas agrícolas y forestales emitidas con fundamento en la Orden de 24 de mayo de 2010, de la Consejería de Agricultura y Agua, hasta que las condiciones meteorológicas desfavorables desaparezcan
MURCIA	<i>Orden de 24 de mayo de 2010, de la Consejería de Agricultura y Agua, sobre medidas de prevención de incendios forestales en la Región de Murcia para el año 2010</i>	http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/Orden_24_mayo_2010_tcm7-333448.pdf	Artículo 9.- Quemadas agrícolas y forestales
NAVARRA	<i>Orden Foral 248/2013, de 5 de julio, del consejero de desarrollo rural, medio ambiente y administración local por la que se regula el uso del fuego en suelo no urbanizable y se establecen medidas de prevención de incendios forestales en navarra</i>	http://www.lexnavarra.navarra.es/detalle.asp?r=32314	Artículo 3.1c
PAÍS VASCO	<i>Orden Foral 558/2012, de 3 de diciembre que aprueba la normativa reguladora de las quemadas de residuos agrícolas, en toda clase de terrenos rústicos del Territorio Histórico de Álava</i>	http://www.eudel.net/es/documentos/agricultura_caza_y_pesca/Ofic/heros/orden_foral_558_2012_de_3_de_diciembre_que_aprueba_la_normativa_reguladora_de_las_quemadas_de_residuos_agricolas_en_toda_clase_de_terrenos_rusticos_del_territorio_historico_de_alava_boi_12_12_2012	I. NORMAS GENERALES PARA LA QUEMA DE RESIDUOS AGRÍCOLAS. Artículo 2.- Queda totalmente prohibida en toda clase de terrenos rústicos la quema de residuos agrícolas sin la debida autorización del Departamento competente en materia de montes de la Diputación Foral de Álava, y con sujeción al procedimiento y condiciones que se señalan en la presente Orden Foral

5.7 Cultivo de Arroz - CH₄ (3C)

5.7.1 Descripción de la actividad emisora

En España el cultivo del arroz solo se da en algunas provincias. La superficie cultivada en 2015 fue de 109.888 hectáreas. La mayor parte se encuentra en Andalucía y Extremadura.

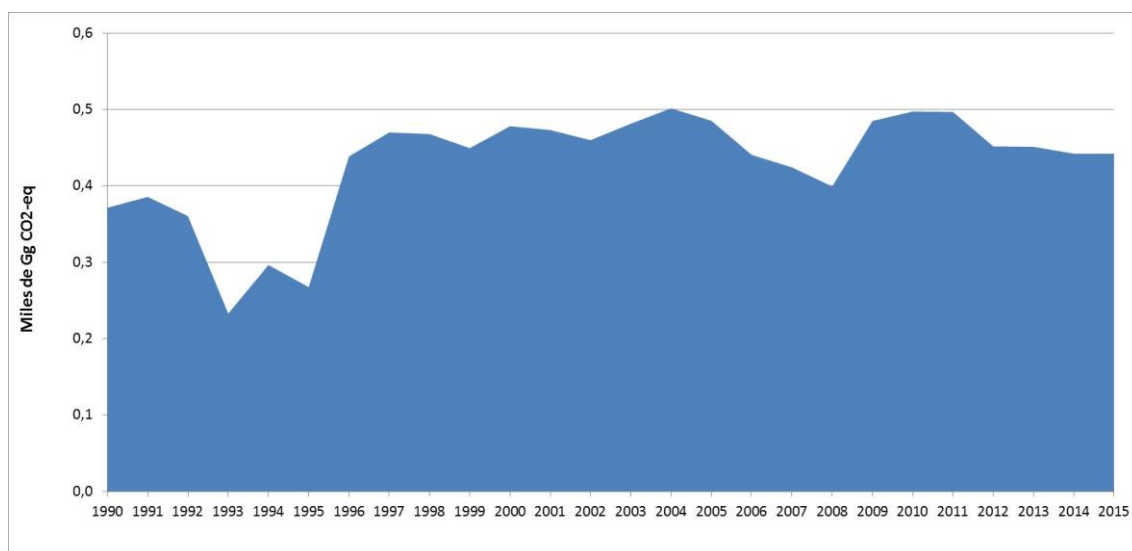
Las prácticas de cultivo del arroz en España se caracterizan principalmente por el manejo que se hace del agua. En particular, debe resaltarse la práctica de manejo denominado “la seca”, de amplia aplicación en España y que consiste en cortar la entrada de agua y dejar que el suelo llegue a secarse en mayor o menor grado durante el crecimiento de la planta para controlar el desarrollo vegetativo y preparar la planta para el período de fructificación.

El cultivo de arroz genera emisiones de metano (CH₄). En 2015 se estima que esta actividad generó 17,69 kt de CH₄ (442,27 kt de CO₂-eq), lo que supuso un 0,13% de las emisiones totales del inventario y un 1,32% de las emisiones del conjunto de las actividades agrícolas. Las emisiones por cultivo de arroz en España en 2015 son un 19% superiores a las estimadas en 1990 debido a un crecimiento similar de la superficie total cultivada en España.

Tabla 5.7.1- Emisiones de CO₂-eq. (Gg.) del cultivo del arroz (3C - CH₄)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
EMISIONES	371,4	267,6	478,1	485,3	440,7	424,3	399,3
Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
EMISIONES	485,0	497,4	496,8	451,8	451,2	442,3	442,3

Figura 5.7.1- Emisiones de CO₂-eq. del cultivo del arroz (3C - CH₄)



5.7.2 Aspectos metodológicos

Elección del método

Para la estimación de emisiones se aplica la metodología de Nivel 1 prevista en el apartado 5.5 del Capítulo 5 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, ya que esta actividad no es categoría clave en España.

Variables de actividad

La principal variable de actividad es la superficie cultivada. La información sobre la variable de actividad proviene del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. En la tabla 5.7.2.1 se incluyen las superficies cultivadas de arroz desde 1990 a 2015.

Tabla 5.7.2- Superficie cultivada de arroz en España

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie cultivada (has)	90.259	54.452	117.045	119.150	106.535	101.624	95.450

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie cultivada (has)	119.202	122.184	122.058	112.557	111.984	109.888	109.888

La superficie cultivada se mantiene relativamente estable a partir del año 1996. Las disminuciones en superficie observadas en los periodos 1993-1995 y 2005-2008 son principalmente debidas a los periodos de graves sequías en España.

Algoritmo de estimación de emisiones

Para la estimación de las emisiones de CH₄ se aplican las ecuaciones 5.1, 5.2 y 5.3 del Capítulo 5 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

Las ecuaciones 5.2 y 5.3 ajustan el factor de emisión básico con una serie de correctores según el régimen hídrico, el abono orgánico y el tipo de suelo. La parametrización de dichas ecuaciones se realiza según se resume en la siguiente tabla:

Factor	Valores aplicados	Observaciones
t (días)	150	El número de días que dura el período de cultivo del arroz en España en función de la variedad de la planta oscila entre los 125 y los 150 días, escogiéndose el valor de 150 como dato conservador
EF_c	1,30	Factor de emisión básico y por defecto de CH ₄ en kg de CH ₄ por hectárea y día (Tabla 5.11 – Guía IPCC 2006)
SF_w	0,6	En todas las comunidades autónomas hay al menos tres períodos (preparación del terreno, seca y recolección) que justifican el valor de 0,60 (Caso de Inundación intermitente y aireación simple de la Tabla 5.12 – Guía IPCC 2006)
SF_p	0,68 - 1,00	Factor corrector con variabilidad anual en función de la superficie cultivada de arroz en Andalucía y Extremadura (valor 0,68) y Resto de regiones (valor 1,00) para cada año
SF_{s,r}	1,00	Valor por defecto a falta de dato específico del país
ROA	5	Tasa de aplicación de abono orgánico de 5 ton/ha de paja
CFOA	0,29	Factor de Conversión de Abono Orgánico: Valor de la Tabla 5.14 – Guía IPCC 2006) correspondiente a paja incorporada con más de 30 días antes del cultivo
SF_o	1,6967	Valor del factor de ajuste para los valores de ROA y CFOA anteriores según la ecuación 5.3 - Guía IPCC 2006)

EF_c - Factor de Emisión básico para tierras inundadas permanentemente sin abonos orgánicos.

SF_w - Corrector del factor de emisión para compensar las diferencias del régimen hídrico durante el periodo de cultivo.

SF_p - Corrector del factor de emisión para compensar las diferencias del régimen hídrico previo al cultivo.

SF_{s,r} - Corrector del factor de emisión para tipo de suelo, cultivar del arroz, etc.

SF_o - Corrector del factor de emisión para tipo y cantidad de abono orgánico aplicado).

5.7.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La información sobre la variable de actividad proviene del Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y según sus especificaciones metodológicas la incertidumbre se cifra en torno al 3%. Los rangos de incertidumbre, según el apartado 5.5.4 del Capítulo 5 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, de los factores de emisión, de ajuste y de conversión usados son:

Tabla 5.7.3 - Rangos de incertidumbre de los factores de emisión y corrección (IPCC2006)

Parámetros de estimación	Variable	Rango de incertidumbre
Factor básico y por defecto de emisión de CH ₄ suponiendo que no hay inundación durante menos de 180 días previos al cultivo del arroz e inundación permanente durante el cultivo del arroz, sin abonos orgánicos	EF _c	69,2%
Factor de ajuste para compensar las diferencias del régimen hídrico durante el período de cultivo	SF _w	33,3%
Factor de ajuste para compensar las diferencias del régimen hídrico durante la temporada previa al cultivo	SF _p	17,6%
Factor de ajuste según el tipo y a cantidad de abono orgánico aplicado	SF _o	37,9%

La incertidumbre combinada para el factor de emisión se cifra en el 87,5%

Por lo que respecta a la pauta temporal, las series se consideran en general coherentes al cubrir el mismo cultivo, pautas de riego y aporte de materia orgánica, siendo las fuentes de las que provienen los datos las mismas para toda la serie inventariada.

5.7.4 Control de calidad y verificación

La variable de actividad principal procede para toda la serie de la misma fuente de información (Anuario de Estadística del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente), y su calidad se considera suficientemente contrastada. Las fuertes variaciones observadas en la serie histórica (periodos 1993-1995 y 2005-2008) se han contrastado con los anuarios meteorológicos y se ha comprobado la relación directa con graves periodos de sequía.

La serie de emisiones presenta un comportamiento coherente con la variable de actividad. No existe otra fuente de información alternativa contra la que verificar las estimaciones de emisiones.

5.7.5 Realización de nuevos cálculos

En comparación con la edición previa del Inventario, tras realizar un análisis de las pautas de inundación en España, en la presente edición 2017 del Inventario se revisa el factor SF_w , ajustando el valor inicialmente utilizado (0,78, correspondiente al caso agregado de tierras irrigadas) a 0,60, aplicable a las tierras irrigadas inundadas intermitentemente con aireación simple. El factor SF_p , se revisa, actualizando el valor correspondiente al caso agregado (1,22) por valores entre 0,68 y 1,00 correspondientes a la ponderación por superficie de los factores aplicables a los cultivos con inundación mayor o menor de 180 días respectivamente.

Por otra parte, también se ajusta el factor SF_o , adaptándose el valor de 1,00, del caso de no incorporación de abono orgánico, al valor de 1,6967 correspondiente a la aplicación de 5 ton/ha de paja con más de 30 días antes del cultivo. El factor SF_{sr} se mantiene en el valor 1,00 por defecto de la pasada edición.

En las siguientes gráficas se muestra el efecto de los recálculos que han supuesto, en general, una variación a la baja de las emisiones de metano de un 11% de media a lo largo de la serie.

Figura 5.7.2- Emisiones de Cultivo del Arroz ($3C - CH_4$). Comparación de la emisión en $kT CH_4$ a lo largo de la serie de la edición 2017 vs. 2016

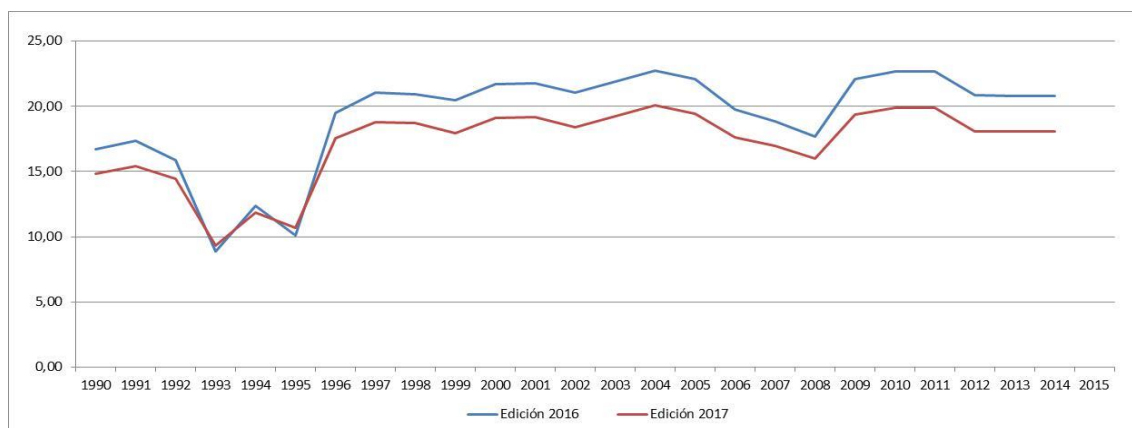
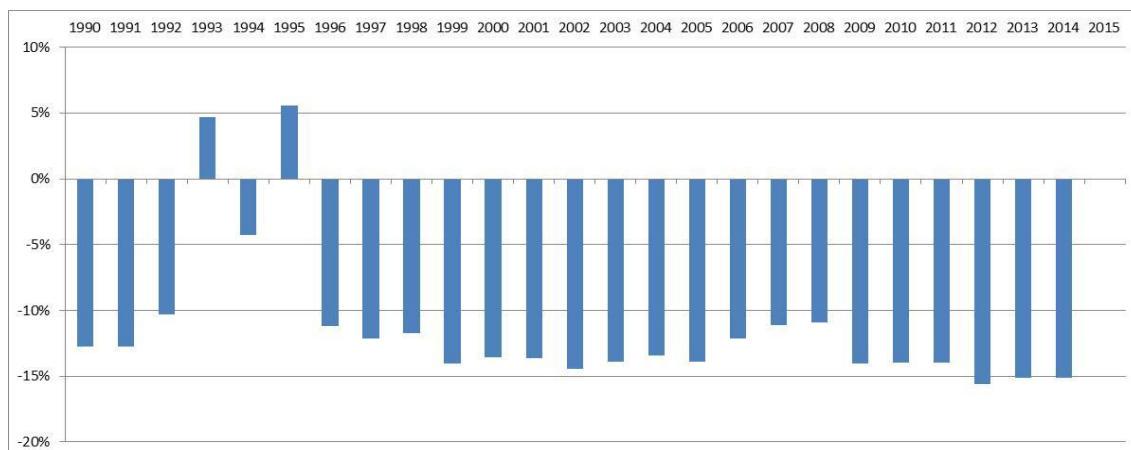


Figura 5.7.3- Emisiones de Cultivo del Arroz (3C - CH₄). Diferencia porcentual entre la edición 2017 vs. 2016



5.7.6 Plan de mejoras

Entre los objetivos de mejora de actividades de este sector se considera la caracterización de los sistemas experimentales de cultivo de arroz mediante riego sin inundación según se vayan implantando en este sector.

5.8 Otras fuentes no clave

5.8.1 Descripción de la actividad emisora

La aplicación de carbonatos a los suelos agrícolas se emplea para corregir la acidez del suelo y mejorar el crecimiento de los cultivos gestionados. El agregado de carbonatos a los suelos, en forma de cal (p. ej., piedra caliza cálcica (CaCO₃) o dolomía (CaMg(CO₃)₂) conduce a emisiones de CO₂, ya que las cales se disuelven y liberan bicarbonato que se convierte en CO₂ y agua.

La actividad 3G recoge las emisiones de CO₂ debidas a la aplicación a los cultivos de espumas de carbonatación (“enmiendas”) generadas en el proceso industrial de producción de azúcar. Estas espumas contienen carbonato cálcico (CaCO₃) (actividad 3G1) y carbonato doble cálcico-magnésico (CaMg(CO₃)₂) (actividad 3G2).

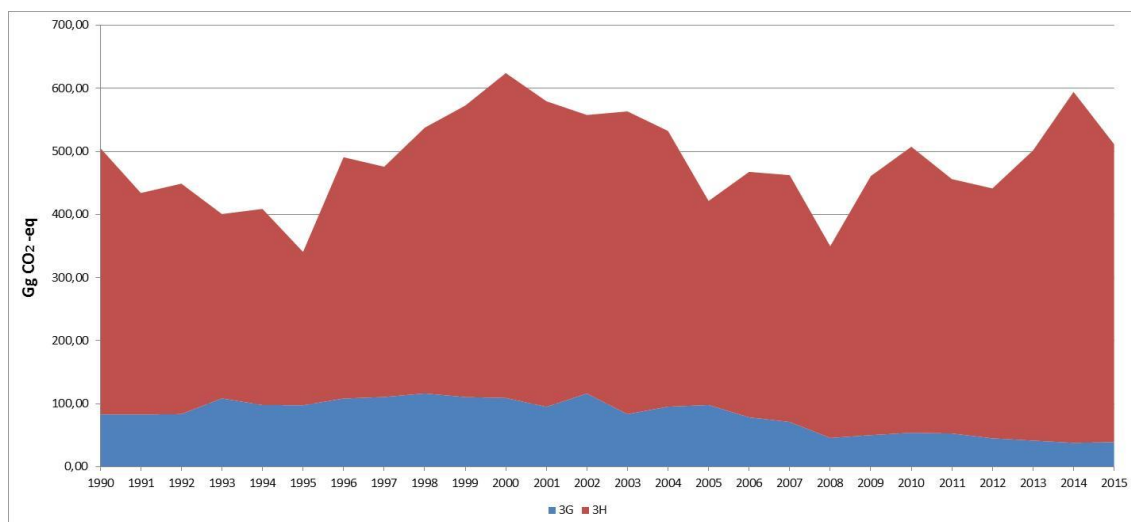
Por otro lado, el aporte de urea a los suelos durante la fertilización conduce a una pérdida de CO₂ que se fija en el proceso de producción industrial. La urea se convierte en amonio, ión hidroxilo y bicarbonato en presencia de agua y de enzimas de ureasa. De manera similar a la reacción del suelo cuando se le agrega cal, el bicarbonato que se forma se convierte en CO₂ y agua.

La actividad 3H recoge las emisiones de CO₂ provenientes de la fertilización con urea.

En la figura 5.8.1 se observa la evolución entre los años 1990 y 2015 de las emisiones de estas dos actividades. Las enmiendas calizas sufren variaciones entre

los años 1993 y 2007 con ligeras subidas y bajadas y es a partir del 2008 donde se reducen en un tercio y se mantienen más o menos estables.

Figura 5.8.1- Emisiones de CO₂-eq. (Gg.) q de las actividades 3G y 3H



5.8.2 Aspectos metodológicos

Para la estimación de las emisiones de CO₂ debidas a la aplicación a los cultivos de enmiendas calizas y de fertilizantes de urea se ha seguido la metodología de Nivel 1 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006 reflejada en las secciones 11.3 y 11.4.

Las variables de actividad en el caso de las actividades 3G1 y 3G2 son las toneladas de caliza y dolomita aplicadas al suelo respectivamente. Estos subproductos provienen de la actividad 2A2 (SNAP 04 06 14) y son utilizados como enmienda caliza en los cultivos.

En el caso de la actividad 3H la variable de actividad son las toneladas de fertilizante (urea) aplicadas al campo, cuya información proviene de los datos publicados en el Anuario de Estadística. La fuente origen de estos datos es ANFFE (Asociación Nacional Fabricantes de Fertilizantes).

Para los cálculos de las emisiones de CO₂ se aplican las ecuaciones 11.12 y 11.13 de las mencionadas secciones 11.3 y 11.4 y se han aplicado los FE de emisión que por defecto vienen recogidos en los apartados 11.31.1 y 11.4.1.

5.8.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre sobre la variable de actividad de 3G se cifra en torno al 1%, mientras que para el factor de emisión, según se indica en el apartado 11.4.4 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, la incertidumbre tiene un rango de (-50%,0%), por lo que se ha escogido el valor de (-50%,+50%) como valor más conservador acorde con el sistema simétrico de incertidumbre utilizado en el inventario.

Por otra parte, la incertidumbre sobre la variable de actividad de 3H se cifra en torno al 5%, mientras que para el factor de emisión, según se indica en el apartado 11.3.4 del Capítulo 11 del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006, la incertidumbre tiene un rango de (-50%,0%), por lo que se ha escogido el valor de (-50%,+50%) como valor más conservador acorde con el sistema simétrico de incertidumbre utilizado en el inventario.

En lo que respecta a la pauta temporal, las series se consideran en general coherentes, siendo las fuentes de las que provienen los datos las mismas para toda la serie inventariada.

5.8.4 Control de calidad y verificación

La serie de emisiones presenta un comportamiento coherente con la variable de actividad. No existe otra fuente de información alternativa contra la que verificar las estimaciones de emisiones.

5.8.5 Realización de nuevos cálculos

No se han realizado nuevos cálculos para estas actividades.

5.8.6 Plan de mejoras

No están previstas nuevas mejoras para estas actividades.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

6. USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SELVICULTURA

ÍNDICE

6	USOS DE LA TIERRA, CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA Y SELVICULTURA (CRF 4)	1
6.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
6.1.1	Definiciones, clasificaciones y asignaciones de usos del suelo	2
6.1.2	Síntesis de la estimación de superficies de usos del suelo.....	4
6.1.3	Síntesis de la estimación de los flujos de GEI	13
6.1.4	Síntesis metodológica	15
6.1.5	Incertidumbre y coherencia de series temporales.....	19
6.1.6	Actividades de control y aseguramiento de calidad	27
6.1.7	Actualización de parámetros	28
6.1.8	Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014).....	30
6.2	TIERRAS FORESTALES (4A)	31
6.2.1	Descripción de la categoría	33
6.2.2	Información para la representación de las superficies	33
6.2.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	34
6.2.4	Metodología	34
6.2.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	45
6.2.6	Nuevos cálculos	46
6.2.7	Plan de mejoras	47
6.3	TIERRAS DE CULTIVO (4B)	48
6.3.1	Descripción de la categoría	50
6.3.2	Información para la representación de las superficies	51

6.3.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	51
6.3.4	Metodología	52
6.3.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	59
6.3.6	Nuevos cálculos	60
6.3.7	Plan de mejoras	61
6.4	PASTIZALES (4C)	62
6.4.1	Descripción de la categoría	64
6.4.2	Información para la representación de las superficies	64
6.4.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	65
6.4.4	Metodología	65
6.4.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	71
6.4.6	Nuevos cálculos	72
6.4.7	Plan de mejoras	73
6.5	HUMEDALES (4D).....	74
6.5.1	Descripción de la categoría	75
6.5.2	Información para la representación de las superficies	75
6.5.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	76
6.5.4	Metodología	77
6.5.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	78
6.5.6	Nuevos cálculos	79
6.5.7	Plan de mejoras	79
6.6	ASENTAMIENTOS (4E).....	80
6.6.1	Descripción de la categoría	81
6.6.2	Información para la representación de las superficies	82

6.6.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	83
6.6.4	Metodología	83
6.6.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	85
6.6.6	Nuevos cálculos	85
6.6.7	Plan de mejoras	86
6.7	OTRAS TIERRAS (4F).....	86
6.7.1	Descripción de la categoría	88
6.7.2	Información para la representación de las superficies	88
6.7.3	Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación.....	88
6.7.4	Metodología	89
6.7.5	Cuantificación de la incertidumbre.....	90
6.7.6	Nuevos cálculos	90
6.7.7	Plan de mejoras	91
6.8	PRODUCTOS MADEREROS (4G)	91
6.8.1	Descripción	91
6.8.2	Metodología	92
6.8.3	Cuantificación de la incertidumbre.....	96
6.8.4	Nuevos cálculos	96
6.8.5	Plan de mejoras	97
6.9	EMISIONES DIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE LAS APORTACIONES DE NITRÓGENO (N) EN SUELOS GESTIONADOS (4(I))	97
6.10	EMISIONES Y ABSORCIONES PROCEDENTES DEL DRENAJE Y REHUMECTACIÓN Y OTRAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE SUELOS ORGÁNICOS Y MINERALES (4(II))	98

6.11	EMISIONES DIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE LA MINERALIZACIÓN/INMOVILIZACIÓN DE N RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA/GANANCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS MINERALES DEBIDO A CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA O A PRÁCTICAS DE GESTIÓN (4(III))	98
6.11.1	Descripción	98
6.11.2	Metodología	98
6.11.3	Cuantificación de la incertidumbre.....	100
6.11.4	Nuevos cálculos	100
6.11.5	Plan de mejoras	100
6.12	EMISIONES INDIRECTAS DE N ₂ O PROCEDENTES DE SUELOS GESTIONADOS (4(IV))	101
6.12.1	Descripción	101
6.12.2	Metodología	101
6.12.3	Cuantificación de la incertidumbre.....	104
6.12.4	Nuevos cálculos	104
6.12.5	Plan de mejoras	105
6.13	EMISIONES DEBIDAS A INCENDIOS Y QUEMAS CONTROLADAS (4(V)).....	105
	APÉNDICE 6.1: CORRESPONDENCIA CON LAS CATEGORÍAS DE LA CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO.....	108
	APÉNDICE 6.2: TRANSICIONES A ASENTAMIENTOS (SL).....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1.1.- Nomenclatura utilizada para la asignación de superficies	9
Tabla 6.1.2.- Superficies por uso de la Convención (cifras en hectáreas).....	10
Tabla 6.1.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO ₂ -eq)	13
Tabla 6.1.4.- Status de cobertura de la estimación de variaciones en los depósitos de carbono del sector LULUCF	18
Tabla 6.1.5.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 1990.....	22
Tabla 6.1.6.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2014.....	23
Tabla 6.1.7.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2015.....	24
Tabla 6.1.8.- Síntesis del cálculo de la incertidumbre de los flujos GEI de LULUCF-Convención con el método IPCC Nivel 1	25
Tabla 6.1.9.- Periodos de transición utilizados hasta la edición 2016 del Inventario en el sector LULUCF.....	29
Tabla 6.1.10.- Periodos de transición utilizados a partir de la edición 2017 del Inventario en el sector LULUCF	30
Tabla 6.1.11.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014).....	31
Tabla 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en FL (4A) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	32
Tabla 6.2.2.- Superficies de la categoría FL (4A) (cifras en hectáreas).....	33
Tabla 6.2.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL _{permanece} (4A1) (cifras en ha)	38
Tabla 6.2.4.- Emisiones de incendios en FL _{permanece} (4A1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas otros gases)	38
Tabla 6.2.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en FL _{permanece} (4A1) (cifras en ha).....	39
Tabla 6.2.6.- Emisiones de quemas controladas en FL _{permanece} (4A1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	39
Tabla 6.2.7.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)	42
Tabla 6.2.8.- Cambio en las existencias de C del detritus en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)	43
Tabla 6.2.9.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en FL _{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)	43
Tabla 6.2.10.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL _{transición} (4A2) (cifras en ha)	44
Tabla 6.2.11.- Emisiones de incendios en FL _{transición} (4A2) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	45
Tabla 6.2.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de FL (4A)	45
Tabla 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en CL (4B) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	49
Tabla 6.3.2.- Superficies de la categoría CL (4B) (cifras en hectáreas)	51
Tabla 6.3.3.- Resumen de la información de partida para el cálculo de la tasa de acumulación y pérdida de biomasa.....	53
Tabla 6.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ en las transiciones entre tipos de cultivos en CL _{permanece} (4B1) (cifras en Gg CO ₂).....	53

Tabla 6.3.5.- Superficies de cultivos leñosos divididas por tipos de prácticas en CL _{permanece} (4B1) (cifras en hectáreas)	55
Tabla 6.3.6.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL _{permanece} (4B1) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	55
Tabla 6.3.7.- Reservas de C en biomasa viva después de un año (cifras en t C/ha)	57
Tabla 6.3.8.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de biomasa viva en CL _{transición} (4B2) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	57
Tabla 6.3.9.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en CL _{transición} (4B2) (cifras en t C/ha).....	58
Tabla 6.3.10.- Cambio en las existencias de C del detritus en CL _{transición} (4B2) (cifras en t C/ha)	58
Tabla 6.3.11.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL _{transición} (4B2) (cifras de t C/ha)	58
Tabla 6.3.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de CL (4B)	59
Tabla 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en GL (4C) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	62
Tabla 6.4.2.- Superficies de la categoría GL (4C) (cifras en hectáreas)	64
Tabla 6.4.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en GL _{permanece} (4C1) (cifras en ha)	67
Tabla 6.4.4.- Emisiones de incendios en GL _{permanece} (4C1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	67
Tabla 6.4.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en GL _{permanece} (4C1) (cifras en ha)	68
Tabla 6.4.6.- Emisiones de quemas controladas en GL _{permanece} (4C1) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	68
Tabla 6.4.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de biomasa viva en GL _{transición} (4C2) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	69
Tabla 6.4.8.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)	69
Tabla 6.4.9.- Cambio en las existencias de C del detritus en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha).....	70
Tabla 6.4.10.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en GL _{transición} (4C2) (cifras en t C/ha).....	70
Tabla 6.4.11.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en GL _{transición} (4C2) (cifras en ha)	71
Tabla 6.4.12.- Emisiones de incendios en GL _{transición} (4C2) (cifras en Gg para CO ₂ y en toneladas para los otros gases)	71
Tabla 6.4.13.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de GL (4C)	71
Tabla 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en WL (4D) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	74
Tabla 6.5.2.- Superficies de la categoría WL (4D) (cifras en hectáreas)	76
Tabla 6.5.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha).....	77
Tabla 6.5.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)	78
Tabla 6.5.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en WL _{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)	78
Tabla 6.5.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de WL (4D)	78
Tabla 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E) (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	80
Tabla 6.6.2.- Superficies de la categoría SL (4E) (cifras en hectáreas)	82
Tabla 6.6.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en SL _{transición} (4E2) (cifras en t C/ha).....	83

Tabla 6.6.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en $S_{L_{transición}}$ (4E2) (cifras en t C/ha)	84
Tabla 6.6.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en $S_{L_{transición}}$ (4E2) (cifras en t C/ha)	84
Tabla 6.6.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de S_L (4E)	85
Tabla 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en OL (4F) (cifras en Gg CO_2 -eq)	87
Tabla 6.7.2.- Superficies de la categoría OL (4F) (cifras en hectáreas)	88
Tabla 6.7.3.- Cambio en las existencias de C del detritus en $OL_{transición}$ (4F2) (cifras en t C/ha)	89
Tabla 6.7.4.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en $OL_{transición}$ (4F2)	90
Tabla 6.7.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de OL (4F).....	90
Tabla 6.8.1.- Datos de la variable de actividad de HWP (4G) (cifras en m^3 de volumen sólido salvo papel y cartón, en toneladas métricas)	94
Tabla 6.8.2.- Datos de madera en rollo y pulpa de madera para la estimación de HWP (4G) (cifras en m^3 de volumen sólido sin corteza para la madera en rollo y toneladas métricas de peso secado al aire para la pulpa de madera)	94
Tabla 6.8.3.- Valores por defecto de los parámetros de conversión y vida media de HWP (4G)	95
Tabla 6.8.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en HWP (4G) (cifras en Gg CO_2)	95
Tabla 6.8.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de HWP (4G).....	96
Tabla 6.11.1.- Emisiones directas de N_2O por pérdida de C en suelos en tierras en transición (4(III)) (cifras en toneladas de N_2O)	99
Tabla 6.11.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N mineralizado por pérdida de C en suelos (4(III))	100
Tabla 6.12.1.- Emisiones indirectas de N_2O por lixiviación/escorrimento de N del suelo (4(IV)) (cifras en toneladas de N_2O)	103
Tabla 6.12.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N lixiviado y escurrido por pérdida de C en suelos (4(IV))	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO_2 -eq)	14
Figura 6.1.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) por usos y cambios de uso del suelo sin Tierras forestales (cifras en Gg CO_2 -eq).....	15
Figura 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en FL (4A) (cifras en Gg de CO_2 -eq).....	32
Figura 6.2.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en FL (4A). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO_2 -eq).....	47
Figura 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en CL (4B) (cifras en Gg CO_2 -eq)	50
Figura 6.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en CL (4B). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO_2 -eq).....	61
Figura 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en GL (4C) (cifras en Gg CO_2 -eq).....	63
Figura 6.4.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en GL (4C). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO_2 -eq).....	73
Figura 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO_2 -eq en WL (4D) (cifras en Gg CO_2 -eq)	75

Figura 6.5.2.-Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en WL (4D). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	79
Figura 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	81
Figura 6.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en SL (4E). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	86
Figura 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en OL (4F) (cifras en Gg CO ₂ -eq)	87
Figura 6.7.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq en OL (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	91
Figura 6.8.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de HWP (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂).....	97
Figura 6.12.1.- Regiones españolas consideradas con fenómenos de escorrentía	103
Figura 6.12.2.- Emisiones indirectas de N ₂ O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo (4(IV)). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en toneladas de N ₂ O).....	105
Figura 6.13.1.- Emisiones de incendios (4(V) Wildfires). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq)	107

6 USOS DE LA TIERRA, CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA Y SELVICULTURA (CRF 4)

6.1 Panorámica del sector

En este capítulo se aborda el sector del Uso de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura, UTCUTS (sector *Land Use, Land Use Change and Forestry*, LULUCF, en inglés). Este sector incluye seis categorías de uso de la tierra: Tierras forestales (*Forest lands*, FL, en inglés); Tierras de cultivo (*Cropland*, CL, en inglés); Pastizales (*Grassland*, GL, en inglés); Humedales (*Wetlands*, WL, en inglés); Asentamientos (*Settlements*, SL, en inglés); y Otras tierras (*Other land*, OL, en inglés), que en la nomenclatura CRF vienen referidas como 4A, 4B, 4C, 4D, 4E y 4F, respectivamente. Además, incluye la estimación de la categoría CRF 4G, relativa al depósito de carbono (C) de los productos madereros (*Harvested wood products*, HWP, en inglés).

En este capítulo también se incluye: la estimación de las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización del nitrógeno (N) relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra (4(III) en la nomenclatura CRF); la estimación de las emisiones indirectas de N₂O procedentes de la lixiviación y escurrimiento del N de suelos gestionados por fertilización con nitrógeno y otras prácticas (4(IV)2 en la nomenclatura CRF); y la quema de biomasa (*Biomass burning*, en inglés), que recoge la estimación de las emisiones de los incendios y de las quemas controladas realizadas en los sistemas forestales y en los pastizales (4(V) en la nomenclatura CRF).

No se incluye información en las restantes categorías/subcategorías de la nomenclatura CRF (4(I) - emisiones directas de N₂O procedentes de las aportaciones de nitrógeno (N) en suelos gestionados; 4(II) - emisiones y absorciones procedentes del drenaje y rehumectación y otras prácticas de gestión de suelos orgánicos y minerales; y 4(IV)1 - emisiones indirectas de N₂O debidas a la deposición atmosférica de nitrógeno volatilizado de suelos gestionados) debido a que en España no se aplican las prácticas a las que se hace referencia o no se dispone de una estimación de las emisiones y las absorciones asociadas, tal y como se menciona más adelante en este capítulo.

La recogida de información y procesamiento de la misma está a cargo del Grupo de Trabajo Técnico de AFOLU¹ (GTT-AFOLU), que se subdivide en tres grupos de trabajo diferentes, "Ganadería", "Cultivos" y "Bosques", según aparece reseñado en la descripción del Sistema Español de Inventario (SEI), expuesta en el Capítulo 1. El GTT-AFOLU, en lo que respecta al sector LULUCF, está formado por representantes de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, de la Dirección General de Producciones y Mercados Agrarios, de la Oficina Española de Cambio Climático y de la Dirección General de Calidad, Evaluación Ambiental y Medio Natural, todas las anteriores pertenecientes al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y cuenta con la

¹ AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use.

colaboración de las asistencias técnicas de Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC) y Aether-ES.

Las estimaciones presentadas en esta edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015), además de incluir las correspondientes al año 2015, modifican las del período 1990-2014, publicadas en la edición anterior del Inventario, debido a los cambios en la información de base disponible y a la revisión metodológica efectuada, aspectos que se comentan más adelante.

6.1.1 Definiciones, clasificaciones y asignaciones de usos del suelo

Referencias metodológicas principales

El inventario español sigue las directrices del IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) para el cálculo de los cambios en las existencias de carbono y las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector LULUCF, basándose en los siguientes documentos:

- Orientaciones revisadas de 2013 sobre buenas prácticas y métodos suplementarios que emanan del Protocolo de Kioto (*2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol*, en inglés), en adelante Guía Suplementaria KP 2013².
- Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (*2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*), referida como Guía IPCC 2006³.
- Guía de Buenas Prácticas para el Uso de la Tierra, el Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura (*Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003*), desde ahora GPG-LULUCF 2003 de IPCC⁴.

Además de las referencias principales citadas de IPCC, se cita a lo largo del texto otra documentación complementaria, que también se reseña en el Capítulo 17, Bibliografía, del presente informe.

Definiciones de interés

Las definiciones adoptadas sobre las categorías de usos de la tierra son las siguientes:

- Tierras forestales (FL), incluye la tierra con vegetación leñosa y coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. También comprende sistemas con vegetación actualmente inferior al umbral de la categoría de tierras forestales, pero que se espera que lo rebasen.

² <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html>

³ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

⁴ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf.html>

La definición operativa de bosque para la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC, en inglés) y para el Protocolo de Kioto (*Kyoto Protocol*, KP, en inglés), queda determinada por las siguientes especificaciones:

Bosque, comprende las tierras pobladas con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y que se ajusten a los siguientes parámetros:

- *Fracción de cabida cubierta arbórea (FCC) \geq 20%.*
- *Superficie mínima 1 hectárea.*
- *Altura mínima de los árboles maduros 3 metros.*

También deben ser considerados bosques, los sistemas de vegetación actualmente inferiores a dichos umbrales pero que se espera que lo rebasen.

Adicionalmente se ha considerado para el cómputo de las superficies de bosque un umbral de anchura mínima de 25 metros para los elementos lineales⁵.

- Tierras de cultivo (CL), comprende la tierra cultivada, incluidos los arrozales y los sistemas de agro-silvicultura donde la estructura de la vegetación se encuentra por debajo de los umbrales utilizados para la categoría de Tierras forestales. Esta categoría se divide en: cultivos herbáceos y cultivos leñosos.
- Pastizales (GL), incluye las tierras de pastoreo y los pastizales dominados por vegetación herbácea o arbustiva, así como con vegetación leñosa con FCC arbórea mayor o igual a 10%, que no se consideran Tierras de cultivo y que están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de Tierras forestales. A efectos del Inventario de emisiones, se distingue entre: Pastizales de vegetación herbácea, (GL_g) y Pastizales de vegetación arbustiva y arbórea (GL_{no-g}).
- Humedales (WL), comprende las superficies cubiertas o saturadas por agua durante la totalidad o parte del año y que no entra en las categorías de Tierras forestales, Tierras de cultivo o Pastizales.
- Asentamientos o artificial (SL), incluye toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que estén incluidos en otras categorías.
- Otras tierras (OL), comprende suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías anteriores.

España, al ser parte del Protocolo de Kioto (KP), además de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Convención, en adelante), debe presentar la información complementaria requerida en el artículo 7 de dicho Protocolo. Para facilitar la transparencia en la estimación de las emisiones/absorciones y en las comparaciones de las estimaciones entre LULUCF-KP y LULUCF-Convención, en el Inventario español se han

⁵ Esta restricción del umbral de anchura mínima no se aplica en el Inventario Forestal Nacional a las riberas arboladas con especies autóctonas o asilvestradas de estructura irregular, origen natural y gran biodiversidad, dado su gran valor ecológico.

desagregado los usos del suelo de la Convención anteriormente definidos en subcategorías, que se corresponden con particularidades en la estimación de las emisiones/absorciones o en su tratamiento en LULUCF-KP (véase “Resultados finales de la explotación cartográfica” en el apartado 6.1.2). Con esta desagregación se ha logrado que toda actividad de LULUCF-KP esté formada por la agregación directa de subcategorías de LULUCF-Convención (i.e. existe una función inyectiva, o uno a uno, entre las subcategorías consideradas para LULUCF-Convención y las actividades del LULUCF-KP).

6.1.2 Síntesis de la estimación de superficies de usos del suelo

A continuación se describe el procedimiento utilizado en esta edición del Inventario para la estimación de superficies de usos del suelo y de cambios de uso del suelo, en línea con la actualización y revisión metodológica realizada en la edición 2014 del Inventario (serie 1990-2012).

Clasificaciones y asignaciones de usos del suelo y cambios de usos del suelo en el procedimiento cartográfico

Para identificar las superficies de cada uno de los usos de la Convención en España (península, islas y ciudades autónomas) en el periodo inventariado, se ha llevado a cabo la explotación de las siguientes bases cartográficas:

- Las cartografías CORINE LAND COVER (CLC) de 1990, de 2000 y de 2006⁶.
- Las cartografías CLC de cambios de uso.
- Los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA): edición 1980-1990 y edición 2000-2010⁷.
- El Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50)⁸: edición de 1996 a 2007.
- La capa de cambios de la Foto Fija del MFE⁹ de 2009 y 2012.

Se han utilizado las cartografías de CLC como base para obtener los datos de superficies de los distintos usos del suelo y los distintos cambios de uso del suelo entre 1990, 2000 y 2006, porque es la única cartografía disponible que: i) en 1990 cubre todo el territorio nacional con información sobre los distintos usos del suelo para dicho año; y ii) dispone de información para tres puntos de la serie inventariada. Por tanto, con su

⁶ Las cartografías CLC 1990, 2000 y 2006, así como las cartografías de cambio han sido facilitadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) (<http://www.ign.es/ign/layoutIn/corineLandCover.do>).

⁷ Los Mapas de Cultivos y Aprovechamientos han sido facilitados por la D.G. de Producciones y Mercados Agrarios (<http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-datos-agrarios/mca.aspx>).

⁸ El Mapa Forestal de España ha sido facilitado por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal (<http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx>).

⁹ La Foto Fija del MFE de 2009 y de 2012 han sido facilitadas por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal (http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/mapa-forestal-espana/foto_fija_mfe.aspx).

utilización se logra minimizar las lagunas y solapamientos que resultarían del uso de distintas cartografías desarrolladas específicamente para los diferentes usos del suelo.

Se ha partido de la cartografía del CLC del año 2006, al ser considerada la más sólida, para regenerar los mapas base de los años 2000 y 1990, utilizando la información contenida en las cartografías CLC de cambio de uso de los periodos 1990-2000 y 2000-2006¹⁰. Se ha procedido de este modo debido a que la información de cambios recogida en estas cartografías, al haber sido revisada y, en el caso del periodo 2000-2006, fotointerpretada, es más sólida que el estricto cruce de los mapas CLC de 1990, 2000 y 2006. Por otro lado, dado que en los CLC de 1990 y 2000 se incluían superficies artificiales de menor tamaño que el umbral de 25 ha establecido para el resto de clases CLC, estas áreas artificiales pequeñas se han mantenido a lo largo de toda la serie, impidiendo su desaparición al excluir en CLC de 2006 las áreas menores de 25 ha.

Se ha realizado una asignación de las clases de uso del suelo CLC a las distintas categorías de uso del suelo de la Convención (Apéndice 6.1 de este capítulo). La mayor parte de las clases CLC se corresponden directamente con las categorías de la Convención. Sin embargo, se han identificado algunos casos de clases mixtas cuya asignación requiere de información adicional. Así, el MFE50 y los MCA se han utilizado como información complementaria para estas clases CLC cuya asignación a categorías de uso del suelo de la Convención no es directa. En concreto este procedimiento se ha utilizado para las clases: 243 “Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural”; 244 “Sistemas agroforestales” y 324 “Matorral boscoso de transición”.

Finalmente, las superficies de clase CLC de zonas quemadas han sido asignadas a la clase de la Convención que tuvieran en la cartografía de referencia anterior en el tiempo, siendo ésta el CLC de 2000, para el CLC de 2006; el CLC de 1990, para el CLC de 2000; y la edición 1980-1990 del MCA y MFE50, para el CLC de 1990.

Procedimiento de ajuste de las superficies

Las explotaciones cartográficas anteriormente explicadas permiten determinar el reparto de la superficie del territorio español entre las clases de la Convención al final de los años 1989, 2000 y 2005¹¹, así como las transiciones entre los distintos usos del suelo, dando como resultado una matriz de cambios para el periodo 1989-2000 y otra matriz de cambios para el periodo 2000-2005.

Los resultados de estas dos matrices cartográficas de cambios de uso del suelo han sido complementados con información estadística sobre determinados cambios de uso del suelo¹², para poder cumplir con los requisitos de información del Protocolo de Kioto. La

¹⁰ Las cartografías de cambio de uso de CLC muestran, a mayor resolución que la de los mapas correspondientes a 2000 y 2006, los cambios de uso del suelo identificados entre las cartografías de los diferentes años.

¹¹ Teniendo en cuenta la fecha de las imágenes de referencia de CLC, se ha considerado que el CLC de 1990 representa la situación a fecha 31/12/1989; el CLC de 2000, a fecha 31/12/2000 y el de CLC de 2006, a fecha 31/12/2005.

¹² En respuesta a una recomendación del ERT se señala que la información estadística citada no procede de fotografías aéreas, si no de datos estadísticos. Estos datos contienen únicamente información de superficies de usos de suelo que no son FL y que son forestadas, por lo que la identificación de las forestaciones es

información estadística incorporada para complementar la generada por las explotaciones cartográficas es la siguiente:

- Forestación de tierras agrícolas con subvención de la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC), información facilitada al Inventario por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal (desde 1994 que comenzó esta medida hasta 2015¹³).
- Forestación/reforestación de tierras agrícolas sin subvención de la PAC, de pastizales, humedales y otras tierras, realizadas en el marco de la política forestal, y cuya información fue facilitada al Inventario por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal, desde 1990 a 2013, habiéndose asumido para 2014 y 2015, a falta de información directa, que no se realizaron este tipo de forestaciones/reforestaciones.

Teniendo en cuenta la incertidumbre de los mapas de base (15% para cada uno de los mapas de CLC), se estableció un umbral de significación de manera que las superficies de transición menores de 1000 ha/año fueron incorporadas a las superficies que permanecen dentro de un uso, pues se considera que estas transiciones son principalmente debidas a errores cartográficos y no a verdaderos cambios de uso sobre el terreno.

Dado que se ha utilizado la información cartográfica de CLC en los años de referencia 1989, 2000 y 2005, la evolución interanual, a lo largo del periodo inventariado, se ha estimado, salvo para las forestaciones de tierras, en función de proyecciones lineales sobre los cambios detectados entre dichos años de referencia, interpolando entre 1989-2000 y 2000-2005. Se genera así la matriz de usos y cambios de usos del suelo para el periodo 1989-2005.

Por otro lado, para completar la información sobre superficies de cada uso del suelo de la Convención en el periodo inventariado más allá de 2005, se ha incorporado la información de la capa de cambios de la Foto Fija 2009 (FF2009) y de la Foto Fija 2012 (FF2012), en la que se recoge información sobre deforestaciones por paso de FL a CL, WL y SL. Para los años 2013, 2014 y 2015, a falta de información específica, se han mantenido las superficies de deforestación por paso de FL a CL y SL del año 2012; y se ha realizado un promedio de los últimos 7 años con información (periodo 2006-2012) para las deforestaciones por paso de FL a WL. Para las transiciones de FL a GL¹⁴ se ha procedido a la extrapolación lineal de la superficie de transición anual del periodo 2000-2005 para completar la serie hasta 2015. (Para más información de las transiciones a SL, ver el Apéndice 6.2.)

directa. Además, la consistencia de la serie temporal está asegurada porque las fuentes de información estadística son las mismas para toda la serie.

¹³ Los valores de los años 2014 y 2015 son provisionales, dado que a fecha de elaboración del Inventario no se disponía de toda la información.

¹⁴ En la Foto Fija del MFE no se identifican todos los cambios de tierras forestales (FL) a pastizales (GL). Únicamente se identifican cambios de bosque a prados (parte de GL con vegetación herbácea). Sin embargo, no se identifican cambios a otro tipo de pastizales herbáceos, ni a pastizales arbustivos o arbóreos. Esto es debido a que en España, los matorrales y los pastizales se consideran superficie forestal (monte). Por ello, como se indica en el texto principal, se ha realizado una extrapolación para la estimación de superficies de cambio de FL a GL a partir del año 2005.

Resultados finales de la explotación cartográfica

Como se anticipó en el apartado 6.1.1 “Definiciones de interés”, los usos de la Convención han sido desagregados en función de las transiciones que realizan, las diferencias en las metodologías y su asignación a actividades LULUCF-KP.

En la tabla 6.1.2 “Superficies por uso de la Convención” se muestran las cifras de superficies estimadas en las distintas categorías de usos del suelo y las conversiones de superficies entre ellas operadas a lo largo de los años del periodo inventariado, resultado del procedimiento anterior. Asimismo, en la tabla 6.1.1 “Nomenclatura utilizada para la asignación de superficies” se incluye la referencia a la tabla de reporte CRF en la que se reporta cada subcategoría y, en su caso, la actividad del Protocolo de Kioto con la que se corresponde (en los años del primer y segundo periodo de compromiso, 2008 a 2020).

La citada tabla 6.1.2 está estructurada diferenciando entre las superficies que en cada uso permanecen como tales respecto al año anterior (“permanece”) y las superficies de cambios de uso (“transición”) desde 1989 a 2015, utilizando el periodo de años de transición por defecto de la Guía IPCC 2006 (20 años).

Asimismo, las conversiones se desagregan informando de la clase de uso del suelo origen y destino, habiéndose introducido bajo FL_{transición} la notación adicional de CL_{PAC} y CL_{no PAC}, que corresponden a las tierras agrícolas que han sido reforestadas con subvenciones de la PAC o con actuaciones de forestación/reforestación sin subvenciones de la PAC, respectivamente. Las demás conversiones siguen la notación convencional con los códigos de origen y destino de uso del suelo, salvo las conversiones a pastizales (GL), que también se desagregan en GL_g (de vegetación herbácea) y GL_{no-g} (de vegetación no herbácea).

Finalmente, en algunos casos, dada su particularidad en el proceso de estimación de emisiones/absorciones o su tratamiento diferenciado dentro de LULUCF-KP¹⁵, se han desagregado algunas de las conversiones entre el cambio que se inicia en dicho año (“En el año”) y la superficie de cambio acumulada los 19 años siguientes (“19 años siguientes”), durante los que sigue siendo una tierra en transición a efectos de reporte.

A continuación se describe en detalle la nomenclatura utilizada para la asignación de superficies a los diferentes usos (FL, CL, GL, WL, SL y OL) y cambios de uso, para un uso cualquiera “A”:

- i) (USO A)_{permanece}: superficie que permanece en el USO A respecto al año anterior. Incluye las siguientes subcategorías:
 - Desde 1989: superficie que ya pertenecía al USO A en 1989 y que, por lo tanto, no ha cambiado de uso en todo el periodo analizado.

¹⁵ El periodo de transición por defecto del IPCC, de 20 años, se aplica para diferenciar las superficies entre tierras en transición, USO_{transición} para la Convención, y las tierras que pasan a considerarse USO_{permanece} para la Convención, tras el periodo de transición. Este periodo de transición no se aplica para el Protocolo de Kioto.

- Desde transición: superficie que no era USO A en 1989, sino que proviene de una transición desde otro USO X que fue realizada hace más de 20 años y, por lo tanto, ya ha completado el periodo de transición.
- ii) (USO A)_{transición}: superficie en transición desde otro USO X hacia el USO A, pero que todavía permanece en su periodo de transición de 20 años antes de pasar a (USO A)_{permanece} para la Convención.
- USO X → USO A: superficie acumulada de paso de otro USO X a USO A.
 - En el año: superficies en transición de USO X a USO A en el año de referencia.
 - 19 años siguientes: superficies en transición acumuladas después del primer año hasta su paso a (USO A)_{permanece} a los 20 años (años del 2 al 20 desde la transición).
- iii) Casos particulares:
- PAC y no PAC: tierras forestadas con y sin subvenciones de la PAC, respectivamente.
 - GL_g y GL_{no-g}: pastizal de vegetación herbácea y pastizal de vegetación no herbácea, respectivamente. Esta diferenciación se ha realizado en el uso de destino de las transiciones entre FL y GL, ya que sólo el cambio de FL a GL_g se considera que tenga intervención humana y, por tanto, podría ser considerado *Deforestación* para informar en el marco de LULUCF-KP.

De este modo, en las tablas de reporte CRF de la Convención, el total de un uso que permanece será igual a: las superficies de USO_{permanece} desde 1990, más las superficies que se incorporan desde USO_{transición} al cabo de 20 años, menos las superficies que han cambiado de ese uso a otro. Estas superficies que han cambiado de uso aparecerán como superficies en transición en el uso de destino hasta pasados 20 años de la conversión, momento en que se incorporarán al USO_{permanece} de destino como superficies “desde transición”.

Tabla 6.1.1.- Nomenclatura utilizada para la asignación de superficies

Año	Convención		KP
FL permanece	4.A.1.	FL	-
desde 1989	4.A.1.	FL	FM
desde transición	4.A.1.	FL	AR
FL transición	4.A.2.	FL	AR
CL → FL	4.A.2.1.	FL	AR
PAC	4.A.2.1.	FL	AR
no PAC	4.A.2.1.	FL	AR
GL → FL	4.A.2.2.	FL	AR
WL → FL	4.A.2.3.	FL	AR
SL → FL	4.A.2.4.	FL	AR
OL → FL	4.A.2.5.	FL	AR
CL permanece	4.B.1.	CL	-
desde 1989	4.B.1.	CL	CM
transición desde FL	4.B.1.	CL	D
otra transición	4.B.1.	CL	CM
CL transición	4.B.2.	CL	-
FL → CL	4.B.2.1.	CL	D
19 años siguientes	4.B.2.1.	CL	D
en el año	4.B.2.1.	CL	D
GL → CL	4.B.2.2.	CL	CM
19 años siguientes	4.B.2.2.	CL	CM
en el año	4.B.2.2.	CL	CM
WL → CL	4.B.2.3.	CL	CM
SL → CL	4.B.2.4.	CL	CM
OL → CL	4.B.2.5.	CL	CM
19 años siguientes	4.B.2.5.	CL	CM
en el año	4.B.2.5.	CL	CM
GL permanece	4.C.1.	GL	-
desde 1989	4.C.1.	GL	-
transición desde FL (GL _g)	4.C.1.	GL	D
transición desde CL	4.C.1.	GL	CM
transición desde FL (GL _{no-g})	4.C.1.	GL	FM
GL transición	4.C.2.	GL	-
FL → GL	4.C.2.1.	GL	-
FL → GL _g	4.C.2.1.	GL	D
19 años siguientes	4.C.2.1.	GL	D
en el año	4.C.2.1.	GL	D
FL → GL _{no-g}	4.C.2.1.	GL	FM
19 años siguientes	4.C.2.1.	GL	FM
en el año	4.C.2.1.	GL	FM
CL → GL	4.C.2.2.	GL	CM
19 años siguientes	4.C.2.2.	GL	CM
en el año	4.C.2.2.	GL	CM
WL → GL	4.C.2.3.	GL	-
SL → GL	4.C.2.4.	GL	-
OL → GL	4.C.2.5.	GL	-
WL permanece	4.D.1.	WL	-
desde 1989	4.D.1.2.	WL	-
transición desde FL	4.D.1.2.	WL	D
transición desde CL	4.D.1.2.	WL	CM
otra transición	4.D.1.2.	WL	-
WL transición	4.D.2.	WL	-
FL → WL	4.D.2.2.1.	WL	D
19 años siguientes	4.D.2.2.1.	WL	D
en el año	4.D.2.2.1.	WL	D
CL → WL	4.D.2.2.2.	WL	CM
19 años siguientes	4.D.2.2.2.	WL	CM
en el año	4.D.2.2.2.	WL	CM
GL → WL	4.D.2.2.3.	WL	-
19 años siguientes	4.D.2.2.3.	WL	-
en el año	4.D.2.2.3.	WL	-
SL → WL	4.D.2.2.4.	WL	-
OL → WL	4.D.2.2.5.	WL	-
SL permanece	4.E.1.	SL	-
desde 1989	4.E.1.	SL	-
transición desde FL	4.E.1.	SL	D
transición desde CL	4.E.1.	SL	CM
otra transición	4.E.1.	SL	-
SL transición	4.E.2.	SL	-
FL → SL	4.E.2.1.	SL	D
19 años siguientes	4.E.2.1.	SL	D
en el año	4.E.2.1.	SL	D
CL → SL	4.E.2.2.	SL	CM
19 años siguientes	4.E.2.2.	SL	CM
en el año	4.E.2.2.	SL	CM
GL → SL	4.E.2.3.	SL	-
19 años siguientes	4.E.2.3.	SL	-
en el año	4.E.2.3.	SL	-
WL → SL	4.E.2.4.	SL	-
OL → SL	4.E.2.5.	SL	-
OL permanece	4.F.1.	OL	-
desde 1989	4.F.1.	OL	-
transición desde FL	4.F.1.	OL	D
transición desde CL	4.F.1.	OL	CM
otra transición	4.F.1.	OL	-
OL transición	4.F.2.	OL	-
FL → OL	4.F.2.1.	OL	D
CL → OL	4.F.2.2.	OL	CM
GL → OL	4.F.2.3.	OL	-
19 años siguientes	4.F.2.3.	OL	-
en el año	4.F.2.3.	OL	-
WL → OL	4.F.2.4.	OL	-
SL → OL	4.F.2.5.	OL	-

[illegible]

Año	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
FL permanece	14.388.960	14.371.097	14.353.234	14.336.389	14.319.543	14.302.698	14.285.852	14.269.006	14.252.252
desde 1989	14.388.960	14.371.097	14.353.234	14.336.389	14.319.543	14.302.698	14.285.852	14.269.006	14.252.252
desde transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FL transición	671.734	740.763	816.687	865.984	906.830	949.577	1.016.317	1.080.683	1.119.461
CL → FL	410.982	465.681	525.419	564.434	586.360	610.292	631.183	655.859	676.307
PAC	403.546	457.409	516.861	554.837	576.209	599.150	619.569	643.498	663.704
no PAC	7.436	8.272	8.558	9.597	10.151	11.142	11.613	12.361	12.603
GL → FL	249.599	263.334	279.001	288.686	306.203	324.292	369.501	407.632	425.349
WL → FL	1.118	1.149	1.505	1.659	1.994	2.426	2.482	3.755	3.794
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	10.035	10.600	10.761	11.204	12.274	12.567	13.152	13.437	14.010
CL permanece	20.100.173	19.990.528	19.875.844	19.818.949	19.779.144	19.737.332	19.698.562	19.656.006	19.617.678
desde 1989	20.100.173	19.990.528	19.875.844	19.818.949	19.779.144	19.737.332	19.698.562	19.656.006	19.617.678
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL transición	457.507	508.341	559.175	566.727	574.279	581.831	589.383	596.935	604.400
FL → CL	16.188	17.987	19.786	20.941	22.097	23.253	24.408	25.564	26.633
19 años siguientes	14.390	16.188	17.987	19.786	20.941	22.097	23.253	24.408	25.564
en el año	1.799	1.799	1.799	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.069
GL → CL	431.820	479.800	527.780	532.708	537.636	542.564	547.492	552.420	557.348
19 años siguientes	383.840	431.820	479.800	527.780	532.708	537.636	542.564	547.492	552.420
en el año	47.980	47.980	47.980	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	9.498	10.553	11.609	13.077	14.545	16.014	17.482	18.950	20.419
19 años siguientes	8.443	9.498	10.553	11.609	13.077	14.545	16.014	17.482	18.950
en el año	1.055	1.055	1.055	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
GL permanece	11.935.141	11.865.653	11.794.232	11.772.967	11.743.871	11.714.202	11.657.414	11.607.702	11.578.406
desde 1989	11.935.141	11.865.653	11.794.232	11.772.967	11.743.871	11.714.202	11.657.414	11.607.702	11.578.406
transición desde FL (GL _g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GL transición	525.948	584.387	642.826	656.931	671.037	685.143	699.249	713.355	727.461
FL → GL	133.028	147.809	162.589	176.695	190.801	204.907	219.013	233.118	247.224
FL → GL _g	15.410	17.123	18.835	20.729	22.623	24.517	26.411	28.305	30.199
19 años siguientes	13.698	15.410	17.123	18.835	20.729	22.623	24.517	26.411	28.305
en el año	1.712	1.712	1.712	1.894					

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL permanece	14.235.672	14.219.031	14.202.519	14.214.693	14.234.637	14.251.324	14.272.114	14.331.813	14.425.060
desde 1989	14.235.672	14.219.031	14.202.519	14.186.643	14.170.766	14.154.890	14.139.428	14.123.967	14.108.505
desde transición	0	0	0	28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555
FL transición	1.152.159	1.174.533	1.188.741	1.174.671	1.155.355	1.132.208	1.108.294	1.036.574	929.933
CL → FL				717.618	726.476	732.448	737.494	685.713	603.967
PAC	680.381	689.872	696.843	706.052	716.073	722.887	728.412	677.360	596.433
no PAC	12.603	12.603	12.603	11.566	10.404	9.561	9.082	8.353	7.534
GL → FL	441.371	454.255	461.491	439.932	412.884	385.269	358.435	339.394	315.438
WL → FL	3.794	3.794	3.794	3.709	3.690	3.426	3.384	3.336	3.322
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	14.010	14.010	14.010	13.412	12.305	11.066	8.982	8.131	7.206
CL permanece	19.583.122	19.555.751	19.530.900	19.554.646	19.577.579	19.603.719	19.631.148	19.660.662	19.691.549
desde 1989	19.583.122	19.555.751	19.530.900	19.503.812	19.475.911	19.451.217	19.427.812	19.406.491	19.386.544
transición desde FL	0	0	0	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792
otra transición	0	0	0	49.035	98.071	147.106	196.142	245.177	294.212
CL transición	611.815	619.226	626.614	582.444	538.274	494.104	449.934	405.764	361.593
FL → CL	27.651	28.667	29.659	28.127	26.596	25.065	23.534	22.003	20.472
19 años siguientes	26.633	27.651	28.667	27.860	26.329	24.798	23.267	21.735	20.204
en el año	1.019	1.015	992	268	268	268	268	268	268
GL → CL	562.276	567.204	572.132	529.080	486.028	442.976	399.924	356.872	313.820
19 años siguientes	557.348	562.276	567.204	524.152	481.100	438.048	394.996	351.944	308.892
en el año	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	21.887	23.355	24.824	25.237	25.650	26.063	26.476	26.889	27.302
19 años siguientes	20.419	21.887	23.355	23.768	24.181	24.594	25.007	25.420	25.833
en el año	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
GL permanece	11.550.804	11.526.340	11.507.524	11.549.611	11.589.987	11.634.243	11.674.290	11.721.149	11.768.008
desde 1989	11.550.804	11.526.340	11.507.524	11.491.173	11.473.110	11.458.927	11.440.535	11.428.956	11.417.376
transición desde FL (GL _g)	0	0	0	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274
transición desde CL	0	0	0	43.658	87.316	130.974	174.631	218.289	261.947
transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	13.069	26.137	39.206	52.274	65.343	78.412
GL transición	741.566	755.672	769.778	725.445	681.112	636.779	592.446	548.113	503.781
FL → GL	261.330	275.436	289.542	288.867	288.191	287.516	286.841	286.166	285.491
FL → GL _g	32.093	33.987	35.881	36.063	36.244	36.426	36.608	36.790	36.971
19 años siguientes	3								

6.1.3 Síntesis de la estimación de los flujos de GEI

Las tierras que en un momento dado están asignadas a un determinado uso del suelo y las tierras que cambian de uso, así como las diferentes prácticas y perturbaciones ocurridas en ellas, pueden dar lugar a emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero. En esta sección las emisiones/absorciones se computan en términos de CO₂-equivalente (CO₂-eq), que incluyen la ponderación de CH₄ y N₂O, junto con el propio CO₂.

Las estimaciones derivadas de los cambios de stock de C en los diferentes usos de suelo y de los cambios de uso de suelo se incluyen en las tablas de reporte CRF 4A a 4F y se describen en las secciones 6.2 a 6.7 de este informe, donde se recogen las correspondientes absorciones y emisiones, tanto para los usos de la tierra que permanecen en la categoría referida, como para los cambios de usos de la tierra (procedentes de otras categorías) que tienen como destino la categoría referida. Las estimaciones de las emisiones/absorciones procedentes de las prácticas y perturbaciones citadas en estas superficies se describen en las secciones 6.9 a 6.13 y se incluyen en las tablas de reporte CRF 4(I) a 4(V). Las estimaciones derivadas de los cambios de stock de C del depósito productos madereros (HWP), se reflejan en la tabla de reporte CRF 4G y en la sección 6.8.

A continuación se muestra una síntesis de la serie temporal 1990-2015 de emisiones (+)/ absorciones (-) de CO₂-eq estimadas, según se informa sobre el sector a la Convención.

Tabla 6.1.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
4A - Tierras forestales	-23.195	-26.058	-35.163	-38.632	-39.702	-39.838	-40.076
4B - Tierras de cultivo	-958	829	-88	1.420	-1.000	2.849	2.866
4C - Pastizales	602	328	359	699	597	525	553
4D - Humedales	33	-25	-83	-128	-123	-126	-126
4E - Asentamientos	385	517	649	1.056	1.092	1.122	1.171
4F - Otras tierras	26	86	145	130	130	130	130
4G - Productos madereros	-2.037	-2.230	-3.387	-3.289	-3.858	-2.792	-2.242
Total CO₂-eq (Gg)	-25.144	-26.553	-37.569	-38.744	-42.864	-38.131	-37.724
Emisiones	1.047	1.759	1.152	3.305	1.819	4.626	4.721
Absorciones	-26.190	-28.313	-38.721	-42.049	-44.683	-42.757	-42.444

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
4A - Tierras forestales	-40.018	-39.957	-39.649	-39.024	-39.110	-38.599	-37.669
4B - Tierras de cultivo	809	-129	636	2.127	302	-2.180	-2.397
4C - Pastizales	863	821	1.158	1.547	1.219	1.350	1.641
4D - Humedales	-127	-23	-11	0	-43	-31	-20
4E - Asentamientos	1.199	1.132	1.146	1.160	1.174	1.188	1.202
4F - Otras tierras	130	118	106	95	83	71	59
4G - Productos madereros	-409	-396	-267	-49	-67	-1.174	-1.589
Total CO₂-eq (Gg)	-37.553	-38.433	-36.882	-34.144	-36.441	-39.375	-38.772
Emisiones	3.001	2.071	3.046	4.929	2.778	2.609	2.902
Absorciones	-40.554	-40.505	-39.928	-39.073	-39.219	-41.984	-41.674

Nota: Los valores de esta tabla incluyen las emisiones/absorciones debidas a los cambios en las existencias de C de todos los depósitos; las emisiones debidas a la quema de biomasa (incendios y quemas controladas); y las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

La evolución de la tendencia de las emisiones/absorciones presenta cuatro periodos diferenciados:

- el periodo 1990-1993, con una pauta de absorción decreciente, cuya pauta de evolución temporal viene, en gran parte, determinada por el cambio interanual en el flujo neto de CL;
- el periodo 1993-2002, con una pauta general de aumento de absorciones netas en FL, por la contribución de las forestaciones y reforestaciones realizadas durante este periodo, y en HWP;
- el periodo 2002-2010, con una pauta de absorción ligeramente decreciente, con tendencia a estabilizarse, salvo por el pico de absorción del año 2006. En este periodo, de manera general, se conjugan la estabilización de los stocks de carbono en FL y la compensación entre: la sucesión de picos y valles en la serie de CL, fundamentalmente emisora, en la que destacan los años 2004, 2007 y 2008 por emisores y los años 2006 y 2010 por absorbentes; el aumento de emisiones de GL; y el descenso en las absorciones de HWP; y
- el periodo 2010-2015, con una pauta de absorción también decreciente, que se diferencia del anterior por un descenso en las absorciones netas en FL, debido a la tendencia ligeramente decreciente de la superficie asociada; y la escasa absorción de HWP, que se mantiene hasta el año 2013. El pico de absorción neta mínima del periodo, del año 2012, se corresponde con uno de los picos de emisión de la serie de CL.

En la figura siguiente se visualiza la información de la tabla 6.1.3, pudiendo apreciarse cómo la categoría *Tierras forestales* (4A) domina, con sus absorciones, los niveles del gráfico. Es por ello que, complementariamente, se presenta en otra figura la evolución de los flujos de emisión y absorción de las restantes categorías, con exclusión de la categoría *Tierras forestales*, permitiendo así visualizar los niveles relativos de estas otras categorías a lo largo del tiempo.

Figura 6.1.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq por usos y cambios de uso del suelo (cifras en Gg CO₂-eq)

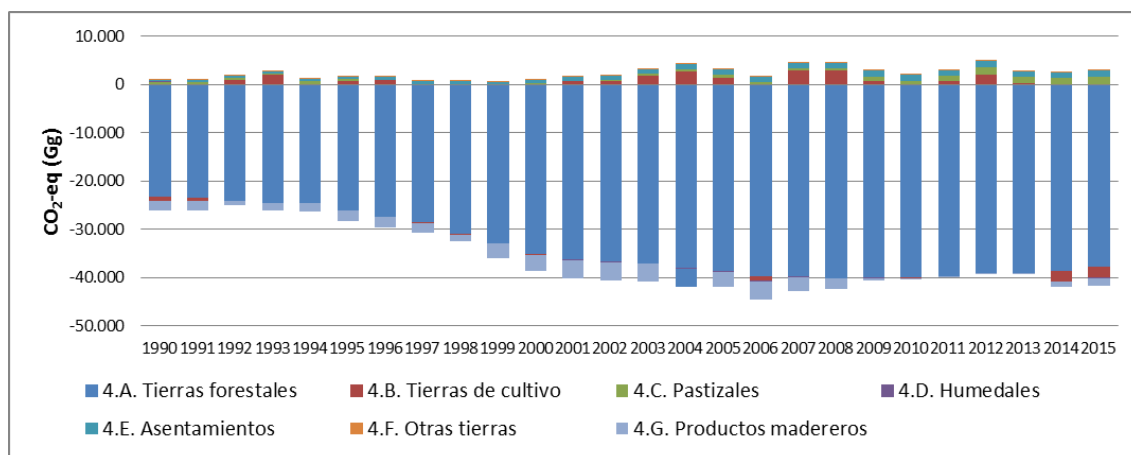
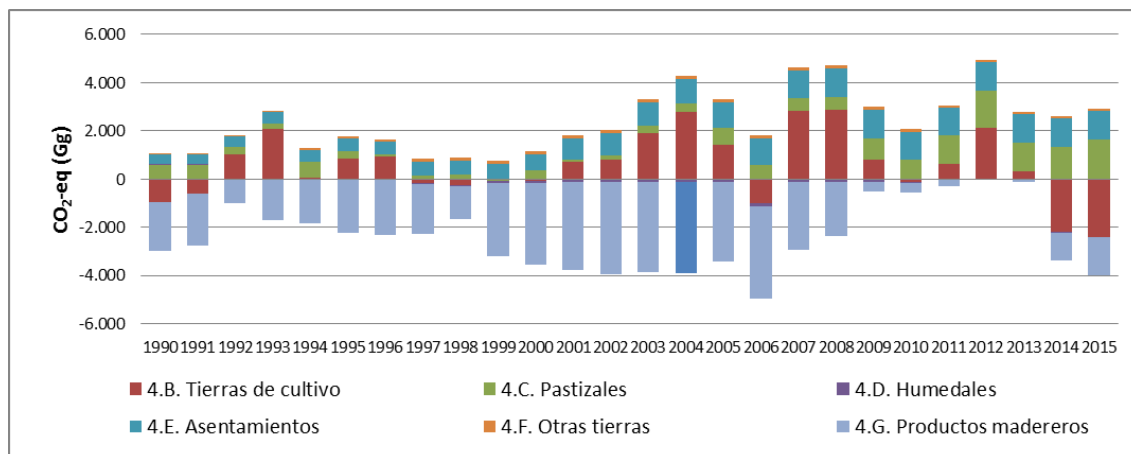


Figura 6.1.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) por usos y cambios de uso del suelo sin Tierras forestales (cifras en Gg CO₂-eq)



6.1.4 Síntesis metodológica

En este epígrafe se presenta una síntesis de la metodología seguida para la estimación de las emisiones/absorciones originadas por el uso y los cambios de uso de la tierra en el sector LULUCF.

El grueso de las emisiones/absorciones de CO₂ equivalente estimadas proviene de la variación en los distintos depósitos de carbono para el protocolo de Kioto:

- i) biomasa viva aérea (*above-ground biomass*, AGB, en inglés);
- ii) biomasa viva subterránea (*below-ground biomass*, BGB, en inglés);
- iii) detritus (*litter*, LT, en inglés);
- iv) madera muerta (*dead wood*, DW, en inglés); y
- v) carbono orgánico del suelo (*soil organic carbon*, SOC, en inglés).

En el reporte a la Convención, los citados depósitos se agrupan de la forma siguiente:

- i) biomasa viva (suma de los depósitos biomasa viva aérea y biomasa viva subterránea, *living biomass*, LB, en inglés);
- ii) materia orgánica muerta (suma de los depósitos detritus y madera muerta, *dead organic matter*, DOM, en inglés); y
- iii) carbono orgánico del suelo.

A estos depósitos se le añade un depósito adicional para el protocolo de Kioto, los productos madereros (HWP), citado con anterioridad, que la Convención considera una categoría, no un depósito.

Además de las emisiones/absorciones relacionadas con las variaciones en los depósitos de carbono, se estiman: las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), óxidos de nitrógeno (NO_x) y monóxido de carbono (CO) originadas en los incendios y las quemas controladas; las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización del nitrógeno (N) relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra; y las emisiones indirectas de N₂O procedentes de la

lixiviación y escurrimiento del N relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido al cambio en el uso de la tierra.

Para los cálculos de los cambios en las existencias de carbono en todas las categorías (tanto en tierras que permanecen en el uso como en las transiciones) se utiliza la siguiente ecuación 6.1.1:

Ecuación 6.1.1.- Variación anual de las reservas de carbono

(Basada en la ecuación 2.3 de la Guía IPCC 2006)

$$\Delta C = \Delta C_{LB} + \Delta C_{DOM} + \Delta C_{SOC} + \Delta C_{HWP}$$

donde,

- ΔC : cambio anual de existencias de carbono en la subcategoría, en t C/año.
- ΔC_{LB} = $\Delta C_{AB} + \Delta C_{BB}$: cambio anual de existencias de carbono en biomasa viva, incluida la biomasa aérea y subterránea (subíndices $_{AB}$ y $_{BB}$, respectivamente), en cada subcategoría, en t C/año.
- ΔC_{DOM} = $\Delta C_{DW} + \Delta C_{LI}$: cambio anual de existencias de carbono en materia orgánica muerta, incluida la madera muerta y el detritus (subíndices $_{DW}$ y $_{LI}$, respectivamente), en la subcategoría, en t C/año.
- ΔC_{SOC} : cambio anual en las existencias de carbono orgánico del suelo en la subcategoría, en t C/año.
- ΔC_{HWP} : cambio anual en las existencias de carbono almacenado en los productos madereros, en t C/año.

En el caso de las superficies que permanecen dentro del mismo uso, se calcula la variación de las existencias de C en cada depósito. En el caso de transiciones entre usos, se utiliza la diferencia entre las existencias de C iniciales (uso de origen) y finales (uso de destino), considerando un periodo de transición de 1 o 20 años, dependiendo de cada cambio de uso y depósito en particular. En los apartados correspondientes a cada categoría se encuentra detallada la metodología empleada para cada depósito, en cada uso del suelo y para cada cambio de uso del suelo. También se incluye información de los casos en los que no es necesario o no se han podido estimar estas variaciones de existencias de C.

La variación de las existencias anuales de carbono en el depósito de los productos madereros (ΔC_{HWP}) se estima de manera independiente al resto de depósitos y está descrita en la sección 6.8.

En el caso de emisiones de GEI distintos del CO₂ por prácticas y perturbaciones en estas superficies, las metodologías se describen en las secciones de 6.9 a 6.13, y en los anexos pertinentes.

En la tabla siguiente se presenta el status de cobertura de la estimación de las variaciones en los depósitos de C del sector LULUCF, con un cuadro sinóptico de los

métodos, variables de actividad y factores de emisión aplicados para la estimación de los flujos que corresponden a los usos y cambios de uso de las seis clases de la Convención: *Tierras forestales* (FL), *Tierras de cultivo* (CL), *Pastizales* (GL), *Humedales* (WL), *Asentamientos* (SL) y *Otras tierras* (OL). La tabla presenta por filas los usos o cambios de uso que tienen como origen la clase de uso de la fila y como destino la clase de uso de la columna (los elementos de la diagonal corresponden a las tierras que permanecen en la misma clase de uso). Para la referencia de los métodos de estimación (ME), variables de actividad (VA) y factores de emisión (FE), se sigue la anotación estándar de la Guía IPCC 2006. Como notas específicas a pie de tabla se han reseñado las siguientes: NE (NF), argumentado en NIR como “No Fuente”; NE (BN), se asume “Balance Neutro”; NE (NM): “Método no adoptado” por IPCC.

Esta tabla no contempla los productos madereros, de los que sí se aportan estimaciones, siguiendo la metodología de nivel 2, funciones de decaimiento de primer orden, de la Guía Suplementaria KP 2013 (apartado 2.8) tanto para Convención como para Protocolo de Kioto; utilizando la base de datos internacional FAOSTAT y los parámetros por defecto de la citada Guía (véase sección 6.8 de este capítulo).

Tabla 6.1.4.- Status de cobertura de la estimación de variaciones en los depósitos de carbono del sector LULUCF

Destino Origen		FL			CL			GL			WL			SL			OL		
		ME	VA	FE	ME	VA	FE	ME	VA	FE	ME	VA	FE	ME	VA	FE	ME	VA	FE
FL	AGB	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	NO		
	BGB	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
	LT	T1 (BN)	NS	NA	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
	DW	T1 (BN)	NS	NA	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
	SOC	T1 (BN)	NS	NA	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS			
CL	AGB	T1	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	NO		
	BGB	T1	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
	LT	T2	NS	D, CS	T1 (BN)	NS	NA	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
	DW	T1	NS	D, CS	T1 (BN)	NS	NA	NE (NM)			NE (NM)			NE (NM)					
	SOC	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS			
GL	AGB	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	NE (VA)			T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS
	BGB	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS				T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS
	LT	T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T1 (BN)	NS	NA	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T2	NS	D, CS
	DW	T1	NS	D, CS	NE (NM)			T1 (BN)	NS	NA	NE (NM)			NE (NM)			NE (NM)		
	SOC	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS	NE (VA)			T2	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	T2	NS	D, CS
WL	AGB	T1	NS	D, CS	NO			NO			NO, NE(NM)			NO			NO		
	BGB	T1	NS	D, CS															
	LT	T1	NS	D, CS															
	DW	T1	NS	D, CS															
	SOC	T2	NS	D, CS															
SL	AGB	NO			NO			NO			NO			T1 (BN)	NS	NA	NO		
	BGB													T1 (BN)	NS	NA			
	LT													T1 (BN)	NS	NA			
	DW													T1 (BN)	NS	NA			
	SOC													T1 (BN)	NS	NA			
OL	AGB	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS	NO			NO			NO			NE (NM)		
	BGB	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS												
	LT	T1	NS	D, CS	T1	NS	D, CS												
	DW	T1	NS	D, CS	NE (NM)														
	SOC	T2	NS	D, CS	T2	NS	D, CS												

FL: Tierras forestales; CL: Tierras de cultivo; GL: Pastizales; WL: Humedales; SL: Asentamientos; OL: Otras tierras

ME: Métodos; VA: Variables de actividad; FE: Factor de emisión

AGB: Biomasa viva aérea; BGB: Biomasa viva subterránea; DW: Madera muerta; LT: Detritus; SOC: Carbono orgánico del suelo

T1: Nivel 1; T2: Nivel 2; NS: Estadísticas Nacionales; CS: Específico de País; D: Valor por defecto IPCC; NE (NF): Argumentado en NIR como No Fuente; NE (BN): Se asume Balance Neutro; NE

(NM): Método no adoptado por IPCC. NE (VA): No se dispone de información de VA. NA: No aplica.

6.1.5 Incertidumbre y coherencia de series temporales

Cuantificación de la incertidumbre

En este epígrafe se presenta la información sobre la cuantificación de la incertidumbre respecto al nivel (años 1990, 2014 y 2015) y respecto a la tendencia sobre el año 1990 (años 2014 y 2015) de las emisiones de los usos y los cambios de uso del suelo para informar en el marco de LULUCF-Convención.

- Incertidumbre sobre el nivel en el año 1990.

En la tabla 6.1.5 se presenta la cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel para el año 1990. La notación de las columnas es la siguiente: las columnas A y B determinan el cruce de categoría con gas; la columna D muestra la emisión (+) o absorción (-) correspondiente al año base, expresado en términos de Gg CO₂-eq; la columna siguiente a la D muestra la contribución de cada categoría al nivel de emisiones en el año base; la columna situada dos lugares a la derecha de la D muestra la contribución acumulada de las actividades en orden descendente al nivel de emisiones; las columnas G y H muestran, en porcentaje, distintas cuantificaciones de la incertidumbre, la columna E muestra el valor de la incertidumbre atribuida a la variable de actividad; la columna F, la incertidumbre atribuida al factor de emisión; la columna G la incertidumbre de la emisión estimada; y la columna H, la contribución de cada categoría a la estimación de la incertidumbre del agregado.

En filas, además de la relación de categorías, aparecen las siguientes partidas:

- CO₂-eq neto, que recoge la suma algebraica de las emisiones/absorciones estimadas de las distintas partidas.
- CO₂-eq ajustado, que recoge la suma de los valores absolutos de las emisiones/absorciones de las distintas partidas.
- Incertidumbre, que recoge en la celda inferior derecha la cuantificación de la incertidumbre de las emisiones/absorciones para informar a LULUCF-Convención.

Los comentarios más relevantes a la cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel en el año 1990 son los siguientes:

- La incertidumbre queda dominada por las absorciones de las siguientes categorías: 4A1, *Tierras forestales que permanecen como tales*; 4G Productos madereros; y 4B1, *Tierras agrarias que permanecen como tales*. Las restantes actividades tienen una contribución marginal a la incertidumbre total, pues aunque sus incertidumbres individuales puedan ser altas tienen escaso peso en el agregado, dados sus reducidos niveles de flujos de GEI. En conjunto, la incertidumbre estimada sobre el nivel para el agregado de LULUCF-Convención es del 49,0%.

- Incertidumbre sobre el nivel y sobre la tendencia en los años 2014 y 2015.

En las tablas 6.1.6 y 6.1.7 se presenta la cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel y sobre la tendencia para los años 2014 y 2015, respectivamente. Como los resultados son bastante similares para ambos años la referencia que sigue se hará sobre el año 2014. La notación de las columnas es la siguiente: las columnas A y B determinan el cruce de categoría con gas; las columnas C y D muestran las emisiones (+) o absorciones (-) correspondiente respectivamente a los años 1990 y 2014, expresados en términos de Gg CO₂-eq; la columna siguiente a la D muestra la contribución de cada categoría al nivel de emisiones; la columna situada dos lugares a la derecha de la D muestra la contribución acumulada de las actividades en orden descendente al nivel de emisiones; las columnas E y F muestran, respectivamente, las incertidumbres atribuidas a las variables de actividad y a los factores de emisión de las distintas categorías; la columna G muestra la incertidumbre de la emisión estimada; la columna H, la contribución de cada categoría a la estimación de la incertidumbre del nivel del agregado; la columna SN, el supuesto sobre la existencia o no de correlación en el tiempo de la variable de actividad; las columnas I y J muestran, respectivamente, los valores de las denominadas “sensibilidad tipo A”¹⁶ y “sensibilidad tipo B”¹⁷; las columnas K y L muestran la cuantificación de la incertidumbre incorporada sobre la tendencia por la propia incertidumbre del factor de emisión y de la variable de actividad, respectivamente; por último, la columna M muestra la cuantificación de la incertidumbre incorporada sobre la tendencia por la incertidumbre estimada para cada categoría.

En cuanto a filas, además de los comentarios ya realizados para la tabla 6.1.5, aparecen las siguientes partidas:

- Incertidumbre, que recoge en las celdas inferiores a la derecha de “emisiones netas” la cuantificación de la incertidumbre de la tendencia “diferencia entre el año 2014 y 1990” y de la tendencia en términos de “% respecto al valor central para el año 1990” de LULUCF-Convención.

Los comentarios más relevantes a la cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel y sobre la tendencia en el año 2014 son los siguientes:

- La incertidumbre sobre el nivel queda dominada, en el orden que se indica, por las siguientes categorías: 4A1, *Tierras forestales que permanecen como tales* - Absorciones; 4A2, *Tierras convertidas en tierras forestales* - Absorciones; y 4B1, *Tierras de cultivo que permanecen como tales* - Absorciones. Así, en comparación con el año 1990, se hace relevante el hecho de la incorporación a la relación de dominantes de la categoría 4A2. En conjunto la incertidumbre sobre el nivel del

¹⁶ Representa el cambio en la diferencia en las emisiones/absorciones de una categoría entre el año 1990 y el año de referencia, 2014, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones/absorciones de una fuente/sumidero y gas dados tanto en el año 1990 como en el año de referencia, 2014.

¹⁷ Representa el cambio en la diferencia en las emisiones/absorciones de una categoría entre el año 1990 y el año de referencia, 2014, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones/absorciones de una fuente/sumidero y gas dados en el año de referencia, 2014. Las incertidumbres que están correlacionadas a lo largo de los años se asocian normalmente con la sensibilidad de tipo A, mientras las incertidumbres que no están correlacionadas a lo largo de los años se asocian a la sensibilidad tipo B.

año 2014 se sitúa en un 45,2%, lo que supone una pequeña diferencia (descenso de un 3,8 %) sobre la incertidumbre en el nivel del año 1990.

- En cuanto a la incertidumbre de la tendencia del año 2014, respecto al año 1990, la ponderación relativa de categorías queda dominada, en el orden que se indica, por: 4A1, *Tierras forestales que permanecen como tales* - Absorciones; 4A2, *Tierras convertidas en tierras forestales* - Absorciones; 4B1, *Tierras de cultivo que permanecen como tales* - Absorciones; y 4C2, *Tierras convertidas en pastizales* - Emisiones. Para las cuatro categorías, la incertidumbre atribuible al factor de emisión domina el cálculo de la incertidumbre combinada de las incertidumbres atribuibles a la variable de actividad y al factor de emisión/absorción. En conjunto, la cuantificación de la incertidumbre de la tendencia del año 2014 respecto al año 1990 se sitúa en torno al 41,4%, cuando se expresa en términos de diferencia entre ambos años, y en torno al 23,4%, cuando se expresa en términos relativos respecto al valor central del año 1990.

En la tabla 6.1.8 se presenta la síntesis de la cuantificación de la incertidumbre para los flujos GEI de LULUCF-Convención. Tal y como ya se ha comentado en los párrafos anteriores, la incertidumbre sobre el nivel se estima en torno al 50% (49,0% para el año 1990, 45,2% para el año 2014 y 45,4% para el año 2015) resultado de la incertidumbre asociada a los factores de emisión de las principales actividades de LULUCF-Convención. En cuanto a la incertidumbre sobre la tendencia, la cuantificación se presenta para los años 2014 y 2015 (con referencia al nivel del año 1990) y se sitúa en un 23,4% para el agregado de LULUCF-Convención para 2014 y en un 21,0% para el año 2015.

Tabla 6.1.5.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 1990

A		B	D			E	F	G	H
Categorías claves (Año Base)		Gas	Emisiones Año Base	Contribución Nivel Base	Acumulado Nivel Base	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ - eq)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales Base)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-23.102	81,8	81,8	15	50	52,2	-48,0
4G	Productos madereros - Absorciones	CO ₂	-2.037	7,2	89,0	30	50	58,3	-4,7
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-929	3,3	92,3	15	200	200,6	-7,4
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	383	1,4	93,7	15	40	42,7	-0,7
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	334	1,2	94,9	15	100	101,1	-1,3
4A2	Tierras convertidas a tierras forestales - Absorciones	CO ₂	-315	1,1	96,0	5	70	70,2	-0,9
*	Otras categorías - Emisiones		828	2,9	98,9	100	100	141,4	-4,7
*	Otras categorías - Absorciones		-306	1,1	100,0	100	100	141,4	-1,7
CO₂-eq neto			-25.144						
CO₂-eq ajustado			28.235						
Incertidumbre						En las emisiones/absorciones netas:			49,0

Tabla 6.1.6.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2014

A		B	C	D			E	F	G
Categorías claves		Gas	Emisiones Año referencia 1990	Emisiones Año 2014	Contribución Nivel 2014	Acumulado Nivel 2014	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ - eq)	(Gg CO ₂ - eq)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-23.102	-26.773	54,8	54,8	15	50	52,2
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Absorciones	CO ₂	-315	-11.876	24,3	79,1	5	70	70,2
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-929	-3.283	6,7	85,9	15	200	200,6
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	334	1.901	3,9	89,8	15	100	101,1
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Emisiones	CO ₂	140	1.181	2,4	92,2	15	100	101,1
4G	Productos madereros - Absorciones	CO ₂	-2.037	-1.174	2,4	94,6	30	50	58,3
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	383	1.134	2,3	96,9	15	40	42,7
*	Otras categorías - Emisiones		689	513	1,1	98,0	100	100	141,4
*	Otras categorías - Absorciones		-306	-999	2,0	100,0	100	100	141,4
CO ₂ -eq neto			-25.144	-39.375					
CO ₂ -eq ajustado			28.235	48.833					

A		B	H	SN	I	J	K	L	M
Categorías claves		Gas	Incetidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incetidumbre evoluc FE	Incetidumbre evoluc VA	Incetidumbre evoluc Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(% Emisiones totales)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-35,5	S	0,371	1,065	18,53	5,56	19,35
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Absorciones	CO ₂	-21,2	S	0,453	0,472	31,69	2,26	31,77
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-16,7	S	0,073	0,131	14,53	1,09	14,57
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	-4,9	S	0,055	0,076	5,48	0,82	5,54
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Emisiones	CO ₂	-3,0	S	0,038	0,047	3,83	0,57	3,87
4G	Productos madereros - Absorciones	CO ₂	-1,7	N	0,080	0,047	4,01	1,98	4,47
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	-1,2	S	0,021	0,045	0,85	0,32	0,91
*	Otras categorías - Emisiones		-1,8	N	0,023	0,020	2,25	2,89	3,66
*	Otras categorías - Absorciones		-3,6	N	0,021	0,040	2,06	5,62	5,98
Incetidumbre			45,2	En la evolución (diferencia entre 2014 y 1990):					41,4
				En la evolución (% respecto al valor central para el año 1990):					23,4

Tabla 6.1.7.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI con el método IPCC Nivel 1. Año 2015

A		B	C	D			E	F	G
Categorías claves		Gas	Emisiones Año referencia 1990	Emisiones Año 2015	Contribución Nivel 2015	Acumulado Nivel 2015	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ - eq)	(Gg CO ₂ - eq)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-23.102	-26.947	55,6	55,6	15	50	52,2
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Absorciones	CO ₂	-315	-10.893	22,5	78,0	5	70	70,2
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-929	-3.346	6,9	84,9	15	200	200,6
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	334	1.922	4,0	88,9	15	100	101,1
4G	Productos madereros - Absorciones	CO ₂	-2.037	-1.589	3,3	92,1	30	50	58,3
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	383	1.147	2,4	94,5	15	40	42,7
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Emisiones	CO ₂	140	1.043	2,2	96,7	15	100	101,1
*	Otras categorías - Emisiones		689	756	1,6	98,2	100	100	141,4
*	Otras categorías - Absorciones		-306	-865	1,8	100,0	100	100	141,4
CO ₂ -eq neto			-25.144	-38.772					
CO ₂ -eq ajustado			28.235	48.508					

A		B	H	SN	I	J	K	L	M
Categorías claves		Gas	Incetidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incetidumbre evoluc FE	Incetidumbre evoluc VA	Incetidumbre evoluc Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(% Emisiones totales)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-36,3	S	0,342	1,072	17,10	5,13	17,85
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Absorciones	CO ₂	-19,7	S	0,414	0,433	28,97	2,07	29,04
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	-17,3	S	0,076	0,133	15,21	1,14	15,25
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	-5,0	S	0,056	0,076	5,60	0,84	5,66
4G	Productos madereros - Absorciones	CO ₂	-2,4	N	0,062	0,063	3,08	2,68	4,09
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	-1,3	S	0,022	0,046	0,88	0,33	0,94
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Emisiones	CO ₂	-2,7	S	0,033	0,041	3,29	0,49	3,33
*	Otras categorías - Emisiones		-2,8	N	0,012	0,030	1,22	4,25	4,42
*	Otras categorías - Absorciones		-3,2	N	0,016	0,034	1,56	4,87	5,11
Incetidumbre			45,4	En la evolución (diferencia entre 2015 y 1990):					38,7
				En la evolución (% respecto al valor central para el año 1990):					21,0

Tabla 6.1.8.- Síntesis del cálculo de la incertidumbre de los flujos GEI de LULUCF-Convención con el método IPCC Nivel 1

Año	Valores absolutos (Gg CO ₂ -eq)					Índice de evolución sobre año base = 100				
	Valor central	Cota inferior		Cota superior		Valor central	Cota inferior		Cota superior	
		Valor	%	Valor	%		Valor	%	Valor	%
Año base	-25.144	-12.812	-49,0	-37.475	49,0	100	NA	NA	NA	NA
2014	-39.375	-21.586	-45,2	-57.165	45,2	156,60	119,93	-23,4	193,27	23,4
2015	-38.772	-21.166	-45,4	-56.378	45,4	154,20	121,82	-21,0	186,59	21,0

Criterios utilizados de asignación de incertidumbre a las variables de actividad y factores de emisión.

- Incertidumbre en las variables de actividad

La incertidumbre de la variable de actividad viene determinada por la incertidumbre propia de la cartografía sobre usos y cambios de usos del suelo, que en este caso ha venido representada por la cartografía básica de CLC complementada por el Mapa Forestal de España (MFE50 y MFE25) y por explotaciones específicas de Foto Fija 2009 y 2012. De una manera sintética la incertidumbre se ha asumido a un valor del 15% que es la referencia de la misma en CLC.

En el caso de que la variable de actividad proceda de una fuente estadística, como pueden ser las forestaciones (PAC y no PAC), se considera una incertidumbre del 5%, que es más reducida que la de la cartografía.

Cuando la variable de actividad es una combinación de las anteriores, como en el caso de los incendios, se le asigna un valor de incertidumbre del 16%. Sin embargo, la incertidumbre asociada a las quemas controladas, 40%, es la misma que la prevista en la actividad 3F “Quema en campo abierto de residuos agrícolas” (sector 3. Agricultura).

La incertidumbre de la variable de actividad de los Productos madereros (4G), la cantidad de los productos semi-finalizados, es una combinación de la incertidumbre de la fuente de datos (FAOSTAT) y de la incertidumbre de los valores por defecto de densidad y de la fracción de carbono (tabla 12.6, cap. 12, vol. 4, Guía IPCC 2006), lo que genera una incertidumbre de entorno al 30%.

Finalmente, a la variable de actividad de la estimación de las emisiones directas e indirectas de N₂O procedentes de la mineralización del N relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra y su posterior lixiviación y escurrimiento, se le ha asignado la misma incertidumbre que la del caso más extremo definido para el carbono orgánico del suelo (SOC), que se cita más adelante, dentro del apartado de incertidumbres asociadas a los factores de emisión.

- Incertidumbre en los factores de emisión

La incertidumbre de los factores de emisión es, en general, mayor que la de las variables de actividad, cuando en la estimación de éstas se parte de la superficie.

La incertidumbre de los factores de emisión en el sector LULUCF se asigna, por lo general, de forma cualitativa, siguiendo la escala de clasificación establecida en la tabla 3.2 “Rating definitions” del capítulo 5 “Uncertainties” de la parte A “General Guidance Chapters” del Libro Guía EMEP/EEA 2013¹⁸, que varía entre la letra A (menor incertidumbre) y la letra E (mayor incertidumbre). Se ha asumido que los factores de emisión de LULUCF tienen como referencia general una incertidumbre del 100%, que se corresponde con el límite inferior del rango de incertidumbre asociado a la letra D. Este es el caso de la mayor parte de las estimaciones de emisiones y absorciones derivadas de los cambios de existencias de carbono en los diferentes tipos de cambios de uso de suelo.

Un valor superior frecuente es una incertidumbre de 200%, que corresponde a la media del rango de la clase D, asignado a las absorciones de CO₂ del uso del suelo *Tierras de cultivo que permanecen como tales*, que proceden, en su mayor parte, de las prácticas de conservación de suelos.

En esta escala de gradación se han considerado también la asignación de niveles de incertidumbre en el rango 10% a 30% para la clase A, del 20% al 60% para la clase B y del 50% al 200% para la clase C. Así, las absorciones del uso del suelo *Tierras forestales que permanecen como tales* tienen asignada una incertidumbre del 50%, mientras que a las absorciones de las *Tierras convertidas en tierras forestales* se les asigna una incertidumbre del 70%.

El caso más extremo tiene una incertidumbre del orden del 600% que correspondería a la clase E, y viene justificada por el hecho de que representa la incertidumbre de la diferencia entre dos magnitudes relativamente altas (es el caso del carbono orgánico del suelo, SOC) que son, a su vez, relativamente próximas entre sí, lo que eleva desproporcionadamente el coeficiente de variación de la diferencia. Esta es la razón de que se asigne la incertidumbre mencionada a las emisiones debidas al cambio de las existencias de carbono del uso *Tierras convertidas en tierras forestales*.

La incertidumbre asignada a los factores de emisión de los incendios y quemas controladas es del 40% para CH₄ y del 50% para N₂O, basándose en información recogida en la Guía IPCC 2006 al respecto para pastizales y bosques no tropicales (tabla 2.5, cap. 2, vol. 4).

El factor de emisión asociado a los Productos madereros (4G) tiene una incertidumbre asociada del 50%, de acuerdo con la información recogida en la Guía IPCC 2006 (tabla 12.6, cap. 12, vol. 4).

Por último, a los factores de emisión de la estimación de las emisiones directas e indirectas de N₂O procedentes de la mineralización del N relacionadas con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra y su posterior lixiviación y escurrimiento, se les ha asignado la misma incertidumbre, 200%, considerando la información recogida en la Guía IPCC 2006 (tablas 11.1 y 11.3, cap. 11, vol. 4).

¹⁸ <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>

Coherencia de las series temporales

Las series temporales de todos los usos presentados se consideran, en general, temporalmente homogéneas dado que provienen de las mismas fuentes para todo el periodo inventariado y se han elaborado con tratamientos consistentes a lo largo del tiempo. Este es el caso, especialmente, de la información que se ha levantado año a año de forestación/reforestación de tierras agrícolas (con y sin subvención de la PAC) y de las forestaciones/reforestaciones de pastizales, humedales y otras tierras, incluidos en bases de datos específicas para este tipo de actividades. Una situación diferente es la que se corresponde con la estimación de las conversiones de uso del suelo entre distintas clases de la Convención, y en la que las series anuales se han derivado por un procedimiento mixto de interpolación de las estimaciones de posiciones en los años 1990 y 2006, basadas en cartografías de base (CLC, MFE y MCA) complementadas con la Foto Fija para los años 2009 y 2012. Sin embargo, aún en este caso, el procedimiento de análisis cartográfico realizado permite asegurar la homogeneidad en el enlace de las cartografías CLC, MFE y MCA con las Fotos Fijas y, por tanto, la coherencia temporal.

En lo que se refiere a los factores de emisión, las series son homogéneas, puesto que son constantes para todo el periodo inventariado.

6.1.6 Actividades de control y aseguramiento de calidad

En este apartado se presenta la relación de actividades de control de calidad más destacadas sobre los elementos más relevantes en el sector LULUCF. Adicionalmente, el Inventario Forestal Nacional (IFN), CLC, MFE, MCA, FF2009 y FF2012 y Redes Europeas de Seguimiento de Daños en los Bosques de Nivel I y II, de los que se obtienen datos de base para el inventario en el sector LULUCF, tienen su propio proceso de control y aseguramiento de la calidad.

Actividades de control de calidad sobre explotaciones cartográficas

Dada la importancia que tienen las explotaciones cartográficas para la identificación de los usos del suelo y los cambios de uso del suelo a lo largo del periodo inventariado 1990-2015, se ha realizado un análisis comparado entre las distintas posibilidades de combinación de fuentes de información de base, de la siguiente manera:

- CLC 1990 con MFE50 vs CLC 2006 con MFE50.
- MCA1980-1990, MFE200, CLC 1990 vs MCA2000-2010, MFE50, CLC 2006.
- Cartografía del segundo IFN (IFN2) vs MFE50.

Como resultado de estas comparaciones, se seleccionaron las fuentes cartográficas base que se explotarían: CLC, MFE50 y MCA1980-1990.

Por otro lado, se realizó el análisis de las cartografías de CLC con el fin de mejorar la información de los mapas de cada año (1990, 2000, 2006) teniendo en cuenta que uno de los productos del proyecto CLC son las bases de datos de cambio, que tienen mayor resolución en los pasos entre distintos usos del suelo.

Actividades de control de calidad sobre parámetros de crecimiento de biomasa para FL_{transición}

Dada la importancia que han tenido durante el periodo de inventario las forestaciones/reforestaciones, y teniendo en cuenta también las recomendaciones del ERT sobre los parámetros de crecimiento de la biomasa forestada y reforestada, se ha realizado un análisis de resultados ante los distintos supuestos de crecimiento de la biomasa. La elección final de los parámetros de crecimiento de la biomasa se ha basado en las referencias de crecimientos y tiempos de desarrollo que corresponden a las especies representativas para llegar a lo que se considera un bosque maduro.

Actividades de control de calidad sobre superficies de forestaciones no PAC

Se hizo especial énfasis en el control de la información de la base de datos de forestaciones de tierras agrícolas sin subvenciones de la PAC y de forestaciones de pastizales, humedales y de otras tierras, hasta el año 2006. Este análisis fue necesario para poder deslindar estas actuaciones que se integran en la categoría 4A2, *Tierras convertidas en tierras forestales*, de aquellas otras repoblaciones forestales que se encuadran dentro del ámbito de la gestión forestal, categoría 4A1, *Tierras forestales que permanecen como tales*. Este control fue posible dado que en la base de datos, facilitada por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal, existía un atributo que determina el uso de la tierra previo a la forestación. A partir del conocimiento de ese atributo y realizando una correspondencia con las clases de CLC se pudo establecer la discriminación de estas tierras forestadas entre los usos previos de las clases de la Convención CL, GL y OL.

Actividades de control y aseguramiento de la calidad en el marco de la Comisión Europea

Además de los controles realizados a nivel nacional, existen los realizados por la Comisión UE en la herramienta on-line de control de calidad y aseguramiento de la calidad *Communication Tool*.

Adicionalmente, la Comisión Europea realiza una revisión de la información remitida por sus Estados Miembros, que a efectos de la Convención Marco responde a los requisitos de aseguramiento de la calidad.

6.1.7 Actualización de parámetros

En la presente edición del Inventario se han revisado los periodos de transición utilizados en todas las transiciones entre usos y depósitos hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) en la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF.

El objeto de esta revisión es confirmar la coherencia en la estimación de emisiones y absorciones para Convención y Protocolo de Kioto; así como el cumplimiento de la metodología genérica de la Guía IPCC 2006, en los casos en los que no se ha establecido un criterio propio del país.

En la tabla siguiente se muestran los periodos de transición, utilizados hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014), de cada cambio de uso y depósito en particular, siguiendo la anotación estándar de la Guía IPCC 2006, en los casos en los que: el cálculo es propio del país (CS), la transición no ocurre (NO) o no se estima el cambio de existencias de carbono de ese depósito por no haber metodología en la Guía IPCC (NE (NM)).

Tabla 6.1.9.- Periodos de transición utilizados hasta la edición 2016 del Inventario en el sector LULUCF

Origen \ Destino			GL		WL	SL	OL
	FL	CL	GL _g	GL _{no-g}			
FL	AGB		1	20	1	1	NO
	BGB		1	20	1	1	
	LT		1	1	1	1	
	DW		1	1	1	1	
	SOC		20	20	20	20	
CL	AGB	CS		20	1	1	NO
	BGB	CS		20	1	1	
	LT	20		20	1	1	
	DW	20		NE (NM)	NE (NM)	NE (NM)	
	SOC	20		20	20	20	
GL	AGB	CS	1		1	1	1
	BGB	CS	1		1	1	1
	LT	20	1		1	1	20
	DW	20	NE (NM)		NE (NM)	NE (NM)	NE (NM)
	SOC	20	20		20	20	20
WL	AGB	CS					
	BGB	CS					
	LT	20	NO	NO		NO	NO
	DW	20					
SL	AGB	CS					
	BGB	CS					
	LT	20	NO	NO	NO		NO
	DW	20					
OL	AGB	CS	1				
	BGB	CS	1				
	LT	20	1	NO	NO	NO	
	DW	20	NE (NM)				
	SOC	20	20				

Como resultado del proceso de revisión mencionado, en la presente edición del Inventario se ha decidido corregir y adoptar un periodo de transición de 1 año en lugar de uno de 20 años para: i) el depósito LB de la transición de FL→GL_g, dado que el Inventario español asume que el paso de FL a un pastizal herbáceo es inducido por el hombre, por lo que la pérdida de LB se produce en 1 año (ver apartado 6.4 del Inventario); y ii) los depósitos DW y LT de la transición FL→GL_{no-g} y el depósito LT de la transición GL→OL, siguiendo la metodología genérica de la Guía IPCC 2006 para estimar los cambios en las existencias de C de estos depósitos en el caso de producirse pérdidas de C (ecuación 2.23, cap. 2, vol. 4 y, concretamente para OL, enfoque de nivel 1, ap. 9.3.2, cap. 9, vol. 4).

Por tanto, los periodos de transición adoptados en la presente edición del Inventario se recogen en la siguiente tabla, en la que aparecen sombreados en gris los cambios citados.

Tabla 6.1.10.- Periodos de transición utilizados a partir de la edición 2017 del Inventario en el sector LULUCF

Origen	Destino	FL	CL	GL		WL	SL	OL
				GL _g	GL _{no-g}			
FL	AGB		1	1	20	1	1	NO
	BGB		1	1	20	1	1	
	LT		1	1	1	1	1	
	DW		1	1	1	1	1	
	SOC		20	20	20	20	20	
CL	AGB	CS		20		1	1	NO
	BGB	CS		20		1	1	
	LT	20		20		1	1	
	DW	20		NE (NM)		NE (NM)	NE (NM)	
	SOC	20		20		20	20	
GL	AGB	CS	1			1	1	1
	BGB	CS	1			1	1	1
	LT	20	1			1	1	1
	DW	20	NE (NM)			NE (NM)	NE (NM)	NE (NM)
	SOC	20	20			20	20	20
WL	AGB	CS						
	BGB	CS						
	LT	20						
	DW	20						
	SOC	20						
SL	AGB							
	BGB							
	LT							
	DW							
	SOC							
OL	AGB	CS	1					
	BGB	CS	1					
	LT	20	1					
	DW	20	NE (NM)					
	SOC	20	20					

Durante el proceso de revisión se han detectado dos transiciones (CL→WL y GL→WL) en las que el cálculo del cambio de las existencias de carbono de DOM, considerando un periodo de transición de 1 año, se mantenía para la superficie en transición acumulada los 19 años siguientes ("19 años siguientes"). Este error ha sido subsanado en la presente edición del Inventario.

No obstante, cabe aclarar que, siguiendo las guías del IPCC, las superficies de las tierras *en transición* (USO_{transición}) se mantienen en esta categoría por un periodo de 20 años desde la fecha en la que se produce la conversión; y que, una vez transcurrido ese periodo, pasan a la categoría tierras que *permanecen* (USO_{permanece}) para la Convención.

6.1.8 Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014).

A continuación se resumen los potenciales problemas detectados en las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014), concretamente en el sector LULUCF, en el marco de la revisión conjunta realizada en Septiembre de 2016 bajo la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Tabla 6.1.11.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)

Potencial problema identificado	Recomendación	Acción
<p>GENERAL: As indicated in previous review reports, Spain assumes that the land-use areas and soil management in the period 1970–1990 are constant, but the justification for this assumption is not provided in the NIR</p> <p>In response to a question by the previous ERT, Spain explained that it has analysed different possibilities to try to resolve this issue in recent years; however, the currently known sources are vague and apparently suffer from a large bias and uncertainty, the cartography of those sources does not match the current inventory cartography used for the years 1990–2012, and finding correspondence between them to ensure time-series consistency would require extensive work (some statistical data are available but are not directly suitable and are not comparable with the statistical information currently applied)</p> <p>In response to a question raised by the ERT during the review, Spain provided additional details on the analyses underway to address this issue</p>	<p>The ERT welcomes this additional information, but notes that the issue remains unsolved in the 2016 annual submission, and recommends that Spain provide an update on the effectiveness of these ongoing and planned analyses to address this issue in the next submission</p>	<p>España mantiene en su plan de mejoras este problema identificado por el ERT considerado no resuelto.</p> <p>Se ha incluido una referencia explícita en el epígrafe 6.2.7 denominado Plan de mejoras de la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015)</p>
<p>GL_{remaining}: Spain reports NE for living biomass, dead organic matter, and mineral soils in the category grasslands remaining grasslands.</p> <p>In response to a question raised by the ERT during the review, Spain explained that they do not have sufficient information on this category or management regimes to determine whether or not it is a key category, so therefore they cannot apply Tier 1 methodology to living biomass estimates</p>	<p>The ERT recommends that Spain develop an approach to collect sufficient information on this category to determine if it is a key category and therefore the appropriateness of applying Tier 1 methodologies to these pools</p>	<p>España mantiene en su plan de mejoras este problema identificado por el ERT considerado no resuelto.</p> <p>Ver referencia en el epígrafe 6.4.7 denominado Plan de mejoras de la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015)</p>

6.2 Tierras forestales (4A)

En esta sección se informa sobre las variaciones de las existencias de carbono (C), así como de las emisiones/absorciones asociadas, que tienen lugar en los sistemas forestales (FL) tanto en *Tierras forestales que permanecen como tales* (FL_{permanece}), es decir, cuyo uso no varía con relación al año anterior; como en las *Tierras forestales en transición* (FL_{transición}), que resultan de la conversión de otras tierras (CL, GL, WL y OL) por medio de las acciones de forestación/reforestación acometidas en ellas. Además, se incluyen las emisiones de CH₄ y N₂O debidas a la quema de biomasa (por incendios y quemas controladas) en superficie forestal; y las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

Siguiendo las guías del IPCC, las superficies de las *Tierras forestales en transición* permanecen en la categoría FL_{transición} un periodo de 20 años a partir de la fecha en que se efectuaron las forestaciones y, una vez transcurrido ese periodo, pasarán a la categoría FL_{permanece}. Por su parte, la categoría FL_{permanece} va siendo actualizada cada año con las salidas que se producen desde FL a otros usos y las entradas desde FL_{transición}.

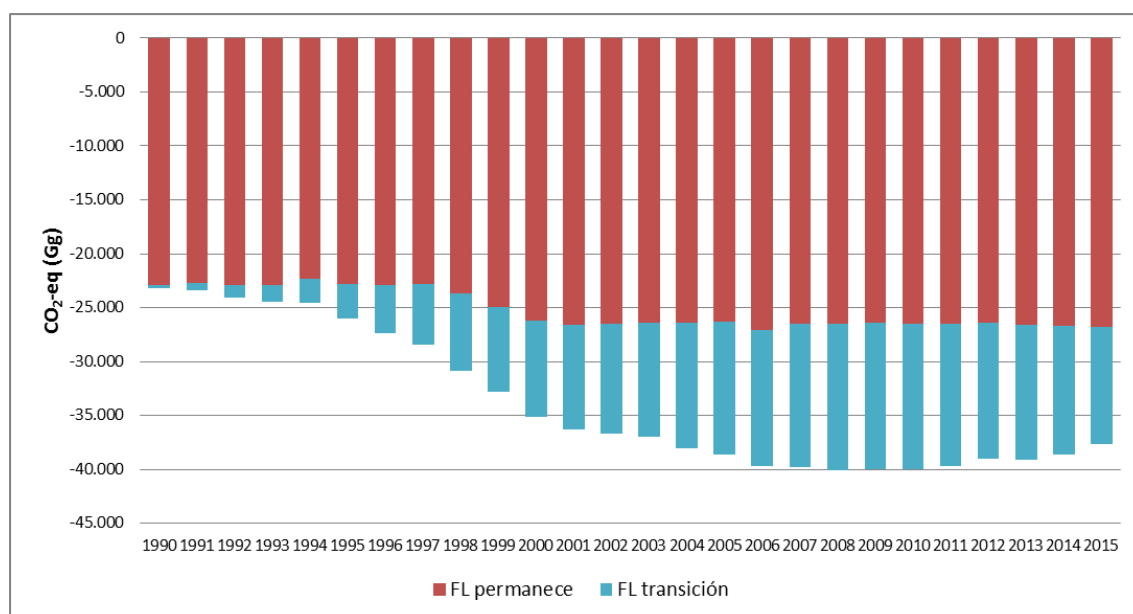
En la tabla 6.2.1 y en la figura 6.2.1 se presentan las emisiones/absorciones estimadas de CO₂-eq en los sistemas forestales, distinguiendo entre FL_{permanece} y FL_{transición}.

Tabla 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en FL (4A) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL permanece	-22.885	-22.828	-26.226	-26.331	-27.088	-26.522	-26.532
desde 1989	-22.885	-22.828	-26.226	-26.331	-27.088	-26.522	-26.532
desde transición	0	0	0	0	0	0	0
FL transición	-311	-3.229	-8.937	-12.301	-12.614	-13.317	-13.545
CL → FL	-9	-1.215	-5.658	-7.383	-7.514	-7.718	-7.812
PAC	0	-1.170	-5.580	-7.272	-7.401	-7.603	-7.698
no PAC	-9	-46	-78	-111	-113	-114	-115
GL → FL	-288	-1.865	-3.054	-4.653	-4.827	-5.325	-5.457
WL → FL	0	-1	-5	-7	-7	-7	-7
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	-13	-148	-220	-259	-266	-267	-268
TOTAL	-23.195	-26.058	-35.163	-38.632	-39.702	-39.838	-40.076
Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL permanece	-26.425	-26.521	-26.530	-26.393	-26.603	-26.741	-26.838
desde 1989	-26.425	-26.469	-26.411	-26.214	-26.356	-26.353	-26.249
desde transición	0	-52	-119	-179	-247	-388	-589
FL transición	-13.593	-13.435	-13.120	-12.631	-12.507	-11.857	-10.830
CL → FL	-7.841	-7.935	-7.987	-7.955	-8.073	-7.626	-6.909
PAC	-7.727	-7.830	-7.892	-7.868	-7.990	-7.550	-6.841
no PAC	-114	-105	-95	-87	-83	-76	-68
GL → FL	-5.478	-5.238	-4.900	-4.471	-4.259	-4.081	-3.797
WL → FL	-7	-7	-7	-6	-6	-6	-6
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	-267	-255	-226	-199	-169	-145	-119
TOTAL	-40.018	-39.957	-39.649	-39.024	-39.110	-38.599	-37.669

Nota: Los valores de esta tabla son los resultados netos de la actividad 4A. Por tanto, incluyen las fijaciones y pérdidas de C; las pérdidas de C debidas a los incendios y quemas controladas en forma de CO₂ (sólo de FL_{transición}); las emisiones de CH₄ y N₂O debidas a los incendios (de FL_{permanece} y FL_{transición}) y quemas controladas (de FL_{permanece}); y las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos por cambio de uso del suelo (de FL_{transición}).

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.2.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en FL (4A) (cifras en Gg de CO₂-eq)

6.2.1 Descripción de la categoría

En esta categoría 4A Tierras forestales (FL) se consideran las *Tierras forestales que permanecen como tales* (4A1) y las tierras que proceden de otros usos (CL, GL, WL y OL) que, por actuaciones de forestación/reforestación, pasan a ser FL (4A2).

La definición y los parámetros de caracterización de las Tierras forestales ya se han presentado en el apartado 6.1.1.

6.2.2 Información para la representación de las superficies

Una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies se presenta en el apartado 6.1.2 anterior. Se incluye aquí la tabla 6.2.2 con las superficies consideradas en esta categoría:

Tabla 6.2.2.- Superficies de la categoría FL (4A) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
FL permanece	-	14.531.864	14.514.001	14.496.138	14.478.275	14.460.412	14.442.549	14.424.686	14.406.823	14.388.960
desde 1989	14.549.727	14.531.864	14.514.001	14.496.138	14.478.275	14.460.412	14.442.549	14.424.686	14.406.823	14.388.960
desde transición	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FL transición	-	28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555	438.306	550.288	671.734
CL → FL	-	1.037	2.199	3.042	3.521	58.743	142.556	238.685	327.151	410.982
PAC	-	0	0	0	0	54.493	137.487	232.399	320.429	403.546
no PAC	-	1.037	2.199	3.042	3.521	4.250	5.069	6.285	6.723	7.436
GL → FL	-	26.331	59.862	90.080	123.726	142.766	166.722	190.752	213.582	249.599
WL → FL	-	85	104	369	411	458	472	518	773	1.118
SL → FL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	-	599	1.706	2.945	5.029	5.879	6.805	8.352	8.781	10.035
TOTAL	-	14.559.915	14.577.872	14.592.573	14.610.961	14.668.259	14.759.104	14.862.993	14.957.111	15.060.695

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FL permanece	14.371.097	14.353.234	14.336.389	14.319.543	14.302.698	14.285.852	14.269.006	14.252.252	14.235.672	14.219.031
desde 1989	14.371.097	14.353.234	14.336.389	14.319.543	14.302.698	14.285.852	14.269.006	14.252.252	14.235.672	14.219.031
desde transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FL transición	740.763	816.687	865.984	906.830	949.577	1.016.317	1.080.683	1.119.461	1.152.159	1.174.533
CL → FL	465.681	525.419	564.434	586.360	610.292	631.183	655.859	676.307	692.984	702.474
PAC	457.409	516.861	554.837	576.209	599.150	619.569	643.498	663.704	680.381	689.872
no PAC	8.272	8.558	9.597	10.151	11.142	11.613	12.361	12.603	12.603	12.603
GL → FL	263.334	279.001	288.686	306.203	324.292	369.501	407.632	425.349	441.371	454.255
WL → FL	1.149	1.505	1.659	1.994	2.426	2.482	3.755	3.794	3.794	3.794
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	10.600	10.761	11.204	12.274	12.567	13.152	13.437	14.010	14.010	14.010
TOTAL	15.111.860	15.169.921	15.202.373	15.226.373	15.252.274	15.302.169	15.349.689	15.371.713	15.387.831	15.393.564

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL permanece	14.202.519	14.214.693	14.234.637	14.251.324	14.272.114	14.331.813	14.425.060
desde 1989	14.202.519	14.186.643	14.170.766	14.154.890	14.139.428	14.123.967	14.108.505
desde transición	0	28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555
FL transición	1.188.741	1.174.671	1.155.355	1.132.208	1.108.294	1.036.574	929.933
CL → FL	709.446	717.618	726.476	732.448	737.494	685.713	603.967
PAC	696.843	706.052	716.073	722.887	728.412	677.360	596.433
no PAC	12.603	11.566	10.404	9.561	9.082	8.353	7.534
GL → FL	461.491	439.932	412.884	385.269	358.435	339.394	315.438
WL → FL	3.794	3.709	3.690	3.426	3.384	3.336	3.322
SL → FL	0	0	0	0	0	0	0
OL → FL	14.010	13.412	12.305	11.066	8.982	8.131	7.206
TOTAL	15.391.261	15.389.364	15.389.992	15.383.533	15.380.408	15.368.388	15.354.993

6.2.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

En el apartado 6.1.1 se puede encontrar una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC. Adicionalmente, una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario puede encontrarse en el apartado 6.1.2.

6.2.4 Metodología

En este apartado se presentan las metodologías empleadas en la categoría 4A, Tierras forestales.

6.2.4.1.- Tierras forestales que permanecen como tales ($FL_{\text{permanece}}$) (4A1)

En las guías IPCC se describe la estimación de los cambios de existencias de carbono teniendo en cuenta cinco depósitos diferentes: biomasa viva, aérea y subterránea; materia orgánica muerta, formada por madera muerta y detritus; y carbono orgánico del suelo.

La superficie de $FL_{\text{permanece}}$ se ha presentado en los apartados 6.1.2 y 6.2.2 anteriores.

6.2.4.1.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La estimación de las variaciones en las existencias de C en la biomasa viva (aérea y subterránea) se realiza partiendo de la información recogida en los Inventarios Forestales Nacionales (IFN) 2, 3 y 4¹⁹. Estos inventarios aportan información del stock de biomasa viva por hectárea (medido en volumen maderable por hectárea - m^3/ha) y por provincia, en el año en que se realiza el IFN en cada provincia. Para estimar el incremento de biomasa anual en el resto de los años se ha procedido a la interpolación lineal entre los datos de los dos inventarios más cercanos.

El volumen maderable por hectárea se ha transformado en toneladas de materia seca por hectárea mediante los factores de expansión de biomasa por densidad (BEFD)²⁰ del CREAM²¹, salvo para algunas especies para los que estos valores no estaban disponibles y se han adoptado valores por defecto de la Guía IPCC 2006 (tabla 4.5, cap. 4, vol. 4) (véase Anexo A3.3.1²²).

Para incluir la biomasa radical (biomasa subterránea) se ha utilizado el factor R, que es la relación entre la raíz y el vástago²³. Los valores de R utilizados son, en su mayor parte,

¹⁹ Los IFN se completan en ciclos de aproximadamente 10 años. El IFN2 corresponde a los años 1986-1996; el IFN3 corresponde al periodo 1997-2007; y el IFN4 comenzó en el año 2008, estando ya disponibles varias provincias españolas.

²⁰ En la Guía IPCC 2006 los factores BEFD se denominan factores de conversión y expansión de biomasa (BCEFs).

²¹ Factores de Expansión de Biomasa por densidad (BEFD), validados internacionalmente a través de la acción COST-E21. Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF).

²² El Anexo A3.3.1. ha sido ampliado con el estudio elaborado por el CREAM, cumpliendo con las recomendaciones del ARR-2014 del Inventario (serie 1990-2012).

²³ Entendido vástago como el total de la biomasa aérea.

valores de referencia nacionales²⁴. Para aquellas especies o formaciones que no cuentan con valor nacional, se utilizan valores de referencia de la Guía IPCC 2006 (tabla 4.4., cap. 4, vol. 4).

La conversión de la biomasa total (aérea y subterránea) en toneladas de materia seca de biomasa a toneladas de carbono (C) se ha realizado utilizando valores nacionales de la fracción de carbono en materia seca (CF)²⁵, salvo para las especies o formaciones de las que no hay disponible un valor nacional, para las que se utilizan los valores de referencia de la Guía IPCC 2006 (tabla 4.3, cap. 4, vol. 4) (véase Anexo A3.3.1).

Finalmente, el incremento anual de las existencias de carbono en la biomasa viva (aérea y subterránea), en t C, se obtiene multiplicando el incremento anual medio de C, en t C/ha por la superficie de tierra en el uso FL_{permanece}, en ha, del año correspondiente.

A continuación se incluyen las fórmulas (basadas en la ecuación 2.8 de la Guía IPCC 2006) utilizadas para estimar el cambio anual de existencias de carbono en la biomasa viva en FL_{permanece} por el “método de diferencia de existencias”.

Ecuación 6.2.1.- Cambio anual de existencias de C de biomasa viva en FL_{permanece}

(Basada en la ecuación 2.8 de la Guía IPCC 2006)

$$C_{ha} = V \times BEFD \times (1 + R) \times CF$$

$$\Delta C_{ha} = \frac{(C_{ha}^{IFN\ x} - C_{ha}^{IFN\ x-1})}{(año^{IFN\ x} - año^{IFN\ x-1})}$$

$$\Delta C_t = (A \times \Delta C_{ha})$$

donde,

C_{ha} : carbono total anual de biomasa viva por hectárea, en t m.s./ha.

V : volumen maderable anual por hectárea, en m³/ha.

$BEFD$: factor de expansión para convertir el volumen maderable en volumen total de la biomasa arbórea sobre el suelo, en t m.s./m³ de volumen maderable; que ya incluye el valor de la densidad de la madera.

R : relación raíz-vástago, sin dimensiones.

CF : fracción de carbono en la materia seca, en t C/t m.s.

²⁴ La fuente de información de los valores de R es la Monografía 13 INIA. Serie Forestal "Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles" 2005.

²⁵ La fuente de información de los valores de CF es la Monografía 13 INIA. Serie Forestal "Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles" 2005.

ΔC_{ha} : incremento medio anual del C de la biomasa viva, en t C/ha y año.

C_{ha}^{IFNi} : existencias de C de la biomasa viva por hectárea en la edición i del IFN, en t m.s./ha.

$año^{IFNi}$: año de realización de la edición i del IFN (año).

ΔC_t : incremento medio anual del C de la biomasa viva en el momento t , en t C.

A : superficie de tierra en el uso $FL_{permanece}$, en hectáreas (ha).

6.2.4.1.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

De acuerdo con las directrices de la Guía IPCC 2006, al utilizar el enfoque de nivel 1 se asume que las existencias de carbono en la madera muerta y el detritus están en equilibrio, por lo que se supone que los cambios de las existencias de carbono en los depósitos de DOM son nulos.

La utilización de un enfoque de nivel 1 se justifica, tanto para DOM como para SOC, porque no son subcategorías significativas (suponen menos del 25-30% del total de emisiones/absorciones de la categoría de bosques), por lo que, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (figuras 1.2., 2.3. y 2.4.), se puede utilizar un enfoque de nivel 1 para las estimaciones. España demuestra en el anexo 3 (A3.3.11 y A3.3.12) a este documento que efectivamente, las emisiones/absorciones netas de DOM y SOC en bosques es menor de la cantidad establecida para que sean depósitos significativos.

Además, España no experimenta grandes cambios en tipos de bosque o regímenes de gestión en sus bosques, requisito para que un país sea alentado a usar enfoques de nivel 2 o 3.

Sin embargo, siguiendo con las recomendaciones del ARR-2014, España continuará analizando la posibilidad de adoptar enfoques de mayor nivel, en su esfuerzo por mejorar el Inventario.

La etiqueta de notación que se ha utilizado para este depósito es NE (BN), No Estimado (Balance Neutro).

6.2.4.1.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

Bajo esta categoría se engloba la fracción orgánica de los suelos minerales y orgánicos.

Siguiendo el enfoque de nivel 1, elegido por España para este reservorio, se asume que cuando las *Tierras forestales permanecen como tales*, las existencias de carbono en suelos minerales permanecen constantes si no hay cambios significativos en la gestión o el tipo de bosque o en las perturbaciones debidas a otras causas. Además, según la Guía IPCC 2006, en el método de nivel 1, se supone que las existencias de C en los suelos forestales no se modifican por la gestión, debido a la incompleta base científica y a la

resultante incertidumbre. Por todo ello, la etiqueta de notación que se ha utilizado para los flujos de este depósito es NE (BN), No Estimado (Balance Neutro).

La utilización de un enfoque de nivel 1 se justifica, tanto para DOM como para SOC, porque no son subcategorías significativas (suponen menos del 25-30% del total de emisiones/absorciones de la categoría de bosques), por lo que, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (figuras 1.2., 2.3. y 2.4.), se puede utilizar un enfoque de nivel 1 para las estimaciones. España demuestra en el anexo 3 (A3.3.11 y A3.3.12) a este documento que efectivamente, las emisiones y absorciones netas de DOM y SOC en bosques es menor de la cantidad establecida para que sean depósitos significativos.

Además, España no experimenta grandes cambios en tipos de bosque o regímenes de gestión en sus bosques, requisito para que un país sea alentado a usar enfoques de nivel 2 o 3.

No obstante, de acuerdo con las recomendaciones del ARR-2014, España al igual que para el depósito de DOM, continuará analizando la posibilidad de adoptar enfoques de mayor nivel.

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de C en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a la gestión de estos suelos, que no ocurren en España, no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional.

6.2.4.1.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

La quema de biomasa genera emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, CO y NO_x. En FL_{permanece} esta quema de biomasa tiene dos causas: incendios y quemas controladas. Sin embargo, es preciso destacar que las disminuciones en los stocks de C provocadas por las quemas de biomasa en FL_{permanece} ya son computadas en el Inventario Forestal Nacional, como parte de las variaciones de los depósitos de C de la biomasa. Por tanto, las emisiones de CO₂ se incluyen en este epígrafe a efectos informativos, pero no se suman al total de emisiones por quemas de biomasa, ya que su inclusión representaría una doble contabilidad de dichas emisiones.

La información correspondiente a las emisiones de quema biomasa se ha incluido en la tabla de reporte CRF 4(V).

Incendios forestales

La información de base de los incendios forestales, la superficie afectada, proviene de la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal. Esta información se refleja en los partes de incendios forestales, elaborados para cada uno de los incendios producidos en el periodo 1990-2014. A falta de información oficial de incendios para el año 2015, se ha adoptado como variable de actividad para este año, el valor promedio de los datos provinciales de los últimos 10 años disponibles (2005-2014).

Dado que la información de base no permite distinguir si el fuego se ha producido en FL_{permanece} o en FL_{transición}, siguiendo recomendaciones de revisiones anteriores, las emisiones se han desagregado en función de la superficie de cada una de las dos subcategorías citadas.

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y precursores de éstos, a causa del fuego se basa en la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006.

En el Anexo A3.3.3 se puede encontrar una descripción detallada de la metodología y la variable de actividad de los incendios forestales, que fueron modificadas y adaptadas a la Guía IPCC 2006 en la edición 2016 del Inventario.

En las tablas siguientes se incluyen, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de los incendios ocurridos en FL_{permanece}.

Tabla 6.2.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL_{permanece} (4A1) (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	73.057	41.471	43.654	64.511	65.889	27.207	7.799
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	37.282	9.407	17.433	75.812	16.429	7.728	33.404

Tabla 6.2.4.- Emisiones de incendios en FL_{permanece} (4A1) (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	1.753	1.062	1.060	1.622	1.923	559	228
CH₄	5.250	3.182	3.175	4.858	5.760	1.674	684
CO	119.519	72.434	72.292	110.600	131.121	38.107	15.579
N₂O	290	176	176	269	319	93	38
NO_x	3.351	2.031	2.027	3.101	3.676	1.068	437
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	841	249	470	1.825	448	220	850
CH₄	2.519	746	1.408	5.467	1.341	659	2.546
CO	57.339	16.972	32.064	124.470	30.527	15.014	57.962
N₂O	139	41	78	302	74	36	141
NO_x	1.608	476	899	3.490	856	421	1.625

Nota: Las emisiones de CO₂ provocadas por quemas de biomasa en FL_{permanece} ya son computadas en el IFN, por lo que se incluyen a efectos informativos pero no se suman al total de emisiones por quemas de biomasa.

Es necesario indicar que la serie temporal completa de emisiones causadas por los incendios en FL ha sido actualizada, debido a una revisión metodológica llevada a cabo en la presente edición del Inventario, como parte del control de calidad, que permitió detectar un error de cálculo.

Quemas controladas

La fuente de los datos de actividad de las quemas controladas son los partes de actuación de los Equipos de Prevención de Riesgos de Incendios Forestales (EPRIF) para el periodo 2003²⁶-2015. En cada parte de actuación se recoge una caracterización de la vegetación que ocupa la superficie quemada (ha), asignándola a un modelo de combustible. Cada uno de estos modelos tiene asociada una carga de combustible (t m.s./ha). Relacionando la carga de combustible con la superficie quemada se obtienen las toneladas de materia seca quemada (t m.s. quemada), sobre la que se aplica el grado de combustión de la misma (en porcentaje).

La metodología de estimación de las emisiones debidas a quemas controladas, desarrollada en el Anexo A3.3.4., fue adaptada, en lo posible, a la Guía IPCC 2006, en la edición 2016 del Inventario.

Esta adaptación consiste en la aplicación de la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006, de forma que el producto de $A \times M_B \times C_f$ se calcula con la información citada de los partes de actuación de los EPRIF de la forma siguiente: superficie quemada (ha) x carga de combustible (t m.s./ha) x grado de combustión (%). Las toneladas de materia seca realmente quemadas obtenidas en el paso anterior, se multiplican por los factores de emisión por defecto de la Guía IPCC 2006 de cada gas de efecto invernadero (G_{ef}); obteniendo como resultado las emisiones de cada GEI (y precursores de los GEI) provocada por el fuego (L_{fire}).

Las tablas siguientes muestran, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de las quemas controladas realizadas en $FL_{permanece}$.

Tabla 6.2.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en $FL_{permanece}$ (4A1) (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	NO	NO	ND	749	1.068	1.379	1.416
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	1.143	1.249	2.118	1.530	1.546	1.832	1.801

NO: No ocurre la actividad. ND: Variable de actividad no disponible, si bien su ocurrencia es testimonial.²⁷

Tabla 6.2.6.- Emisiones de quemas controladas en $FL_{permanece}$ (4A1) (cifras en Gg para CO_2 y en toneladas para los otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	NO	NO	NE	19	25	23	25	24	21	42	35	36	56	38
CH₄	NO	NO	NE	27	36	33	36	34	29	59	50	51	80	55
CO	NO	NO	NE	755	1.012	944	1.009	953	833	1.679	1.406	1.452	2.252	1.545
N₂O	NO	NO	NE	2	3	3	3	3	3	5	5	5	7	5
NO_x	NO	NO	NE	45	61	57	61	57	50	101	84	87	135	93

NO: No ocurre. NE: no estimado (sin bien la ocurrencia de la actividad es testimonial).

²⁶ Aunque los EPRIF se crearon en el año 1998, las estadísticas de quemas controladas comienzan con la propia actividad, en el año 2003, siendo testimoniales las quemas controladas realizadas con anterioridad a este año.

²⁷ Vista la nota al pie anterior, en el periodo 1990-1997 la actividad no ocurre y en el periodo 1998-2002 la variable de actividad no está disponible, siendo su ocurrencia testimonial en este periodo.

6.2.4.2.- Tierras convertidas en tierras forestales (FL_{transición}) (4A2)

Las tierras de otros usos pueden ser convertidas a *Tierras forestales* a través de actuaciones de forestación/reforestación y procesos de regeneración natural. En este epígrafe se consideran exclusivamente las conversiones a FL procedentes de forestaciones/reforestaciones de CL, GL, WL y OL²⁸; dado que no se producen este tipo de actuaciones sobre SL.

En la Guía IPCC 2006 se describe la estimación de los cambios de existencias de carbono teniendo en cuenta cinco depósitos diferentes (además de Productos madereros (HWP), que se estima en la sección 6.8): biomasa aérea (AGB), biomasa subterránea (BGB), detritus (LT), madera muerta (DW) y carbono orgánico del suelo (SOC).

6.2.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La variable de actividad para este depósito es la superficie forestada, bien con fondos del programa de la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC) o sin ellos (no PAC). La información de las forestaciones, subvencionadas y no subvencionadas por la PAC, ha sido facilitada por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal.

Las forestaciones subvencionadas por la PAC comienzan en el año 1994, quedando cubierta la serie temporal desde este año y hasta el año 2015²⁹.

La información de forestaciones no subvencionadas por la PAC tiene dos fuentes:

- i) la base de datos de forestaciones de la antigua D.G. Medio Natural y Política Forestal que cubre el periodo (1990-2006); y
- ii) los Anuarios de Estadística Forestal (2007-2013), habiéndose asumido para 2014 y 2015, a falta de información directa, que no se realizaron este tipo de forestaciones/reforestaciones.

En el Anexo A3.3.2 se describe la metodología desarrollada para estimar el incremento de biomasa en esta subcategoría, 4A2.

La metodología utiliza información derivada del Inventario Forestal Nacional (IFN) y permite calcular, partiendo del volumen maderable por especie (en m³/ha), el incremento anual, tanto de biomasa viva como de carbono, por especie y provincia, para todas las especies presentes en las forestaciones y reforestaciones.

Los cálculos se han realizado bajo las hipótesis de que las especies alcanzan la madurez cuando su diámetro normal (1,30 cm), es igual a 20 cm; y de que el crecimiento es lineal hasta llegar a dicho diámetro.

²⁸ Cabe aclarar que las variaciones en el depósito de C de la LB debidas al establecimiento de nuevas superficies forestales en tierras que ya eran tierras forestales (FL) en 1990 se consideran incluidas en el epígrafe 6.2.4.1 anterior (FL_{permanece}).

²⁹ Los valores de los años 2014 y 2015 son provisionales, dado que a fecha de elaboración del Inventario no se disponía de toda la información.

El resultado de la citada metodología es un valor provincial medio del incremento, tanto de la biomasa viva como del carbono, por hectárea para las forestaciones y reforestaciones (en los 20 años previos a su paso a FL_{permanece}). A partir de los valores provinciales se calcula un valor nacional.

Finalmente, el incremento anual de existencias de carbono en la biomasa viva (aérea y subterránea), en t C, se obtiene multiplicando el incremento anual medio de C, en t C/ha por la superficie de tierra en el uso FL_{transición}, en ha, del año correspondiente.

En la siguiente ecuación se reflejan los algoritmos empleados en la metodología desarrollada.

Ecuación 6.2.3.- Existencias y cambio anual de biomasa viva en FL_{transición}

$$\Delta B_{ha, especie} = \Delta V \times BEFD \times (1 + R)$$

$$\Delta C_{ha, especie} = \Delta B_{ha, especie} \times CF$$

$$\Delta C_t = (A \times \Delta C_{nacional})$$

donde,

$\Delta B_{ha, especie}$: incremento medio anual de biomasa viva total por hectárea y especie, en t m.s./ha.

ΔV : incremento de volumen maderable anual de la especie, para el tiempo que tarda en alcanzar los 20 cm de diámetro, en m³/ha.

$BEFD$: factor de expansión para convertir el volumen maderable en volumen total de la biomasa arbórea sobre el suelo, en t m.s./m³ de volumen maderable, que ya incluye el valor de la densidad de la madera.

R : relación raíz-vástago³⁰, sin dimensiones.

$\Delta C_{ha, especie}$: incremento medio anual del C de la biomasa viva por hectárea y especie, en t C/ha.

CF : fracción de carbono en la materia seca, en t C/t m.s.

ΔC_t : incremento medio anual del C de la biomasa viva en el momento t, en t C.

A : superficie de tierra en el uso FL_{transición}, en hectáreas (ha).

$\Delta C_{nacional}$: incremento medio anual nacional del C de la biomasa viva por hectárea en el momento t, en t C/ha, resultado de los cálculos descritos en el Anexo A3.3.2.

³⁰ Entendido vástago como el total de la biomasa aérea.

6.2.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

De acuerdo con la Guía IPCC 2006, para las transiciones de otros usos a FL se asume un periodo de transición por defecto de 20 años para los depósitos de C de madera muerta y detritus.

Madera muerta (DW):

En la presente edición del Inventario se incluye, como resultado de la revisión de las bases de datos del IFN de madera muerta y de la metodología empleada en su estimación, una actualización del valor nacional de madera muerta en FL. Más detalles de los cálculos realizados para llegar a este nuevo valor se incluyen en el Anexo A3.3.10.

Teniendo en cuenta el valor nacional estimado de la madera muerta en bosques españoles y el valor de madera muerta de los usos anteriores (considerado 0, por defecto), considerando un periodo de transición de 20 años, se calcula la variación anual C de madera muerta por hectárea para las conversiones de cualquier uso a FL.

La tabla siguiente recoge los valores de C de la madera muerta para los distintos usos del suelo y las variaciones anuales en las conversiones a FL.

Tabla 6.2.7.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en FL_{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)

Madera muerta	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final FL (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de CL-FL	0,00	1,07	0,05
Conversión de GL-FL	0,00	1,07	0,05
Conversión de WL-FL	0,00	1,07	0,05
Conversión de OL-FL	0,00	1,07	0,05

(1): Factores por defecto.

(2): Ver Anexo A3.3.10 para cálculos detallados.

(3): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

Detritus (LT):

La metodología empleada para la estimación del stock de C del detritus en los bosques españoles utiliza valores medios de stock de carbono en detritus del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Portugal. Se considera que estos datos pueden ser aplicables al caso español al tratarse de un país fronterizo con España y cuyas masas forestales tienen características, en gran parte, similares a las de las masas españolas.

En el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Portugal se incluye una tabla (tabla 6-17, pág. 6-27, ap. 6.1.3.3.3. del NIR (1990-2014) de Portugal) con los valores medios de stock de C en detritus (Gg C/1000 ha; equivalente a t C/ha) para los distintos tipos de bosque. Se han asimilado estas especies y grupos de especies a las españolas, y ponderando por la superficie de ocupación, se ha calculado el stock medio (ver más detalles en el Anexo A3.3.14).

Asimismo, se han tomado directamente del Inventario de Portugal los valores medios de stock de C en detritus para CL, GL y WL (incluidos en la citada tabla 6-17 del NIR (1990-2014) de Portugal).

Para el uso OL se ha considerado un valor igual a 0, siguiendo la Guía IPCC 2006 (ap. 9.3.3.2, cap. 9, vol. 4).

La tabla siguiente muestra los valores de C del detritus para los distintos usos del suelo, así como la variación anual en el paso a FL.

Tabla 6.2.8.- Cambio en las existencias de C del detritus en FL_{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t/ha) ⁽¹⁾	Valor final FL (t/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t/ha) ⁽³⁾
Conversión de CL-FL	0,33	2,35	0,10
Conversión de GL-FL	0,41	2,35	0,10
Conversión de WL-FL	0,00	2,35	0,12
Conversión de OL-FL	0,00	2,35	0,12

⁽¹⁾: Ver apartado 6.1.3.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

⁽²⁾: Ver Anexo A3.3.14 para cálculos detallados.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.2.4.2.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

Bajo esta categoría se engloba la fracción orgánica de los suelos minerales y orgánicos. La variable de actividad, superficie forestada/reforestada, está explicada anteriormente en el apartado 6.2.4.2.1.

La metodología de cálculo de los valores C en suelos para cada uno de los usos se detalla en el Anexo A3.3.8, en el que se explica también el procedimiento de obtención de los mismos, partiendo de una base de datos que contiene información de más de 2.000 perfiles de suelo.

En la tabla siguiente se muestran los valores de C del SOC para los distintos usos del suelo así como las variaciones anuales del mismo en su paso a FL.

Tabla 6.2.9.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en FL_{transición} (4A2) (cifras en t C/ha)

SOC	Valor inicial (t C/ha)	Valor final FL (t C/ha) ⁽¹⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de CL-FL	31,48 ⁽¹⁾	51,39	1,00
Conversión de GL-FL	48,73 ⁽¹⁾	51,39	0,13
Conversión de WL-FL	62,95 ⁽¹⁾	51,39	-0,58
Conversión de OL-FL	0,00 ⁽²⁾	51,39	2,57

⁽¹⁾: Ver Anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Según apartado 9.3.3.2., del capítulo 9, del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto de IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

En la estimación se utilizan los valores provinciales de C orgánico en suelos (en t C/ha) para cada uno de los usos considerados (FL, CL, GL, WL y OL³¹). En el periodo de 20 años (periodo por defecto fijado por las guías IPCC) se produce el cambio de un estado estable de C en suelos (el valor de SOC en el uso de origen, SOC_{origen}) a otro estado estable de SOC (el valor de SOC en el uso de destino, en este caso FL, SOC_{destino}). La variación anual de C en suelos se obtiene, por hectárea y provincia, mediante el cálculo de la diferencia entre los valores provinciales de C en suelos del uso de destino (SOC_{destino}) y los valores provinciales del uso de origen (SOC_{origen}), dividida entre los 20 años del periodo. Multiplicando este valor por la superficie en transición (en hectáreas), se obtiene la variación anual de C en suelos en cada transición (en t C).

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de C en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a la gestión de estos suelos (que no ocurren en España), no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional.

6.2.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

La estimación de las emisiones debidas a incendios, así como la desagregación de las mismas entre FL_{permanece} y FL_{transición}, ha sido explicada anteriormente en el apartado 6.2.4.1.4., y la metodología está detallada en el Anexo A3.3.3.

En el citado apartado se indicaba que las disminuciones en los stocks de C de los incendios en FL_{permanece} ya han sido computadas en el IFN en las variaciones netas de los depósitos de C de la biomasa. Sin embargo, esto no ocurre en FL_{transición}, por lo que en esta subcategoría sí se suman las emisiones de CO₂ debidas a los incendios al total de emisiones por quema de biomasa en este sector. En cambio, en FL_{transición} no existen quemas controladas.

En las tablas siguientes se incluyen, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de los incendios ocurridos en FL_{transición}.

Tabla 6.2.10.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en FL_{transición} (4A2)
(cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	141	909	2.484	4.886	5.175	2.202	644
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	3.120	777	1.415	6.023	1.276	559	2.153

³¹ Se considera que no existe carbono orgánico en el suelo en la categoría OL, ya que el carbono orgánico del suelo decae hasta cero tras la conversión (ap. 9.3.3.2., cap. 9, vol. 4, Guía IPCC 2006).

Tabla 6.2.11.- Emisiones de incendios en FL_{transición} (4A2) (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas para los otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	3	23	60	123	151	45	19	70	21	38	145	35	16	55
CH ₄	10	70	181	368	452	135	57	211	62	114	434	104	48	164
CO	231	1.588	4.113	8.376	10.299	3.084	1.287	4.799	1.403	2.602	9.889	2.371	1.086	3.737
N ₂ O	1	4	10	20	25	7	3	12	3	6	24	6	3	9
NO _x	6	45	115	235	289	86	36	135	39	73	277	66	30	105

Tal y como se ha mencionado con anterioridad en el presente documento, es necesario indicar que la serie temporal completa de emisiones causadas por los incendios en FL ha sido actualizada, debido a una revisión metodológica llevada a cabo en la presente edición del Inventario, como parte del control de calidad, que permitió detectar un error de cálculo.

6.2.5 Cuantificación de la incertidumbre

En este epígrafe se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI por las *Tierras forestales*, que se desglosan en *Tierras forestales que permanece como tales* (4A1) y *Tierras convertidas en tierras forestales* (4A2).

La tabla siguiente presenta los valores de incertidumbre estimados. La notación de las columnas es la siguiente: las dos primeras determinan el cruce de categoría con gas; la columna "Incertidumbre VA" contiene el valor de la incertidumbre atribuida a la variable de actividad; la columna "Incertidumbre FE" la atribuida al factor de emisión; y la columna "Incertidumbre propagada" la incertidumbre de la emisión estimada.

Tabla 6.2.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de FL (4A)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4A1	Tierras forestales que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	15	50	52
4A1	Incendios en Tierras forestales que permanecen como tales - Emisiones	CH ₄	16	40	43
4A1	Incendios en Tierras forestales que permanecen como tales - Emisiones	N ₂ O	16	50	52
4A1	Quemas controladas en Tierras forestales que permanecen como tales - Emisiones	CH ₄	40	40	57
4A1	Quemas controladas en Tierras forestales que permanecen como tales - Emisiones	N ₂ O	40	50	64
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Absorciones	CO ₂	5	70	70
4A2	Tierras convertidas en tierras forestales - Emisiones	CO ₂	5	600	600
4A2	Incendios en Tierras convertidas en tierras forestales - Emisiones	CH ₄	16	40	43
4A2	Incendios en Tierras convertidas en tierras forestales - Emisiones	N ₂ O	16	50	52

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

El valor tomado de 16% recoge un incremento sobre la incertidumbre básica de las superficies, para tener en cuenta la imprecisión de los componentes de la estimación de las áreas quemadas (superficies con aprovechamiento comercial y sin aprovechamiento; coníferas vs frondosas).

6.2.6 Nuevos cálculos

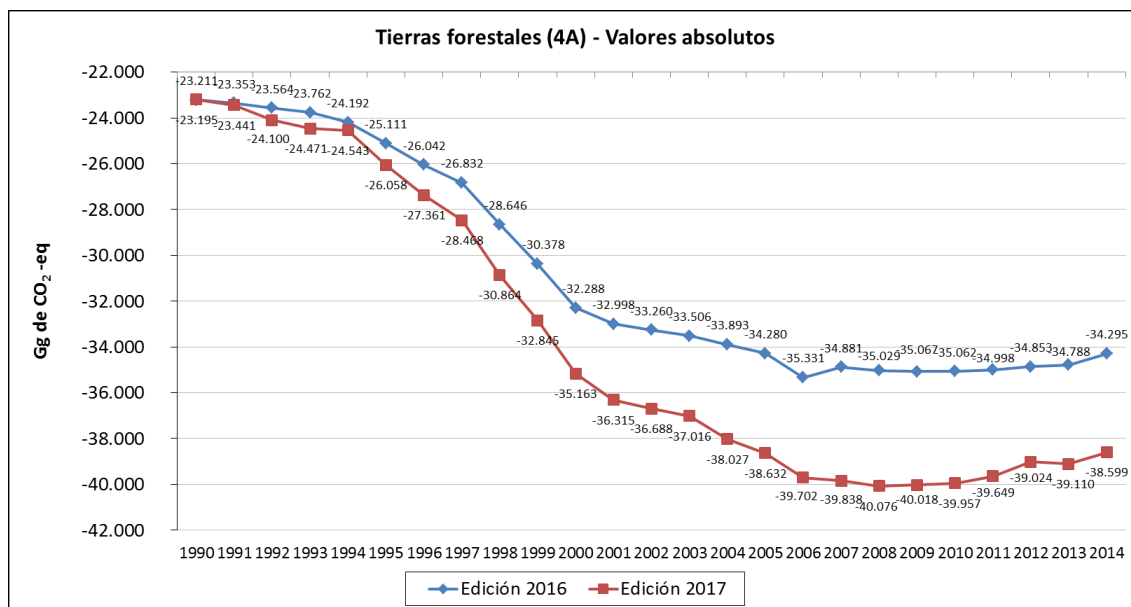
En esta edición del Inventario se han actualizado y/o modificado los siguientes aspectos relacionados con la categoría FL del sector LULUCF:

- Inclusión de los datos estadísticos provisionales del año 2014 de la forestación de tierras agrícolas con subvención de la PAC y actualización de los datos estadísticos del año 2013 de la forestación/reforestación de pastizales.
- Revisión de la base de datos y metodología empleada en la estimación del valor nacional de madera muerta en FL y, por tanto, actualización del citado valor nacional de DW.
- Actualización de los datos estadísticos del año 2014 de los incendios forestales.
- Revisión de la metodología de incendios en FL (ver apartados 6.2.4.1.4. y 6.2.4.2.4. y Anexo A3.3.3 del Inventario) y subsanación de un error de cálculo detectado.
- Actualización de la superficie en la que se producen fenómenos de escorrentía, con implicaciones en la estimación de las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escurrimiento debidas a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso, entre los que se encuentran las transiciones a FL (ver apartado 6.12 del Inventario).

En la estimación del cambio de existencias de carbono en el depósito de biomasa viva en FL_{transición} se han utilizado valores nacionales BEFD, R y CF, tal y como se indica en el Anexo A3.3.2 del Inventario. Para aquellas especies o formaciones que no cuentan con valor nacional, se han utilizado valores de referencia de la Guía IPCC 2006 (tablas 4.5, 4.4. y 4.3, cap. 4, vol. 4).

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones/absorciones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de las *Tierras forestales* (FL).

Figura 6.2.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en FL (4A). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.2.7 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, está prevista la revisión de los valores de BEFD, R y CF utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones debidas al cambio de existencias de carbono en el depósito de biomasa viva de FL, así como del procedimiento de cálculo empleado en la estimación de los valores nacionales de LB, en t C/ha, con la finalidad de confirmar los resultados obtenidos.

España mantiene en su plan de mejoras las recomendaciones realizadas por los revisores que no han podido resolverse en esta edición del Inventario, con el fin de continuar con los esfuerzos para estimar las emisiones/absorciones pendientes de cálculo, en próximas ediciones del mismo.

Además, tal y como se indicó durante la revisión conjunta de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario (series 1990-2013 y 1990-2014), ARR-2016, uno de los aspectos que el equipo español de Inventario considera importante es una cartografía específica para el sector LULUCF coherente para el Sistema Español de Inventario (SEI) y para el Sistema Forestal Nacional. En la actualidad se está valorando el desarrollo de un proyecto piloto para evaluar una alternativa al procedimiento cartográfico descrito en la presente edición del Inventario. Esta alternativa pretendería mejorar la estimación de las superficies de usos del suelo y de cambios de uso del suelo a partir del año 1990 y proporcionar, si es posible, más información sobre otros marcos temporales (como 1970-1990), teniendo en cuenta la información cartográfica nacional disponible.

6.3 Tierras de cultivo (4B)

En esta sección se informa sobre las variaciones de las existencias de C y de las emisiones/absorciones asociadas, que tienen lugar en las *Tierras de cultivo que permanecen como tales* (CL_{permanece}) (4B1) y en las *Tierras convertidas en tierras de cultivo* (CL_{transición}) (4B2), a lo largo del periodo inventariado 1990-2015.

Se asume que el paso de un uso del suelo a cultivo es una actividad inducida por el hombre y, por tanto, es un proceso que se lleva a cabo en un periodo muy limitado de tiempo. Es decir, el cambio de la biomasa y de materia orgánica muerta se realiza en menos de un año, ya que los anteriores depósitos de LB y DOM son retirados, ex profeso, por la acción humana. Por el contrario, se entiende que el paso de un estado estable de SOC al nuevo nivel de SOC se realiza durante un periodo de 20 años.

En CL_{permanece} se consideran:

- i) las variaciones en los depósitos de C de LB, correspondientes a las transiciones entre cultivos en las que interviene un cultivo leñoso; y
- ii) los flujos de los stocks de C originados por las variaciones del SOC en las tierras agrícolas con cultivos leñosos en que se realizan prácticas de gestión conservadoras del suelo.

Se asume asimismo que, en las tierras agrícolas en las que no hay cambios de prácticas agrícolas desde 1990, en particular las superficies de cultivos herbáceos que se mantienen como herbáceos durante todo el periodo analizado, la variación de C es nula, al estar los diferentes reservorios (LB, DOM y SOC) en equilibrio.

En los cultivos agrícolas también se producen quemas que afectan a su biomasa. Estas quemas pueden ser controladas, en cuyo caso se incluyen en la actividad 3F “Quema en campo abierto de residuos agrícolas” (sector 3. Agricultura); o ser incendios, cuyas emisiones, por el momento, no han sido estimadas en este uso.

Sin embargo, sí se han estimado las emisiones directas e indirectas de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

En la tabla y la figura siguientes se presentan las emisiones/absorciones estimadas de CO₂-eq en CL, distinguiendo entre CL_{permanece} y CL_{transición}.

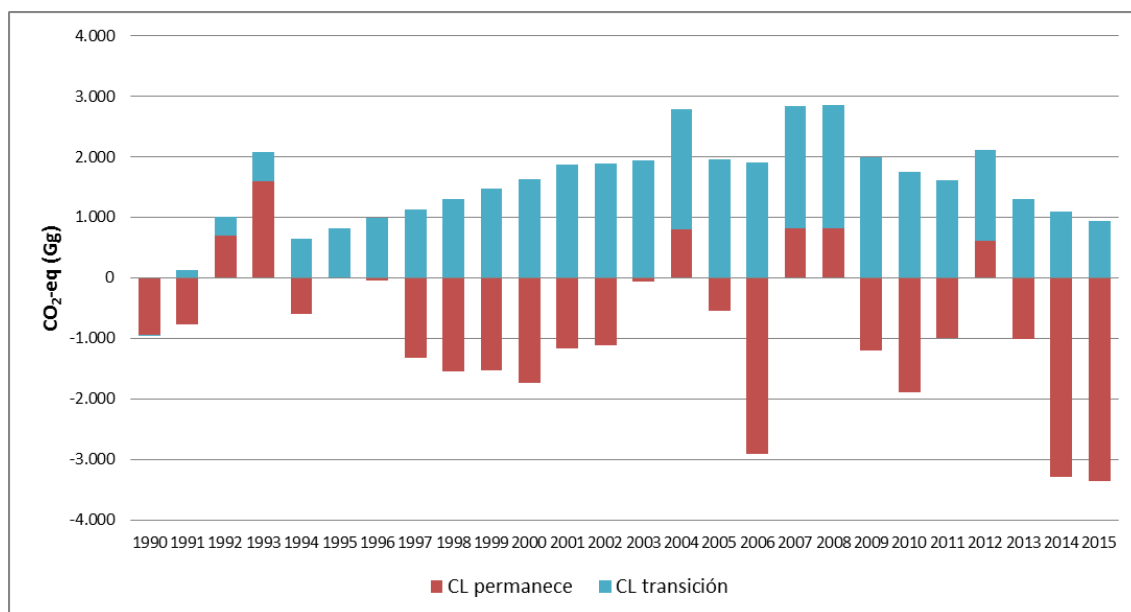
Tabla 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en CL (4B) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CL permanece	-929	8	-1.725	-547	-2.903	818	817
desde 1989	-929	8	-1.725	-547	-2.903	818	817
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
CL transición	-29	821	1.637	1.966	1.903	2.032	2.049
FL → CL	140	190	240	217	212	218	224
19 años siguientes	0	36	71	98	99	109	113
en el año	140	154	170	120	113	109	111
GL → CL	-143	686	1.484	1.885	1.838	1.965	1.985
19 años siguientes	0	830	1.627	1.900	1.852	1.980	2.000
en el año	-143	-143	-143	-15	-15	-15	-15
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	-26	-56	-87	-136	-147	-151	-159
19 años siguientes	0	-30	-61	-100	-111	-116	-124
en el año	-26	-26	-26	-36	-36	-36	-36
TOTAL	-958	829	-88	1.420	-1.000	2.849	2.866

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CL permanece	-1.191	-1.877	-983	624	-1.003	-3.283	-3.346
desde 1989	-1.191	-1.872	-978	620	-993	-3.240	-3.294
transición desde FL	0	0	0	0	0	-2	-2
otra transición	0	-5	-5	5	-10	-41	-50
CL transición	2.000	1.748	1.618	1.502	1.306	1.102	950
FL → CL	224	140	136	133	125	117	111
19 años siguientes	114	110	105	101	93	85	79
en el año	110	30	31	31	32	32	33
GL → CL	1.945	1.781	1.657	1.544	1.360	1.170	1.025
19 años siguientes	1.960	1.795	1.671	1.559	1.374	1.184	1.039
en el año	-15	-15	-15	-15	-15	-15	-15
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	-170	-173	-174	-175	-179	-184	-187
19 años siguientes	-134	-138	-139	-139	-143	-149	-151
en el año	-36	-36	-36	-36	-36	-36	-36
TOTAL	809	-129	636	2.127	302	-2.180	-2.397

Nota: Los valores de esta tabla son los resultados netos de la actividad 4B. Por tanto, incluye también las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos por cambio de uso del suelo, en CL_{transición}.

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en CL (4B) (cifras en Gg CO₂-eq)

6.3.1 Descripción de la categoría

En los cultivos agrícolas se incluyen todos los cultivos anuales y permanentes, así como las tierras en barbecho (tierras que se dejan sin cultivar durante uno o más años para su descanso). Los cultivos anuales están constituidos por plantas herbáceas (H) tales como cereales, legumbres, tubérculos, cultivos industriales y cultivos forrajeros; mientras los cultivos permanentes están formados por plantas leñosas (L) de ciclo plurianual, entre las que destacan, en España, por la superficie ocupada, el olivar, el viñedo y los frutales.

De toda la superficie agrícola, que representa un porcentaje muy elevado de la superficie del territorio nacional (en torno al 40% en 2015), la mayor parte se encuentra en balance neutro de C, como consecuencia de las prácticas habituales de la gestión agrícola.

No obstante, determinadas prácticas como son:

- i) las transiciones entre cultivos que incluyan al menos un leñoso (H→L, L→L y L→H); y
- ii) las prácticas de gestión conservadoras del suelo en cultivos leñosos;

sí dan origen a variaciones en los depósitos de C, variaciones que son objeto de estimación en esta sección.

Se considera que las restantes prácticas de gestión agrícola no generan flujos netos de GEI y que tienen balance neutro de C.

6.3.2 Información para la representación de las superficies

En el apartado 6.1.2 se presenta una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies. En la tabla siguiente se muestran las superficies de la categoría *Tierras de cultivo*.

Tabla 6.3.2.- Superficies de la categoría CL (4B) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
CL permanece	-	20.949.688	20.893.579	20.837.790	20.782.365	20.672.197	20.533.437	20.382.363	20.238.950	20.100.173
desde 1989	21.005.670	20.949.688	20.893.579	20.837.790	20.782.365	20.672.197	20.533.437	20.382.363	20.238.950	20.100.173
transición desde FL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL transición	-	50.834	101.668	152.502	203.336	254.170	305.004	355.839	406.673	457.507
FL → CL	-	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792	12.591	14.390	16.188
19 años siguientes	-	0	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792	12.591	14.390
en el año	-	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799
GL → CL	-	47.980	95.960	143.940	191.920	239.900	287.880	335.860	383.840	431.820
19 años siguientes	-	0	47.980	95.960	143.940	191.920	239.900	287.880	335.860	383.840
en el año	-	47.980	47.980	47.980	47.980	47.980	47.980	47.980	47.980	47.980
WL → CL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	-	1.055	2.111	3.166	4.221	5.277	6.332	7.387	8.443	9.498
19 años siguientes	-	0	1.055	2.111	3.166	4.221	5.277	6.332	7.387	8.443
en el año	-	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055
TOTAL	-	21.000.522	20.995.247	20.990.292	20.985.701	20.926.367	20.838.442	20.738.202	20.645.623	20.557.680

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CL permanece	19.990.528	19.875.844	19.818.949	19.779.144	19.737.332	19.698.562	19.656.006	19.617.678	19.583.122	19.555.751
desde 1989	19.990.528	19.875.844	19.818.949	19.779.144	19.737.332	19.698.562	19.656.006	19.617.678	19.583.122	19.555.751
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL transición	508.341	559.175	566.727	574.279	581.831	589.383	596.935	604.400	611.815	619.226
FL → CL	17.987	19.786	20.941	22.097	23.253	24.408	25.564	26.633	27.651	28.667
19 años siguientes	16.188	17.987	19.786	20.941	22.097	23.253	24.408	25.564	26.633	27.651
en el año	1.799	1.799	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.069	1.019	1.015
GL → CL	479.800	527.780	532.708	537.636	542.564	547.492	552.420	557.348	562.276	567.204
19 años siguientes	431.820	479.800	527.780	532.708	537.636	542.564	547.492	552.420	557.348	562.276
en el año	47.980	47.980	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	10.553	11.609	13.077	14.545	16.014	17.482	18.950	20.419	21.887	23.355
19 años siguientes	9.498	10.553	11.609	13.077	14.545	16.014	17.482	18.950	20.419	21.887
en el año	1.055	1.055	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
TOTAL	20.498.869	20.435.019	20.385.676	20.353.423	20.319.163	20.287.944	20.252.941	20.222.077	20.194.936	20.174.977

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CL permanece	19.530.900	19.554.646	19.577.579	19.603.719	19.631.148	19.660.662	19.691.549
desde 1989	19.530.900	19.503.812	19.475.911	19.451.217	19.427.812	19.406.491	19.386.544
transición desde FL	0	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792
otra transición	0	49.035	98.071	147.106	196.142	245.177	294.212
CL transición	626.614	582.444	538.274	494.104	449.934	405.764	361.593
FL → CL	29.659	28.127	26.596	25.065	23.534	22.003	20.472
19 años siguientes	28.667	27.860	26.329	24.798	23.267	21.735	20.204
en el año	992	268	268	268	268	268	268
GL → CL	572.132	529.080	486.028	442.976	399.924	356.872	313.820
19 años siguientes	567.204	524.152	481.100	438.048	394.996	351.944	308.892
en el año	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	24.824	25.237	25.650	26.063	26.476	26.889	27.302
19 años siguientes	23.355	23.768	24.181	24.594	25.007	25.420	25.833
en el año	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
TOTAL	20.157.514	20.137.090	20.115.853	20.097.823	20.081.082	20.066.425	20.053.142

6.3.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

En el apartado 6.1.1 puede encontrarse una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC. Adicionalmente, en el apartado 6.1.2 se recoge una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario.

6.3.4 Metodología

En esta sección se presentan las metodologías empleadas en la actividad 4B, *Tierras de cultivo*.

6.3.4.1.- Tierras de cultivo que permanecen como tales (CL_{permanece}) (4B1)

6.3.4.1.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

De acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 5.2.1.1, cap. 5, vol. 4), solamente se estima el cambio de biomasa para los cultivos leñosos, considerando que el incremento anual de las existencias de biomasa en los cultivos herbáceos equivale a las pérdidas de biomasa producidas por la cosecha y la mortalidad en ese mismo año, es decir, no hay acumulación neta de existencias de C en biomasa.

Los datos de actividad para la estimación de las variaciones en los stocks de C de este depósito son los que corresponden a las siguientes transiciones: leñoso-herbáceo, herbáceo-leñoso y leñoso-leñoso. Esta información se detalla en el Anexo 3.3.5, junto con la metodología de cálculo de las emisiones/absorciones asociadas.

Transiciones entre cultivos en las que interviene un cultivo leñoso:

En esta subcategoría adquieren especial relevancia las transiciones entre cultivos en las que interviene un cultivo leñoso. Como se ha mencionado anteriormente, la causa principal de variación en la LB de las Tierras de cultivo son los cambios de cultivos leñosos a herbáceos, de herbáceos a leñosos y entre leñosos de distinto porte. Los cálculos incluyen biomasa aérea (tronco, ramas y hojas) y subterránea (sistema radicular), como se puede observar en la tabla 6.3.3.

La información sobre la variable de actividad, transiciones entre cultivos que implican aparición o retirada de cultivos leñosos, proviene de dos fuentes de información distintas:

- i) en el periodo 1990-2003, del Anuario de Estadística del MAPAMA, y
- ii) en el periodo 2004-2015, de la Subdirección General de Estadística del MAPAMA, a partir de los datos de la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE), siendo la última transición disponible la que transcurre entre los años 2014 y 2015.

Los cultivos leñosos se han agrupado en tres tipologías: olivar, viñedo y otros cultivos leñosos (p.ej. frutales cítricos y no cítricos, entre otros cultivos leñosos); y los cultivos herbáceos en dos: tierras propiamente cultivadas (p.ej. avena, cebada, centeno, entre otros cultivos herbáceos) y tierras dejadas en barbecho (barbecho).

El procedimiento de estimación de la variación de stock de C en el depósito de LB asume que en las transiciones entre cultivos:

- i) se pierde toda la biomasa del cultivo de origen en el año en que se produce dicha transición;

- ii) el incremento de biomasa del cultivo de destino se produce a lo largo de su periodo de maduración; y
- iii) no hay acumulación neta del C almacenado en la LB en cultivos herbáceos.

Para estimar la variación anual de las existencias de C en LB en $CL_{\text{permanece}}$, siguiendo la ecuación 2.7 de la Guía IPCC 2006, se calculan las tasas anuales de ganancias y pérdidas.

Las citadas tasas, y los valores de los parámetros característicos de los tres tipos de cultivos considerados (olivar, viñedo y otros cultivos leñosos) que permiten calcularlas, se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 6.3.3.- Resumen de la información de partida para el cálculo de la tasa de acumulación y pérdida de biomasa

Densidad de plantación (pies/ha)	Período de transición (años)	Fracción de Carbono en la masa seca (%)	Contenido en humedad (%)			Biomasa viva				Tasa de acumulación de biomasa (t C/ha.año)	Tasa de pérdida de biomasa (t C/ha)
			Sistema radicular	Tronco y ramas	Hojas	Biomasa inicial (kg/ha en masa fresca)	Biomasa final (kg/ha en masa seca)				
							Sistema radicular	Tronco y ramas	Hojas		
OLIVAR											
200	40	49,5	50	30	45	40	2.437,5	13.650	3.056	0,24	9,46
VIÑEDO											
2.500	10	45	No utilizado			212,5 ⁽¹⁾	6.112,5 ⁽¹⁾	6.175 ⁽¹⁾	942 ⁽¹⁾	0,59	5,86
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS											
300	10	50	50	30	45	90	3.150	14.840	3.162,5	1,05	10,53

Fuente: Punto focal de la S.G. de Frutas y Hortalizas, Aceite de Oliva y Vitivinicultura del MAPAMA.

(1): Se asume que corresponde a masa seca.

El procedimiento de estimación, así como los parámetros utilizados para la estimación de las variaciones del stock de C en la LB, se presentan en el Anexo A3.3.5.

Los resultados de estas estimaciones se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla 6.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ en las transiciones entre tipos de cultivos en $CL_{\text{permanece}}$ (4B1) (cifras en Gg CO₂)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
H → L	-2.082	-1.921	-2.006	-2.156	-2.107	-2.142	-2.004
L → H	1.153	2.308	1.004	801	216	1.192	1.238
L → L	0	0	0	1.109	350	2.396	1.569
Total	-929	387	-1.002	-245	-1.541	1.446	802
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
H → L	-2.013	-1.960	-1.884	-1.915	-1.890	-1.804	-1.804
L → H	783	714	1.477	2.142	1.328	704	704
L → L	470	-16	176	1.172	367	-653	-653
Total	-760	-1.262	-232	1.399	-196	-1.753	-1.753

H → L: Transición de cultivo herbáceo a cultivo leñoso.

L → H: Transición de cultivo leñoso a cultivo herbáceo.

L → L: Transición de cultivo leñoso a cultivo leñoso.

Cultivos herbáceos:

Para aquellos CL herbáceos que se mantienen como CL herbáceos, siguiendo lo establecido por la Guía IPCC 2006 (ap. 5.2.1.1, cap. 5, vol. 4), se supone que el incremento de las existencias de biomasa de cada año equivale a las pérdidas de biomasa producidas por la cosecha y la mortalidad en ese mismo año; por lo que no hay una acumulación neta de existencias de C en biomasa.

6.3.4.1.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

Siguiendo la metodología de nivel 1 de la Guía IPCC 2006 (ap. 5.2.2.1, cap. 5, vol. 4), se considera que las existencias de C para CL_{permanece} en este depósito, formado por la madera muerta y el detritus, no existen o están en equilibrio. Por lo tanto, no se han estimado los cambios en las existencias de C de este depósito.

La etiqueta de notación que se ha utilizado para este depósito es NE (BN), No estimado (Balance Neutro).

6.3.4.1.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

Cultivos leñosos:

La información sobre la variable de actividad, superficie gestionada con técnicas de mantenimiento del suelo, proviene de ESYRCE. Sin embargo, al no disponerse de datos anteriores al año 2006 se ha realizado, a petición del ERT y para conseguir la completitud de la serie inventariada, la interpolación lineal de las emisiones desde 2006 al comienzo del periodo, considerando como cero las emisiones en 1990, ya que no existían estas prácticas en dicha fecha. Esta hipótesis está sustentada por el juicio de experto INV-ESP-JE/AGR/2014-001 incluido en el Anexo 8 del Inventario.

Para estimar los cambios en el contenido de C en este depósito se utilizan los valores de SOC calculados por uso y provincia, de acuerdo con la metodología descrita en el Anexo 3.3.8. Además, también se emplean los valores de referencia de los factores de uso de la tierra (F_{UT}), de gestión (F_{MG}) y de ingreso (F_I) que facilita la Guía IPCC 2006 (tabla 5.5 de la Guía), tomando como periodo de transición el valor por defecto de 20 años.

En el Anexo A3.3.6 se recoge el procedimiento de estimación de las emisiones/absorciones causadas por el cambio de existencias de C de los suelos minerales, a consecuencia de cambios de gestión (basada en la ecuación 2.25 de la Guía IPCC 2006).

En las tablas siguientes se incluyen las superficies de cultivos leñosos bajo prácticas conservadoras del suelo, utilizadas para estimar las emisiones/absorciones debidas a este tipo de prácticas; y las citadas emisiones/absorciones.

Tabla 6.3.5.- Superficies de cultivos leñosos divididas por tipos de prácticas en CL_{permanece} (4B1) (cifras en hectáreas)

Tipo de práctica	2006	2007	2008	2009	2010
Laboreo tradicional	586.787	593.000	600.003	600.380	610.040
Laboreo mínimo	1.719.660	1.892.569	1.943.583	1.964.670	1.986.188
Cubierta vegetal espontánea	701.426	816.483	896.978	912.788	978.261
Cubierta vegetal sembrada	15.956	16.060	16.323	16.756	17.775
Cubierta inerte	26.794	30.690	31.587	43.250	48.764
Sin mantenimiento	275.656	303.105	308.762	320.955	351.188
No Laboreo	302.861	362.707	371.285	371.331	377.147
Total	3.629.140	4.014.614	4.168.521	4.230.130	4.369.363

Tipo de práctica	2011	2012	2013	2014	2015
Laboreo tradicional	636.429	677.182	697.364	739.734	767.558
Laboreo mínimo	2.023.299	2.050.782	2.053.817	2.062.379	2.071.373
Cubierta vegetal espontánea	1.022.015	1.060.547	1.131.468	1.140.813	1.175.686
Cubierta vegetal sembrada	18.944	19.448	19.679	22.018	24.129
Cubierta inerte	51.055	63.010	64.164	68.831	76.077
Sin mantenimiento	359.905	369.983	373.932	380.520	385.206
No Laboreo	380.247	385.709	396.172	424.936	458.093
Total	4.491.894	4.626.661	4.736.596	4.839.231	4.958.122

Tabla 6.3.6.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL_{permanece} (4B1) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CL _{permanece}	0	-374	-748	-1.121	-1.196	-1.368	-1.451

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CL _{permanece}	-1.489	-1.582	-1.644	-1.699	-1.767	-1.803	-1.864

Cultivos herbáceos:

Para los cultivos herbáceos que permanecen como cultivos herbáceos durante el periodo analizado se ha supuesto que el SOC está en equilibrio, ya que, en su mayoría, los suelos se siguen sometiendo a las prácticas tradicionales (laboreo tradicional). Hay estadísticas que apuntan a que se realizan prácticas conservadoras (siembra directa) en este tipo de cultivos. Sin embargo, al no poder garantizarse que estos cultivos no vuelven a ser sometidos en algún momento del periodo analizado a prácticas tradicionales, con la consiguiente pérdida del C almacenado durante la aplicación de las prácticas más conservadoras, se ha optado por considerar que se mantiene el laboreo tradicional durante toda la serie. En el Anexo A3.3.15 se incluye la justificación de que el carbono orgánico del suelo de los cultivos herbáceos que se mantienen como cultivos herbáceos no es una fuente de emisiones de GEI.

Suelos orgánicos:

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de carbono en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a su gestión (que no ocurren en España), no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional. Conforme al juicio de experto de la Universidad de Santiago de Compostela, en España no

existen suelos orgánicos cultivados. Los únicos lugares de España en los que el contenido en C de los suelos es suficiente para clasificarlos como histosoles se encuentran en el este y norte de Galicia si bien en ningún caso se encuentran cultivados, siendo su vegetación natural brezales (*Erica sp.*) más o menos hidrófilos.

6.3.4.1.4 Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

De acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 5.2.4, cap. 5, vol. 4), las emisiones de CO₂ de la quema de biomasa no deben declararse porque se supone que el carbono liberado durante el proceso de combustión es reabsorbido por la vegetación durante la siguiente temporada de crecimiento.

Las emisiones del resto de los gases emitidos en un incendio no se estiman en CL herbáceos, dado que no se dispone, de momento, de datos estadísticos de la variable de actividad que lo hagan posible.

En el caso de incendios en CL leñosos, las emisiones de otros gases distintos al CO₂ no se estiman dado que la superficie afectada por ellos es insignificante, de hecho se considera que actúan como cortafuegos (véase Anexo A3.3.7).

Las emisiones de otros gases distintos al CO₂ debidas a quemas controladas en CL se incluyen, para evitar una doble contabilización, en la actividad 3F “Quema en campo abierto de residuos agrícolas” y en la tabla de reporte CRF 3.F.

6.3.4.2.- Tierras convertidas en tierras de cultivo (CL_{transición}) (4B2)

En España las transiciones a *Tierras de cultivo* se producen desde los usos *Tierras forestales* (FL), *Pastizales* (GL) y *Otras tierras* (OL), habiéndose asumido que estas transiciones se realizan a cultivos herbáceos únicamente.

Las superficies de tierras en transición a CL se recogen en los apartados 6.1.2 y 6.3.2 de este documento.

6.3.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

Se considera que la transición de una superficie a CL es un proceso con intervención humana directa y que su uso como CL comienza desde el primer año de la transición. Por tanto, se estima que la pérdida de la biomasa del uso de la tierra anterior se produce en el mismo año en que se realiza la transición. Asimismo, se considera que la transición es, en primer lugar, a un cultivo herbáceo. La estimación de los cambios en las existencias de C de la biomasa viva presentada en este epígrafe incluye la biomasa aérea y la subterránea.

La tabla siguiente muestra los stocks de C en la biomasa viva considerados en el Inventario:

Tabla 6.3.7.- Reservas de C en biomasa viva después de un año (cifras en t C/ha)

Uso	t C/ha	Fuente
FL	-	Variable por año (véase apartado 6.2.4.1.1)
CL	4,7	Guía IPCC 2006, ap. 6.3.1.2, pág. 6.31 (cultivo anual) (Nivel 1)
GL	2,867	Guía IPCC 2006, tabla 6.4 (biomasa no leñosa total (aérea y subterránea) y clima templado cálido-seco) (6,1 t m.s./ha x 0,47 t C/t m.s. = 2,867 t C/ha)
WL	0	Guía IPCC 2006, ap. 7.3.2.1, pág. 7.22
SL	0	Guía IPCC 2006, ap. 8.3.1.1, pág. 8.20 (Nivel 1)
OL	0	Guía IPCC 2006, ap. 9.3.1.1, pág. 9.5 (Nivel 1)

Dado que el proceso de variación de C en LB dura menos de un año, la variación del stock de la biomasa viva sólo se aplica a las superficies de la categoría de transición “En el año” (véase apartado 6.1.2); y se estima como la diferencia entre el C en el uso de destino y el C en el uso de origen (ambos contenidos en la tabla 6.3.2 anterior), multiplicada por la superficie sometida al cambio.

A la categoría “19 años siguientes” se le asocia su parte correspondiente de las emisiones/absorciones debidas a las variaciones de este stock por las transiciones entre cultivos (véase apartado 6.3.4.1.1), en función de su superficie respecto al total de superficie de las *Tierras de cultivo* (CL_{permanece} y CL_{transición}) (véase apartado 6.3.4.1.1).

En la tabla siguiente se muestran las emisiones/absorciones de CL_{transición}.

Tabla 6.3.8.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de biomasa viva en CL_{transición} (4B2) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CL transición	-228	-209	-224	61	-14	103	108
FL → CL	113	127	141	103	94	97	99
19 años siguientes	0	0	-1	1	-2	3	3
en el año	113	127	142	102	96	94	95
GL → CL	-322	-318	-346	-17	-81	29	32
19 años siguientes	0	4	-24	16	-48	62	65
en el año	-322	-322	-322	-33	-33	-33	-33
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	-18	-18	-19	-25	-27	-23	-23
19 años siguientes	0	0	-1	1	-2	2	3
en el año	-18	-18	-18	-25	-25	-25	-25

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CL transición	46	-41	-14	26	-14	-60	-57
FL → CL	95	26	28	30	29	26	27
19 años siguientes	0	0	1	3	1	-2	-2
en el año	95	26	27	27	28	28	29
GL → CL	-24	-41	-17	19	-18	-60	-56
19 años siguientes	9	-8	16	52	15	-26	-23
en el año	-33	-33	-33	-33	-33	-33	-33
WL → CL	0	0	0	0	0	0	0
SL → CL	0	0	0	0	0	0	0
OL → CL	-25	-26	-24	-22	-24	-27	-27
19 años siguientes	0	0	1	3	1	-2	-2
en el año	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25

6.3.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

La variación de las existencias de C en la madera muerta (DW) se estima en las transiciones de FL a CL.

Tabla 6.3.9.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en CL_{transición} (4B2) (cifras en t C/ha)

Madera Muerta	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-CL	1,07	0,00	-1,07

(1): Ver anexo A3.3.10 para cálculos detallados.

(2): Según apartado 5.2.2.1., del capítulo 5, del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

(3): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

Además, la variación de las existencias de C en el detritus (LT) se estima en las transiciones de los distintos usos de suelo a CL.

Tabla 6.3.10.- Cambio en las existencias de C del detritus en CL_{transición} (4B2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t C/ha)	Valor final (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽⁴⁾
Conversión de FL-CL	2,35 ⁽¹⁾	0,33	-2,02
Conversión de GL-CL	0,41 ⁽²⁾	0,33	-0,08
Conversión de OL-CL	0,00 ⁽³⁾	0,33	0,33

(1): Ver anexo A3.3.14 para cálculos detallados.

(2): Ver apartado 6.1.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

(3): Según apartado 9.3.2, del capítulo 9, del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

(4): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.3.4.2.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de SOC es análoga a la que se presenta en el apartado 6.2.4.2.3, si bien el uso de destino en este caso es CL.

Tabla 6.3.11.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en CL_{transición} (4B2) (cifras de t C/ha)

SOC	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽¹⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-CL	51,39 ⁽¹⁾	31,48	-1,00
Conversión de GL-CL	48,73 ⁽¹⁾	31,48	0,86
Conversión de OL-CL	0,00 ⁽²⁾	31,48	1,57

(1): Ver anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

(2): Según apartado 9.3.3.2., del capítulo 9, del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

(3): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de C en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a la gestión (que no ocurren en España), no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional. Conforme juicio de experto de la Universidad de Santiago de Compostela, en España no existen suelos orgánicos cultivados. Los únicos lugares de España en los que el contenido

en C de los suelos es suficiente para clasificarlos como histosoles se encuentran en el este y norte de Galicia si bien en ningún caso se encuentran cultivados, siendo su vegetación natural brezales (*Erica sp.*) más o menos hidrófilos.

6.3.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

España no dispone actualmente de datos estadísticos de variable de actividad que permitan la estimación de emisiones causadas por los incendios en CL_{transición}.

No obstante, tal y como se ha mencionado en relación con el cambio de las existencias de C en la biomasa viva, se considera que la conversión de otro uso de la tierra a CL se produce en el primer año de la transición y, en primer lugar, a un cultivo herbáceo.

Además, respecto a los CL herbáceos, se considera que éstos se encuentran en balance neutro de C por lo que no procede la estimación de las emisiones de CO₂.

En el caso de incendios en CL leñosos, tal y como se ha mencionado en el epígrafe 6.3.4.1.4, el área afectada es insignificante, de hecho, se considera que actúan como cortafuegos y, por ello, no se realiza la estimación de las emisiones causadas por incendios (véase Anexo A3.3.7).

Las emisiones de otros gases distintos al CO₂ debidas a quemas controladas en CL se incluyen, para evitar una doble contabilización, en la actividad 3F “Quema en campo abierto de residuos agrícolas” y en la tabla de reporte CRF 3.F.

6.3.5 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI de las *Tierras de cultivo que permanecen como tales* (4B1) y las *Tierras convertidas a tierras de cultivo* (4B2). El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.3.12.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de CL (4B)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Absorciones	CO ₂	15	200	201
4B1	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Emisiones	CO ₂	15	17	23
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Absorciones	CO ₂	15	100	101
4B2	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Emisiones	CO ₂	15	100	101

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

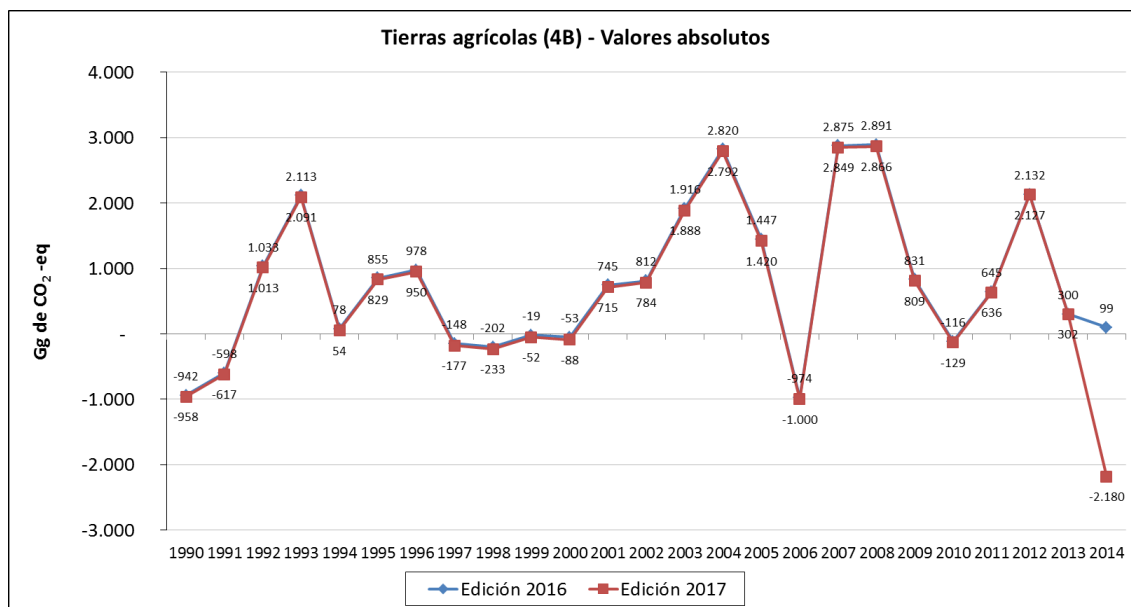
6.3.6 Nuevos cálculos

En esta edición del Inventario se han actualizado y/o modificado los siguientes aspectos relacionados con la categoría CL del sector LULUCF:

- Inclusión de los datos estadísticos provisionales de los años 2014 de la forestación de tierras agrícolas con subvención de la PAC.
- Actualización de la variable de actividad para la estimación del cambio de las existencias de carbono en el depósito LB en el uso que permanece, las transiciones entre cultivos que implican aparición o retirada de cultivos leñosos, asignada al año 2014, correspondiente con la última transición disponible en ESYRCE, que se produce entre los años 2014 y 2015.
- Revisión de la base de datos y metodología empleada en la estimación del valor nacional de madera muerta en FL y, por tanto, actualización del citado valor nacional de DW; con implicaciones en la estimación de los cambios en las existencias de C de la madera muerta en las transiciones entre FL y CL (apartado 6.3.4.2.2.).
- Actualización de la superficie en la que se producen fenómenos de escorrentía, con implicaciones en la estimación de las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escorrimento debidas a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso, entre los que se encuentran las transiciones a CL (ver apartado 6.12 del Inventario).

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones/absorciones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de las *Tierras de cultivo* (CL).

Figura 6.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en CL (4B). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.3.7 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a las *Tierras de cultivo*, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

Como parte del plan de mejoras del Inventario, se mantiene la intención de analizar la disponibilidad de información complementaria para estimar el cambio en las existencias de SOC, así como las emisiones/absorciones asociadas, debido a las prácticas de gestión en los cultivos herbáceos en próximas ediciones.

6.4 Pastizales (4C)

En esta sección se informa sobre las variaciones de las existencias de C, así como de las emisiones/absorciones asociadas, que tienen lugar en los pastizales (GL) que se mantienen como tales a lo largo del periodo inventariado 1990-2015 (GL_{permanece}) (4C1) y en las transiciones desde otros usos a GL (GL_{transición}) (4C2). Además, se incluyen las emisiones debidas a la quema de biomasa (por incendios y quemas controladas) en pastizales; y las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

Los pastizales están compuestos por un conjunto de tierras muy heterogéneo que se divide en: pastizales de vegetación herbácea; y pastizales de vegetación no herbácea (arbustiva y arbórea, sin que éstos últimos cumplan con los criterios para ser clasificados como FL).

Se asume que el paso de un uso del suelo a un pastizal no herbáceo (GL_{no-g}) es una actividad no inducida por el hombre y, por tanto, es un proceso que se lleva a cabo de manera paulatina desde el uso anterior (p.ej. abandono de cultivos que son colonizado por vegetación salvaje), durante un largo periodo de tiempo, considerado de 20 años de duración. Por el contrario, el paso de FL a un pastizal herbáceo (GL_g) se considera que no puede darse de manera natural, sino que es inducido por el hombre (razón por la cual se le considera *Deforestación* para el reporte en el marco de LULUCF-KP).

En la tabla y la figura siguientes se presenta la estimación de las emisiones/absorciones de CO₂-eq en los *Pastizales*.

Tabla 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en GL (4C) (cifras en Gg CO₂-eq)

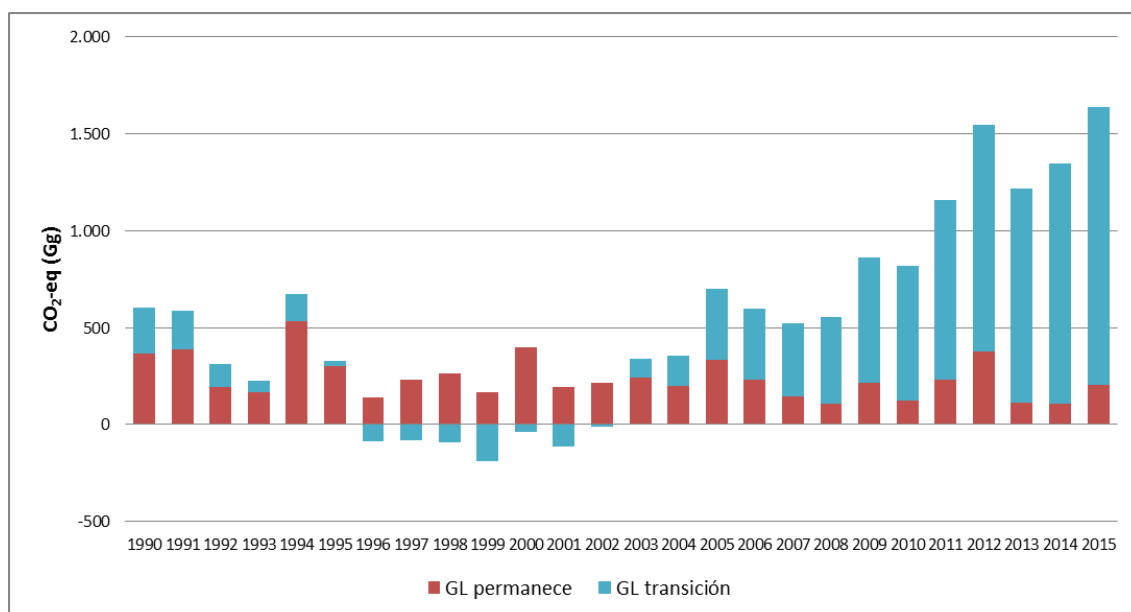
Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
GL permanece	367	302	399	336	231	144	109
desde 1989	367	302	399	336	231	144	109
transición desde FL (GL _g)	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	0	0	0	0
GL transición	235	26	-40	364	365	381	444
FL → GL	341	677	1.091	1.528	1.592	1.660	1.744
FL → GL _g	139	157	180	220	225	230	233
19 años siguientes	0	5	13	18	19	21	20
en el año	139	152	167	202	206	209	213
FL → GL _{no-g}	202	519	911	1.308	1.368	1.429	1.511
19 años siguientes	0	313	697	1.104	1.164	1.226	1.307
en el año	202	207	214	205	204	204	204
CL → GL	-106	-651	-1.131	-1.165	-1.227	-1.279	-1.300
19 años siguientes	0	-542	-1.028	-1.165	-1.227	-1.279	-1.300
en el año	-106	-108	-103	0	0	0	0
WL → GL	0	0	0	0	0	0	0
SL → GL	0	0	0	0	0	0	0
OL → GL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	602	328	359	699	597	525	553

Tabla 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en GL (4C) (cifras en Gg CO₂-eq) (cont.)

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GL permanece	217	124	232	375	113	108	202
desde 1989	217	124	229	369	111	106	196
transición desde FL (GL _g)	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	2	4	2	2	4
transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	1	1	1	1	1
GL transición	646	697	927	1.173	1.105	1.241	1.439
FL → GL	1.881	1.870	1.930	2.003	1.931	1.951	2.005
FL → GL _g	239	240	246	252	253	255	260
19 años siguientes	23	20	22	25	23	22	23
en el año	216	220	223	227	230	234	237
FL → GL _{no-g}	1.642	1.630	1.685	1.751	1.679	1.696	1.745
19 años siguientes	1.435	1.423	1.475	1.537	1.468	1.485	1.531
en el año	207	207	210	213	210	211	214
CL → GL	-1.235	-1.173	-1.004	-830	-826	-710	-566
19 años siguientes	-1.235	-1.173	-1.004	-830	-826	-710	-566
en el año	0	0	0	0	0	0	0
WL → GL	0	0	0	0	0	0	0
SL → GL	0	0	0	0	0	0	0
OL → GL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	863	821	1.158	1.547	1.219	1.350	1.641

Nota: Los valores de esta tabla son los resultados netos de la actividad 4C. Por tanto, incluyen las emisiones/absorciones de CO₂ por cambios en las existencias de C en GL_{transición}; las emisiones de CH₄ y N₂O en GL_{permanece}, causadas por incendios y quemas controladas; las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en GL_{transición} causadas por incendios; y las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos por cambio de uso del suelo, en GL_{transición}.

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.4.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en GL (4C) (cifras en Gg CO₂-eq)

6.4.1 Descripción de la categoría

En esta categoría se consideran, tanto los *Pastizales que permanecen como tales*, categoría 4C1, como las *Tierras convertidas en pastizales*, categoría 4C2.

La categoría *Pastizales* engloba un amplio rango de usos desde bosques que no alcanzan la FCC del 20% a praderas. En el Inventario se consideran dos grandes subcategorías:

- i) Pastizales herbáceos (GL_g): Esta subcategoría incluye las tierras de pastoreo y los pastizales dominados por vegetación herbácea, que no se consideran CL y están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de FL.
- ii) Pastizales no herbáceos arbustivos y arbóreos (GL_{no-g}): esta subcategoría incluye:
 - a. las tierras de pastoreo y los pastizales dominados por vegetación arbustiva, que no se consideran CL y están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de FL; y
 - b. las tierras de pastoreo y los pastizales con vegetación leñosa con FCC arbórea mayor o igual a 10%, que no se consideran CL y que están por debajo de los valores umbrales utilizados en la categoría de FL.

En cuanto a los cambios de uso a pastizal, sólo se han detectado cambios procedentes de FL y CL. En el caso de la transición desde FL, se considera que sólo el paso de FL a GL_g puede ser humanamente inducido, siendo el resto de transiciones resultado de una degeneración del FL previamente existente (véase Anexo A3.3.9 que incluye una justificación de este supuesto).

6.4.2 Información para la representación de las superficies

Una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies se presenta en el apartado 6.1.2 anterior.

Tabla 6.4.2.- Superficies de la categoría GL (4C) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
GL permanece	-	12.604.436	12.515.152	12.429.181	12.339.781	12.264.987	12.185.278	12.105.495	12.026.911	11.935.141
desde 1989	12.686.520	12.604.436	12.515.152	12.429.181	12.339.781	12.264.987	12.185.278	12.105.495	12.026.911	11.935.141
transición desde FL (GL _g)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL (GL _{no-g})	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GL transición	-	58.439	116.877	175.316	233.755	292.193	350.632	409.071	467.510	525.948
FL → GL	-	14.781	29.562	44.343	59.123	73.904	88.685	103.466	118.247	133.028
FL → GL _g	-	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274	11.986	13.698	15.410
19 años siguientes	-	0	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274	11.986	13.698
en el año	-	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712
FL → GL _{no-g}	-	13.069	26.137	39.206	52.274	65.343	78.412	91.480	104.549	117.617
19 años siguientes	-	0	13.069	26.137	39.206	52.274	65.343	78.412	91.480	104.549
en el año	-	13.069	13.069	13.069	13.069	13.069	13.069	13.069	13.069	13.069
CL → GL	-	43.658	87.316	130.974	174.631	218.289	261.947	305.605	349.263	392.921
19 años siguientes	-	0	43.658	87.316	130.974	174.631	218.289	261.947	305.605	349.263
en el año	-	43.658	43.658	43.658	43.658	43.658	43.658	43.658	43.658	43.658
WL → GL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → GL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → GL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	-	12.662.875	12.632.029	12.604.497	12.573.536	12.557.181	12.535.910	12.514.566	12.494.421	12.461.089

Tabla 6.4.2.- Superficies de la categoría GL (4C) (cifras en hectáreas) (cont.)

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GL permanece	11.865.653	11.794.232	11.772.967	11.743.871	11.714.202	11.657.414	11.607.702	11.578.406	11.550.804	11.526.340
desde 1989	11.865.653	11.794.232	11.772.967	11.743.871	11.714.202	11.657.414	11.607.702	11.578.406	11.550.804	11.526.340
transición desde FL (GL _q)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL (GL _{no-q})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GL transición	584.387	642.826	656.931	671.037	685.143	699.249	713.355	727.461	741.566	755.672
FL → GL	147.809	162.589	176.695	190.801	204.907	219.013	233.118	247.224	261.330	275.436
FL → GL _q	17.123	18.835	20.729	22.623	24.517	26.411	28.305	30.199	32.093	33.987
19 años siguientes	15.410	17.123	18.835	20.729	22.623	24.517	26.411	28.305	30.199	32.093
en el año	1.712	1.712	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894
FL → GL _{no-q}	130.686	143.755	155.966	168.178	180.390	192.602	204.813	217.025	229.237	241.449
19 años siguientes	117.617	130.686	143.755	155.966	168.178	180.390	192.602	204.813	217.025	229.237
en el año	13.069	13.069	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212
CL → GL	436.578	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236
19 años siguientes	392.921	436.578	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236	480.236
en el año	43.658	43.658	0	0	0	0	0	0	0	0
WL → GL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → GL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → GL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	12.450.040	12.437.058	12.429.899	12.414.908	12.399.345	12.356.663	12.321.057	12.305.866	12.292.370	12.282.013

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GL permanece	11.507.524	11.549.611	11.589.987	11.634.243	11.674.290	11.721.149	11.768.008
desde 1989	11.507.524	11.491.173	11.473.110	11.458.927	11.440.535	11.428.956	11.417.376
transición desde FL (GL _q)	0	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274
transición desde CL	0	43.658	87.316	130.974	174.631	218.289	261.947
transición desde FL (GL _{no-q})	0	13.069	26.137	39.206	52.274	65.343	78.412
GL transición	769.778	725.445	681.112	636.779	592.446	548.113	503.781
FL → GL	289.542	288.867	288.191	287.516	286.841	286.166	285.491
FL → GL _q	35.881	36.063	36.244	36.426	36.608	36.790	36.971
19 años siguientes	33.987	34.169	34.350	34.532	34.714	34.896	35.077
en el año	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894
FL → GL _{no-q}	253.661	252.804	251.947	251.090	250.233	249.377	248.520
19 años siguientes	241.449	240.592	239.735	238.878	238.022	237.165	236.308
en el año	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212
CL → GL	480.236	436.578	392.921	349.263	305.605	261.947	218.289
19 años siguientes	480.236	436.578	392.921	349.263	305.605	261.947	218.289
en el año	0	0	0	0	0	0	0
WL → GL	0	0	0	0	0	0	0
SL → GL	0	0	0	0	0	0	0
OL → GL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	12.277.302	12.275.056	12.271.099	12.271.023	12.266.737	12.269.263	12.271.789

6.4.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

Una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC puede encontrarse en el apartado 6.1.1 anterior. Adicionalmente, una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario puede encontrarse en el apartado 6.1.2.

6.4.4 Metodología

6.4.4.1.- Pastizales que permanecen como tales (GL_{permanece}) (4C1)

España no dispone en la actualidad de información estadística homogénea que permita diferenciar entre pastizales gestionados y no gestionados; ni ha identificado fuentes de información de prácticas de gestión. Por tanto, se ha incluido el total de la superficie de *Pastizales que permanecen como tales*, sin desagregar aquellos no gestionados.

6.4.4.1.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

Dada la carencia de información mencionada, no se reportan cambios en la biomasa viva y se informa como NE en la correspondiente tabla de reporte CRF.

6.4.4.1.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

De acuerdo con la metodología de nivel 1 de la Guía IPCC 2006 (ap. 6.2.2.1, cap. 6, vol. 4), se supone que los depósitos de madera muerta y detritus están en equilibrio, de modo que no es necesario estimar los cambios en las existencias de carbono para ellos.

Por tanto no se reportan cambios en DOM y se informan como NE en la correspondiente tabla de reporte CRF.

6.4.4.1.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

Los cambios en las existencias de carbono del suelo se deberían a los cambios en el sistema de gestión de dichos suelos. Sin embargo, al no haber sido posible identificar hasta el momento dónde y qué cambios de gestión se han producido, no ha sido posible estimar los cambios de stocks de carbono en los suelos de GL_{permanece}.

Por tanto, estos cambios no se reportan y se informan como NE en la correspondiente tabla de reporte CRF.

Cabe señalar, en todo caso, que en los pastizales:

- i) no se realizan prácticas de encalado (adición de caliza a los suelos para corregir su acidez); y
- ii) si se produce aplicación de fertilizantes, ésta queda englobada en el cálculo agregado del uso de fertilizantes en Agricultura (sector 3).

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de C en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a su gestión (que no ocurren en España), no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional.

6.4.4.1.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

En esta edición del Inventario se han estimado las emisiones procedentes de la quema de biomasa provocada por los incendios y las quemas controladas en GL_{permanece}.

La quema de biomasa genera emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, CO y NO_x. Sin embargo, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 6.2.4., cap. 6, vol. 4), no se declaran las emisiones de CO₂ de la quema de biomasa en los *Pastizales que permanecen como tales*, puesto que están equilibradas con el CO₂ que se reincorpora a la biomasa a través de la actividad fotosintética en un periodo que varía desde semanas hasta unos pocos años después de la quema.

La información correspondiente a las emisiones de quema biomasa se ha incluido en la tabla de reporte CRF 4(V).

Incendios

La metodología de cálculo de las emisiones causadas por los incendios en GL es similar a la descrita en el apartado 6.2.4.1.4 para FL (basada en la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006).

Sin embargo, en este caso, al no disponerse de datos específicos del país para la masa de combustible disponible para la combustión (M_B) ni de datos del factor de combustión (C_f), según la metodología de nivel 1 de la Guía IPCC 2006, se utiliza un valor por defecto para la cantidad de combustible realmente quemado (el producto de $M_B \times C_f$) (tabla 2.4, Guía IPCC 2006).

La información de base permite distinguir si el incendio se ha producido en pastizal herbáceo y pastizal no herbáceo. Sin embargo, no permite distinguir entre $GL_{\text{permanece}}$ y $GL_{\text{transición}}$. Por esta razón, las emisiones de cada clase, GL_g y $GL_{\text{no-g}}$, se reparten entre $GL_{\text{permanece}}$ y $GL_{\text{transición}}$ en función de la superficie de estas subcategorías.

En el Anexo A3.3.3 se puede encontrar una descripción detallada de la variable de actividad y la metodología empleada en la estimación de las emisiones causadas por los incendios ocurridos en GL, siguiendo la metodología descrita en la Guía IPCC 2006.

En las tablas siguientes se incluyen, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de los incendios ocurridos en $GL_{\text{permanece}}$.

Tabla 6.4.3.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en $GL_{\text{permanece}}$ (4C1) (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	129.841	98.260	135.085	112.394	79.298	53.292	39.302
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	74.695	41.950	78.689	128.056	41.862	38.628	69.931

Tabla 6.4.4.- Emisiones de incendios en $GL_{\text{permanece}}$ (4C1) (cifras en Gg para CO_2 y en toneladas para los otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO_2	4.928	4.060	5.357	4.509	3.105	1.933	1.464
CH_4	7.026	5.790	7.638	6.429	4.428	2.756	2.088
CO	198.572	163.623	215.856	181.689	125.134	77.883	59.008
N_2O	642	529	697	587	404	252	191
NO_x	11.914	9.817	12.951	10.901	7.508	4.673	3.540
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO_2	2.909	1.672	3.111	5.035	1.523	1.456	2.715
CH_4	4.148	2.384	4.436	7.180	2.172	2.076	3.872
CO	117.225	67.385	125.364	202.916	61.391	58.665	109.412
N_2O	379	218	405	656	198	190	353
NO_x	7.033	4.043	7.522	12.175	3.683	3.520	6.565

Nota: De acuerdo con la Guía IPCC 2006, no se declaran las emisiones de CO_2 de la quema de biomasa en $GL_{\text{permanece}}$.

Quemas controladas

Las emisiones derivadas de quemas controladas en GL se han calculado siguiendo la misma metodología que para la estimación de emisiones debidas a quemas controladas en FL, descrita en el apartado 6.2.4.1.4 (basada en la citada ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006).

La metodología de estimación de las emisiones debidas a quemas controladas, adaptada a la Guía IPCC 2006, se desarrolla en el Anexo A3.3.4.

Las siguientes tablas muestran, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de las quemas controladas realizadas en GL_{permanece}.

Tabla 6.4.5.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de quemas controladas en GL_{permanece} (4C1) (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	NO	NO	ND	21,1	9,1	14,0	1,4
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	15,3	6,4	25,1	127,6	0,3	30,1	76,8

NO: No ocurre la actividad. ND: Variable de actividad no disponible, si bien su ocurrencia es testimonial.

Tabla 6.4.6.- Emisiones de quemas controladas en GL_{permanece} (4C1) (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas para los otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂	NO	NO	NE	0,10	0,01	0,04	0,00
CH₄	NO	NO	NE	0,14	0,02	0,06	0,00
CO	NO	NO	NE	4,08	0,54	1,68	0,14
N₂O	NO	NO	NE	0,01	0,00	0,01	0,00
NO_x	NO	NO	NE	0,24	0,03	0,10	0,01
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂	0,03	0,01	0,05	0,52	0,00	0,09	0,17
CH₄	0,05	0,01	0,06	0,74	0,00	0,13	0,25
CO	1,35	0,34	1,83	20,85	0,12	3,68	7,05
N₂O	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,02
NO_x	0,08	0,02	0,11	1,25	0,01	0,22	0,42

NO: No ocurre. NE: no estimado (si bien la ocurrencia de la actividad es testimonial).

Nota: De acuerdo con la Guía IPCC 2006, no se declaran las emisiones de CO₂ de la quema de biomasa en GL_{permanece}.

En relación con la variable de actividad, es preciso mencionar que, si bien la creación de los EPRIF se produjo en el año 1998 (y, por tanto, la actividad no ocurre antes de este año); las estadísticas de quemas controladas comienzan con la propia actividad, en el año 2003, siendo testimoniales las quemas controladas realizadas con anterioridad a este año.

6.4.4.2.- Tierras convertidas en pastizales (GL_{transición}) (4C2)

Se producen dos tipos de conversiones a GL, desde FL y desde CL. En el caso de que el uso de origen sea FL, las conversiones se dividen en dos tipos: a GL herbáceos (GL_g) y a GL no herbáceos, arbustivos y arbóreos (GL_{no-g}). En el caso de transiciones desde CL se asume que se produce únicamente desde CL herbáceo.

Las superficies de tierras en transición a GL se recogen en el apartado 6.1.2 de este documento.

6.4.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de biomasa viva es análoga a la que se presenta en el apartado 6.3.4.2.1, habiéndose adoptado en este caso un periodo de 20 años (periodo por defecto fijado por las guías IPCC) para pasar desde el contenido de C del uso inicial al contenido de C del uso final; salvo para la transición de FL a GL_g, al asumir que este es un cambio inducido por el hombre y que, por tanto, la pérdida de C se produce en 1 año (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono).

Tabla 6.4.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de biomasa viva en GL_{transición} (4C2) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
GL transición	179	523	924	1.314	1.396	1.480	1.567
FL → GL	164	435	762	1.152	1.235	1.319	1.405
FL → GL _g	119	132	147	180	183	187	191
19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	0
en el año	119	132	147	180	183	187	191
FL → GL _{no-g}	45	303	616	972	1.051	1.132	1.215
19 años siguientes	0	252	560	914	992	1.072	1.153
en el año	45	50	56	58	59	60	61
CL → GL	15	88	161	161	161	161	161
19 años siguientes	0	73	147	161	161	161	161
en el año	15	15	15	0	0	0	0

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GL transición	1.655	1.663	1.671	1.679	1.687	1.694	1.701
FL → GL	1.494	1.517	1.539	1.562	1.584	1.606	1.628
FL → GL _g	194	198	201	205	208	212	215
19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	0
en el año	194	198	201	205	208	212	215
FL → GL _{no-g}	1.300	1.319	1.338	1.357	1.376	1.394	1.413
19 años siguientes	1.237	1.255	1.273	1.291	1.309	1.326	1.343
en el año	63	64	65	66	67	68	69
CL → GL	161	147	132	117	103	88	73
19 años siguientes	161	147	132	117	103	88	73
en el año	0	0	0	0	0	0	0

6.4.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

Se ha estimado la variación del stock de C en el depósito de madera muerta cuando se produce un paso desde FL.

Tabla 6.4.8.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en GL_{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)

Madera Muerta	Valor inicial (t C/ha)	Valor final (t C/ha)	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-GL	1,07 ⁽¹⁾	0,00 ⁽²⁾	-1,07

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.10 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Según apartado 6.2.2.1., del capítulo 6, del Volumen 4 de la Guía IPCC 2006.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

Además, se ha estimado la variación del stock de C en el depósito de detritus en las transiciones a GL desde FL y CL.

Tabla 6.4.9.- Cambio en las existencias de C del detritus en GL_{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-GL	2,35 ⁽¹⁾	0,41	-1,94
Conversión de CL-GL	0,33 ⁽²⁾	0,41	0,08

(1): Ver anexo A3.3.14 para cálculos detallados.

(2): Ver apartado 6.1.3.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

(3): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.4.4.2.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de C del suelo es análoga a la que se presenta en el apartado 6.2.4.2.3, si bien el uso de destino en este caso es GL.

Tabla 6.4.10.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en GL_{transición} (4C2) (cifras en t C/ha)

SOC	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽¹⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽²⁾
Conversión de FL-GL	51,39	48,73	-0,13
Conversión de CL-GL	31,48	48,73	0,86

(1): Ver anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

(2): La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional. De este modo, los cambios en las existencias de C en suelos orgánicos, que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a la gestión (que no ocurren en España), no han sido considerados en este Inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional.

6.4.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

La estimación de las emisiones debidas a incendios y la desagregación de las mismas entre GL_{permanece} y GL_{transición}, ha sido explicada anteriormente en el apartado 6.4.4.1.4., y la metodología está detallada en el Anexo A3.3.3.

En el citado apartado se indicaba que, de acuerdo con la Guía IPCC 2006, no se declaran las emisiones de CO₂ de la quema de biomasa en los *Pastizales que permanecen como tales*, puesto que están muy equilibradas con el CO₂ que se reincorpora a la biomasa a través de la actividad fotosintética en un periodo que varía desde semanas hasta unos pocos años después del quemado. Sin embargo, esto no ocurre en las *Tierras convertidas en pastizales*, por lo que en esta subcategoría sí se declaran las emisiones de CO₂ debidas a los incendios.

Respecto a las quemas controladas, se considera que éstas sólo se realizan sobre pastizales de vegetación herbácea que permanecen como tales.

En las tablas siguientes se incluyen, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de los incendios ocurridos en GL_{transición}.

Tabla 6.4.11.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones de incendios en GL_{transición} (4C2) (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Superficie (ha)	602	2.827	7.363	6.907	4.982	3.421	2.577
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Superficie (ha)	4.997	2.635	4.624	7.009	2.124	1.806	2.994

Tabla 6.4.12.- Emisiones de incendios en GL_{transición} (4C2) (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas para los otros gases)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂	23	117	292	277	195	124	96
CH ₄	33	167	416	395	278	177	137
CO	921	4.708	11.765	11.166	7.862	5.000	3.869
N ₂ O	3	15	38	36	25	16	12
NO _x	55	282	706	670	472	300	232
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂	195	105	183	276	77	68	116
CH ₄	277	150	261	393	110	97	166
CO	7.842	4.233	7.367	11.106	3.115	2.743	4.684
N ₂ O	25	14	24	36	10	9	15
NO _x	470	254	442	666	187	165	281

6.4.5 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI de los *Pastizales que permanecen como tales* (4C1) y de las *Tierras convertidas en pastizales* (4C2). El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.4.13.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de GL (4C)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4C1	Incendios en Pastizales que permanecen como tales - Emisiones	CH ₄	16	40	43
4C1	Incendios en Pastizales que permanecen como tales - Emisiones	N ₂ O	16	50	52
4C1	Quemas controladas en Pastizales que permanecen como tales - Emisiones	CH ₄	40	40	57
4C1	Quemas controladas en Pastizales que permanecen como tales - Emisiones	N ₂ O	40	50	64
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Absorciones	CO ₂	15	100	101
4C2	Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	15	100	101

Tabla 6.4.13.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de GL (4C) (cont.)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4C2	Incendios en Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CO ₂	16	6	17
4C2	Incendios en Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	CH ₄	16	40	43
4C2	Incendios en Tierras convertidas en pastizales - Emisiones	N ₂ O	16	50	52

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

En el caso de las quemas controladas en pastizales se ha asumido una incertidumbre mayor, en este caso del 40%, para tener en consideración el hecho de que la información tiene una cobertura geográfica parcial y que hay que incorporar la incertidumbre propia del factor de escalado para representar la variable con cobertura total.

6.4.6 Nuevos cálculos

En esta edición del Inventario se han actualizado y/o modificado los siguientes aspectos relacionados con la categoría GL del sector LULUCF:

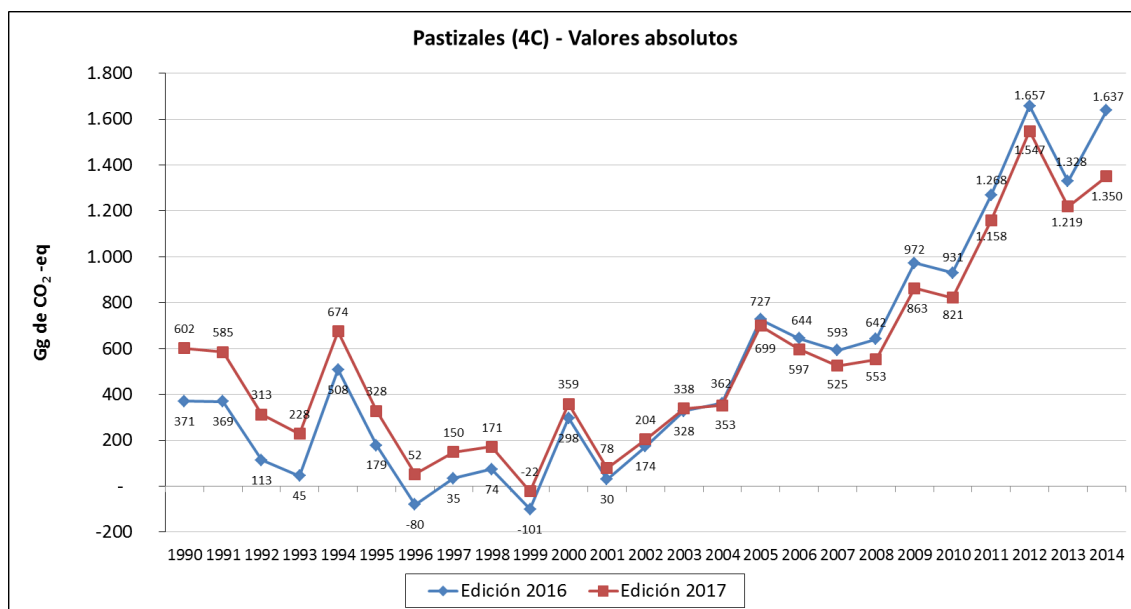
- Actualización de los datos estadísticos del año 2013 de la forestación/reforestación de pastizales, asumiendo que estas actividades no han tenido lugar en el año 2014, a falta de información directa.
- Revisión de la base de datos y metodología empleada en la estimación del valor nacional de madera muerta en FL y, por tanto, actualización del citado valor nacional de DW; con implicaciones en la estimación de los cambios en las existencias de C de la madera muerta en las transiciones entre FL y GL (apartado 6.4.4.2.2.).
- Actualización de los datos estadísticos de incendios del año 2014.
- Actualización de la superficie en la que se producen fenómenos de escorrentía, con implicaciones en la estimación de las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escurrimiento debidas a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso, entre los que se encuentran las transiciones a GL (ver apartado 6.12 del Inventario).

Además, fruto de la revisión realizada de los periodos de transición utilizados en todas las transiciones entre usos y depósitos hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) en la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF (apartado 6.1.7. del presente Inventario), se decide adoptar un periodo de transición de 1 año en lugar de uno de 20 años para:

- i) el depósito LB de la transición de FL→GL_g, dado que el Inventario español asume que el paso de FL a un pastizal herbáceo es inducido por el hombre, por lo que la pérdida se produce en 1 año (ver apartado 6.4 del Inventario); y
- ii) los depósitos DW y LT de la transición FL→GL_{no-g}, siguiendo la metodología genérica de la Guía IPCC 2006 para estimar los cambios en las existencias de C de estos depósitos en el caso de producirse pérdidas de C (ecuación 2.23, cap. 2, vol. 4, Guía IPCC 2006).

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones/absorciones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de los *Pastizales* (GL); destacando el impacto de la incorporación de la estimación de las emisiones debidas a incendios.

Figura 6.4.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en GL (4C). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.4.7 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a los *Pastizales*, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

En concreto, en la actualidad se está analizando la información disponible para realizar una primera propuesta de diferenciación entre pastizales gestionados y no gestionados, y las prácticas de gestión que tienen lugar en el primer tipo.

6.5 Humedales (4D)

En esta sección debe informarse sobre los eventuales flujos de GEI que tienen lugar en los humedales (WL), tanto en la categoría 4D1 de *Humedales que permanecen como tales* (WL_{permanece}), como en la categoría 4D2 de *Tierras convertidas en humedales* (WL_{transición}).

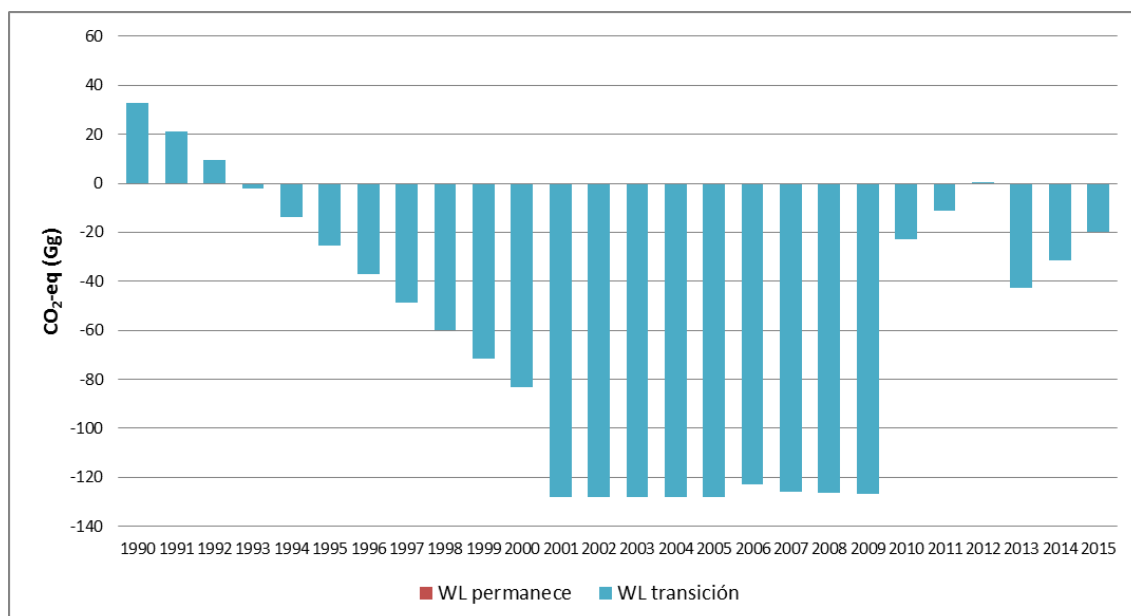
En la tabla y la figura siguientes se presenta la estimación de las emisiones/absorciones de CO₂-eq en los *Humedales*, distinguiendo entre WL_{permanece} y WL_{transición}, que incluye los cambios en las existencias de C.

Tabla 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en WL (4D) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
WL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
WL transición	33	-25	-83	-128	-123	-126	-126
FL → WL	0	0	0	0	5	2	2
19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	0
en el año	0	0	0	0	5	2	2
CL → WL	14	-18	-50	-71	-71	-71	-71
19 años siguientes	0	-32	-64	-71	-71	-71	-71
en el año	14	14	14	0	0	0	0
GL → WL	19	-7	-33	-57	-57	-57	-57
19 años siguientes	0	-26	-52	-57	-57	-57	-57
en el año	19	19	19	0	0	0	0
SL → WL	0	0	0	0	0	0	0
OL → WL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	33	-25	-83	-128	-123	-126	-126

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
WL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
WL transición	-127	-23	-11	0	-43	-31	-20
FL → WL	1	93	93	93	39	39	38
19 años siguientes	0	0	-2	-3	-5	-6	-6
en el año	1	94	95	96	44	44	45
CL → WL	-71	-64	-58	-51	-45	-38	-32
19 años siguientes	-71	-64	-58	-51	-45	-38	-32
en el año	0	0	0	0	0	0	0
GL → WL	-57	-52	-47	-42	-37	-31	-26
19 años siguientes	-57	-52	-47	-42	-37	-31	-26
en el año	0	0	0	0	0	0	0
SL → WL	0	0	0	0	0	0	0
OL → WL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	-127	-23	-11	0	-43	-31	-20

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.5.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en WL (4D) (cifras en Gg CO₂-eq)

6.5.1 Descripción de la categoría

Según la Guía IPCC 2006 (ap. 7.1, cap. 7, vol. 4), los humedales incluyen todo tipo de tierras que estén cubiertas o saturadas por aguas todo el año o la mayor parte y que no entran en las categorías de FL, CL o GL. Esta definición es conforme con la reflejada en el apartado 6.1.1 respecto a esta categoría de uso del suelo.

La categoría de humedades se subdivide, en la Guía IPCC 2006, en: bonales y tierras inundadas. En la misma guía se muestran metodologías para bonales liberados y drenados para la producción de turba de uso energético, hortícola o de otro carácter; y para reservorios o embalses para producción de energía, irrigación, navegación o recreación.

Tal y como se ha mencionado en este Inventario en relación con los suelos orgánicos, se considera que en España no ocurren actividades de drenaje y gestión de suelos orgánicos (turberas y similares), por lo que no se han estimado emisiones relacionadas con esta actividad.

Por otro lado, en esta edición del Inventario no se ha diferenciado entre las dos subcategorías de humedales: tierras inundadas y otros humedales. Por lo tanto, todas las estimaciones de emisiones/absorciones se informan bajo la subcategoría de tierras inundadas, incluyéndose la notación IE en el caso de otros humedales en las tablas de reporte correspondientes del CRF.

6.5.2 Información para la representación de las superficies

Una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies se presenta en el apartado 6.1.2 anterior.

Tabla 6.5.2.- Superficies de la categoría WL (4D) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
WL permanece		385.026	385.007	384.742	384.700	384.653	384.639	384.593	384.338	383.993
desde 1989	385.111	385.026	385.007	384.742	384.700	384.653	384.639	384.593	384.338	383.993
transición desde FL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición		0	0	0	0	0	0	0	0	0
WL transición		3.113	6.226	9.339	12.452	15.565	18.678	21.791	24.904	28.017
FL → WL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 años siguientes		0	0	0	0	0	0	0	0	0
en el año		0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL → WL		1.112	2.223	3.335	4.446	5.558	6.669	7.781	8.893	10.004
19 años siguientes		0	1.112	2.223	3.335	4.446	5.558	6.669	7.781	8.893
en el año		1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112	1.112
GL → WL		2.001	4.003	6.004	8.006	10.007	12.009	14.010	16.011	18.013
19 años siguientes		0	2.001	4.003	6.004	8.006	10.007	12.009	14.010	16.011
en el año		2.001	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001	2.001
SL → WL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → WL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		388.139	391.232	394.081	397.152	400.218	403.317	406.384	409.241	412.010

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
WL permanece	383.962	383.606	383.452	383.117	382.685	382.629	381.356	381.317	381.317	381.317
desde 1989	383.962	383.606	383.452	383.117	382.685	382.629	381.356	381.317	381.317	381.317
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WL transición	31.130	34.243	34.243	34.243	34.243	34.243	34.243	34.284	34.301	34.317
FL → WL	0	0	0	0	0	0	0	42	58	74
19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	0	0	42	58
en el año	0	0	0	0	0	0	0	42	16	16
CL → WL	11.116	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227
19 años siguientes	10.004	11.116	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227	12.227
en el año	1.112	1.112	0	0	0	0	0	0	0	0
GL → WL	20.014	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016
19 años siguientes	18.013	20.014	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016	22.016
en el año	2.001	2.001	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → WL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → WL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	415.092	417.849	417.695	417.360	416.928	416.872	415.598	415.601	415.618	415.633

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
WL permanece	381.317	384.430	387.543	390.656	393.769	396.882	399.995
desde 1989	381.317	381.317	381.317	381.317	381.317	381.317	381.317
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	1.112	2.223	3.335	4.446	5.558	6.669
otra transición	0	2.001	4.003	6.004	8.006	10.007	12.009
WL transición	34.328	31.963	29.597	27.232	24.452	21.671	18.891
FL → WL	85	833	1.581	2.328	2.661	2.993	3.326
19 años siguientes	74	85	833	1.581	2.328	2.661	2.993
en el año	11	748	748	748	333	333	333
CL → WL	12.227	11.116	10.004	8.893	7.781	6.669	5.558
19 años siguientes	12.227	11.116	10.004	8.893	7.781	6.669	5.558
en el año	0	0	0	0	0	0	0
GL → WL	22.016	20.014	18.013	16.011	14.010	12.009	10.007
19 años siguientes	22.016	20.014	18.013	16.011	14.010	12.009	10.007
en el año	0	0	0	0	0	0	0
SL → WL	0	0	0	0	0	0	0
OL → WL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	415.645	416.393	417.140	417.888	418.221	418.553	418.886

6.5.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

Una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC puede encontrarse en el apartado 6.1.1 anterior. Adicionalmente, una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario puede encontrarse en el apartado 6.1.2.

6.5.4 Metodología

6.5.4.1.- Humedales que permanecen como tales ($WL_{\text{permanece}}$) (4D1)

La metodología de estimación de emisiones de *Humedales que permanecen como tales* en la Guía IPCC 2006 se restringe, únicamente, a la subcategoría de bonales, de la que no se estiman emisiones/absorciones.

6.5.4.2.- Tierras convertidas en humedales ($WL_{\text{transición}}$) (4D2)

En esta categoría se encuentran superficies de *Tierras forestales* (FL), *Tierras de cultivo* (CL) y *Pastizales* (GL) que se han convertido en *Humedales* (WL). Las superficies de $WL_{\text{transición}}$ se recogen en el apartado 6.1.2 de este documento.

6.5.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de biomasa viva en la categoría de transición “En el año” es análoga a la que se presenta en el apartado 6.3.4.2.1, al considerar que la pérdida de la biomasa del uso de la tierra anterior se produce en el mismo año en que se realiza la transición.

Por tanto, se considera que los WL en la categoría de transición “19 años siguientes” ya son $WL_{\text{permanece}}$ y, por lo tanto, no se estiman las emisiones/absorciones asociadas a esta subcategoría, como se ha indicado en el apartado 6.5.4.1.

6.5.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

Se ha estimado la variación del stock de C en el depósito de madera muerta cuando se produce una conversión desde FL a WL.

Tabla 6.5.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en $WL_{\text{transición}}$ (4D2) (cifras en t C/ha)

Madera Muerta	Valor inicial (t C/ha)	Valor final (t C/ha)	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-WL	1,07 ⁽¹⁾	0,00 ⁽²⁾	-1,07

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.10 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Se asume un valor de 0 para humedales.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

Además, se ha estimado la variación del stock de C en el depósito de detritus desde FL, CL y GL a WL.

Tabla 6.5.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en WL_{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t C/ha)	Valor final (t C/ha) ⁽³⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽⁴⁾
Conversión de FL-WL	2,35 ⁽¹⁾	0,00	-2,35
Conversión de CL-WL	0,33 ⁽²⁾	0,00	-0,33
Conversión de GL-WL	0,41 ⁽²⁾	0,00	-0,41

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.14 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Ver apartado 6.1.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

⁽³⁾: Se asume un valor de 0 para humedales.

⁽⁴⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.5.4.2.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de SOC es análoga a la que se presenta en el apartado 6.2.4.2.3, si bien el uso de destino en este caso es el WL.

Tabla 6.5.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en WL_{transición} (4D2) (cifras en t C/ha)

SOC	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽¹⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽²⁾
Conversión de FL-WL	51,39	62,95	0,58
Conversión de CL-WL	31,48	62,95	1,57
Conversión de GL-WL	48,73	62,95	0,71

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

⁽²⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.5.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

Se considera que no se producen incendios ni quemas controladas en las superficies clasificadas como humedales.

6.5.5 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla 6.5.6 se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI de los *Humedales*. El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.5.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de WL (4D)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4D2	Tierras convertidas en humedales - Absorciones	CO ₂	15	100	101
4D2	Tierras convertidas en humedales - Emisiones	CO ₂	15	100	101

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

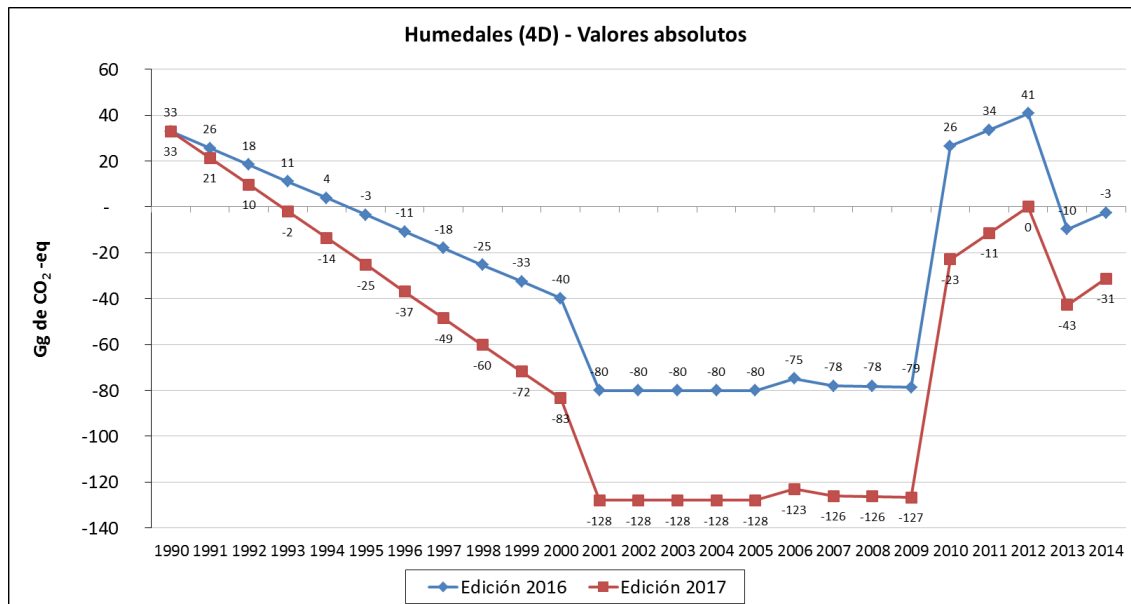
6.5.6 Nuevos cálculos

En esta edición del Inventario se ha realizado una revisión de la base de datos y metodología empleada en la estimación del valor nacional de madera muerta en FL y, por tanto, actualización del citado valor nacional de DW; con implicaciones en la estimación de los cambios en las existencias de C de la madera muerta en las transiciones entre FL y WL (apartado 6.5.4.2.2.).

En la presente edición del Inventario se ha realizado una revisión de los periodos de transición utilizados en todas las transiciones entre usos y depósitos hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) en la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF (apartado 6.1.7. del presente Inventario). Como resultado de la misma, se identifican dos transiciones, CL→WL y GL→WL, en las que el cálculo del cambio de las existencias de C de DOM, considerando un periodo de transición de 1 año, se mantenía para la superficie en transición acumulada los 19 años siguientes ("19 años siguientes"). Este error ha sido subsanado en la presente edición del Inventario.

En la figura 6.5.2 se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones/absorciones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de los *Humedales* (WL).

Figura 6.5.2.-Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en WL (4D). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.5.7 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a los *Humedales*, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

6.6 Asentamientos (4E)

En esta sección debe informarse sobre los eventuales flujos de GEI que tienen lugar en las categorías 4E1, *Asentamientos que permanecen como tales* (SL_{permanece}), y 4E2, *Tierras convertidas en asentamientos* (SL_{transición}).

Sin embargo, sólo se informa sobre las emisiones de CO₂ originadas por la conversión de otras tierras (FL, CL y GL) a asentamientos (SL), así como de las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

En la tabla y la figura siguientes se presenta la estimación de las emisiones/absorciones de CO₂-eq, distribuidas entre SL_{permanece} y SL_{transición}.

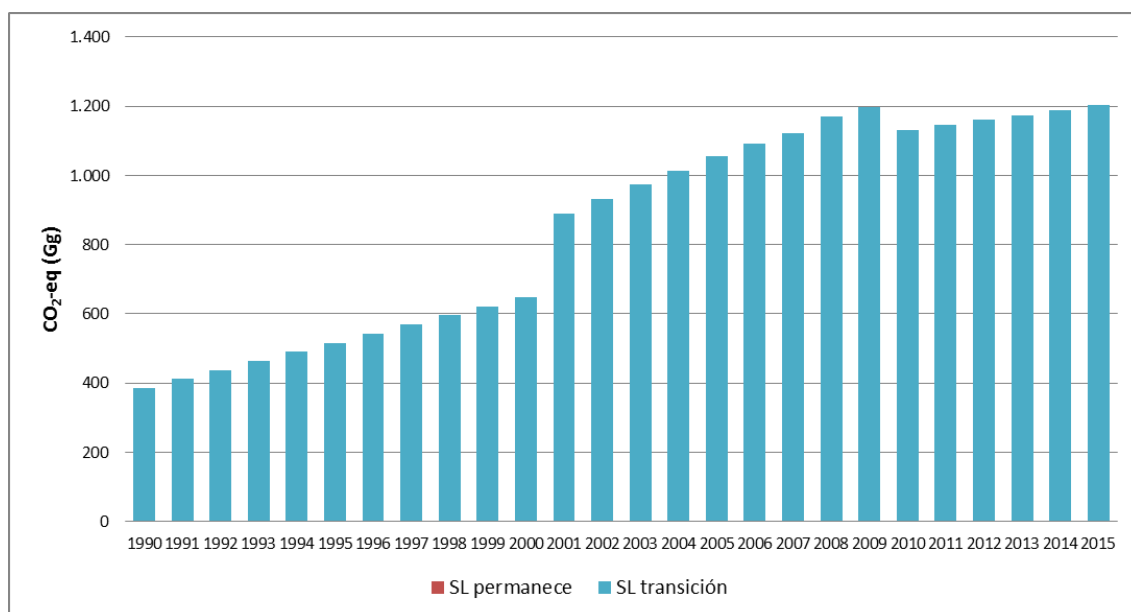
Tabla 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en SL (4E) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
SL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
SL transición	385	517	649	1.056	1.092	1.122	1.171
FL → SL	121	145	168	232	233	227	240
19 años siguientes	0	13	26	42	45	48	51
en el año	121	131	142	190	188	178	189
CL → SL	200	264	328	582	605	627	650
19 años sig. (CM)	0	0	0	0	0	0	0
19 años siguientes	0	64	128	230	253	275	298
en el año	200	200	200	352	352	352	352
GL → SL	64	108	152	242	255	268	281
19 años siguientes	0	44	88	149	162	175	188
en el año	64	64	64	93	93	93	93
WL → SL	0	0	0	0	0	0	0
OL → SL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	385	517	649	1.056	1.092	1.122	1.171

Tabla 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en SL (4E) (cifras en Gg CO₂-eq) (cont.)

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
SL transición	1.199	1.132	1.146	1.160	1.174	1.188	1.202
FL → SL	233	152	153	153	153	154	154
19 años siguientes	54	55	53	52	51	50	49
en el año	179	98	99	101	102	103	105
CL → SL	672	682	691	701	711	720	730
19 años sig. (CM)	22	45	67	90	112	135	157
19 años siguientes	298	285	272	259	246	234	221
en el año	352	352	352	352	352	352	352
GL → SL	294	298	302	306	310	314	318
19 años siguientes	201	205	209	213	217	221	225
en el año	93	93	93	93	93	93	93
WL → SL	0	0	0	0	0	0	0
OL → SL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1.199	1.132	1.146	1.160	1.174	1.188	1.202

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.6.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en SL (4E) (cifras en Gg CO₂-eq)

6.6.1 Descripción de la categoría

La categoría *Asentamientos* se define en la Guía IPCC 2006 como toda la tierra desarrollada —es decir, la infraestructura residencial, de transporte, comercial y de producción (comercial, fabricación) de cualquier tamaño— a menos que ya esté incluida en otras categorías del uso de la tierra (ap. 8.1, cap. 8, vol. 4, Guía IPCC 2006).

En esta categoría se consideran los *Asentamientos que permanecen como tales*, categoría 4E1 y las *Tierras convertidas en asentamientos*, categoría 4E2. En las conversiones de otras tierras a asentamientos se han identificado las procedentes de los usos FL, CL y GL.

6.6.2 Información para la representación de las superficies

Una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies se presenta en el apartado 6.1.2 anterior.

Tabla 6.6.2.- Superficies de la categoría SL (4E) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
SL permanece	-	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854
desde 1989	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854
transición desde FL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL transición	-	16.015	32.029	48.044	64.059	80.073	96.088	112.102	128.117	144.132
FL → SL	-	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701	8.984	10.268	11.551
19 años siguientes	-	0	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701	8.984	10.268
en el año	-	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283
CL → SL	-	10.177	20.353	30.530	40.707	50.883	61.060	71.237	81.413	91.590
19 años sig. (CM)	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 años siguientes	-	0	10.177	20.353	30.530	40.707	50.883	61.060	71.237	81.413
en el año	-	10.177	10.177	10.177	10.177	10.177	10.177	10.177	10.177	10.177
GL → SL	-	4.555	9.109	13.664	18.218	22.773	27.327	31.882	36.436	40.991
19 años siguientes	-	0	4.555	9.109	13.664	18.218	22.773	27.327	31.882	36.436
en el año	-	4.555	4.555	4.555	4.555	4.555	4.555	4.555	4.555	4.555
WL → SL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → SL	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	-	842.869	858.884	874.898	890.913	906.928	922.942	938.957	954.971	970.986

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
SL permanece	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854
desde 1989	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL transición	160.146	176.161	202.277	228.392	254.508	280.624	306.739	332.809	358.780	384.816
FL → SL	12.834	14.118	15.702	17.286	18.870	20.454	22.038	23.577	25.016	26.520
19 años siguientes	11.551	12.834	14.118	15.702	17.286	18.870	20.454	22.038	23.577	25.016
en el año	1.283	1.283	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.539	1.439	1.504
CL → SL	101.767	111.944	129.823	147.703	165.583	183.462	201.342	219.222	237.102	254.981
19 años sig. (CM)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19 años siguientes	91.590	101.767	111.944	129.823	147.703	165.583	183.462	201.342	219.222	237.102
en el año	10.177	10.177	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880
GL → SL	45.545	50.100	56.752	63.403	70.055	76.707	83.359	90.011	96.662	103.314
19 años siguientes	40.991	45.545	50.100	56.752	63.403	70.055	76.707	83.359	90.011	96.662
en el año	4.555	4.555	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652
WL → SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL → SL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	987.001	1.003.015	1.029.131	1.055.247	1.081.362	1.107.478	1.133.593	1.159.664	1.185.634	1.211.670

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SL permanece	826.854	842.869	858.884	874.898	890.913	906.928	922.942
desde 1989	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854	826.854
transición desde FL	0	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701
transición desde CL	0	10.177	20.353	30.530	40.707	50.883	61.060
otra transición	0	4.555	9.109	13.664	18.218	22.773	27.327
SL transición	410.750	420.022	429.294	438.567	447.839	457.112	466.384
FL → SL	27.922	27.394	26.867	26.339	25.811	25.283	24.755
19 años siguientes	26.520	26.639	26.111	25.583	25.055	24.527	23.999
en el año	1.402	756	756	756	756	756	756
CL → SL	272.861	280.564	288.267	295.970	303.673	311.376	319.079
19 años sig. (CM)	17.880	35.759	53.639	71.519	89.399	107.278	125.158
19 años siguientes	237.102	226.925	216.748	206.572	196.395	186.218	176.041
en el año	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880
GL → SL	109.966	112.063	114.161	116.258	118.355	120.453	122.550
19 años siguientes	103.314	105.412	107.509	109.606	111.704	113.801	115.898
en el año	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652	6.652
WL → SL	0	0	0	0	0	0	0
OL → SL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1.237.604	1.262.891	1.288.178	1.313.465	1.338.752	1.364.039	1.389.326

6.6.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

Una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC puede encontrarse en el apartado 6.1.1 anterior. Adicionalmente, una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario puede encontrarse en el apartado 6.1.2.

6.6.4 Metodología

6.6.4.1.- Asentamientos que permanecen como tales (4E1)

En la presente edición del Inventario no se han estimado variaciones de carbono en las superficies de *Asentamientos que permanecen como tales*, dado que no se dispone de información de ninguno de los depósitos de carbono.

6.6.4.2.- Tierras convertidas en asentamientos (4E2)

Las superficies de tierras en transición a SL se recogen en los apartados 6.1.2 y 6.6.2 de este documento.

6.6.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de biomasa viva es análoga a la que se presenta en el apartado 6.3.4.2.1 y, de igual manera se corresponde con un proceso humanamente inducido, por tanto, también se considera que en el plazo de un año se ha perdido toda la biomasa viva presente en el uso anterior.

6.6.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

Se estima la variación de C en el stock de madera muerta en las transiciones de FL a SL.

Tabla 6.6.3.- Cambio en las existencias de C de la madera muerta en $SL_{transición}$ (4E2) (cifras en t C/ha)

Madera Muerta	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-SL	1,07	0,00	-1,07

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.10 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Se asume valor 0 para asentamientos.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

En cuanto a la variación de stock de C en detritus se estima la transición de los distintos usos de suelo a CL.

Tabla 6.6.4.- Cambio en las existencias de C del detritus en $S_{Ltransición}$ (4E2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t C/ha)	Valor final (t C/ha) ⁽³⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽⁴⁾
Conversión de FL-SL	2,35 ⁽¹⁾	0,00	-2,35
Conversión de CL-SL	0,33 ⁽²⁾	0,00	-0,33
Conversión de GL-SL	0,41 ⁽²⁾	0,00	-0,41

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.14 para cálculos detallados.

⁽²⁾: Ver apartado 6.1.3.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

⁽³⁾: Se asume valor 0 para asentamientos.

⁽⁴⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.6.4.2.3.- Cambio en las existencias de carbono del suelo (SOC)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de SOC es análoga a la que se presenta en el apartado 6.2.4.2.3, si bien el uso de destino en este caso es el SL.

Dado que no se dispone de un valor de SOC para el uso SL, se aplica el enfoque de nivel 1 de la Guía IPCC 2006 según el cual en una transición a asentamiento se conserva un 80% del SOC del uso original (bajo la hipótesis de que toda la superficie se pavimenta), afirmación que, además, viene corroborada por diferentes estudios³².

Tabla 6.6.5.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en $S_{Ltransición}$ (4E2) (cifras en t C/ha)

SOC	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final SL (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de FL-SL	51,39	41,11	-0,51
Conversión de CL-SL	31,48	25,18	-0,32
Conversión de GL-SL	48,73	38,98	-0,49

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

⁽²⁾: 80% del valor del uso inicial.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

En cuanto a los suelos orgánicos, según la cartografía de suelos de España (IGN, 1992), la superficie total de estos suelos en España sería de un 0,04% del total nacional, cubriendo los seis diferentes usos del suelo. De este modo, los cambios en las existencias de carbono en suelos orgánicos (turberas y similares), que se asocian al drenaje y a perturbaciones debidas a su gestión (que no ocurren en España), no han sido considerados en este inventario, al no ser este tipo de suelos relevante a nivel nacional.

6.6.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

Se asume que no existen incendios ni quemas controladas en los *Asentamientos* cuyas emisiones deban incluirse en el sector LULUCF.

³² Los estudios consultados se corresponden con las Memorias Medioambientales de ADIF de los años 2009 a 2013. En concreto, en el capítulo "Desempeño medioambiental", se presenta como objetivo 4 "Preservar los suelos" que incluye las referencias de volumen de tierra vegetal que se conserva apta para restauración en obras (véase también gráfico asociado). Las referencias pueden consultarse en http://www.adif.es/es_ES/conoceradif/informe_de_sostenibilidad.shtml.

6.6.5 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI debido a la conversión de cualquier uso a *Asentamientos*. El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.6.6.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de SL (4E)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4E2	Tierras convertidas en asentamientos - Emisiones	CO ₂	15	40	43

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

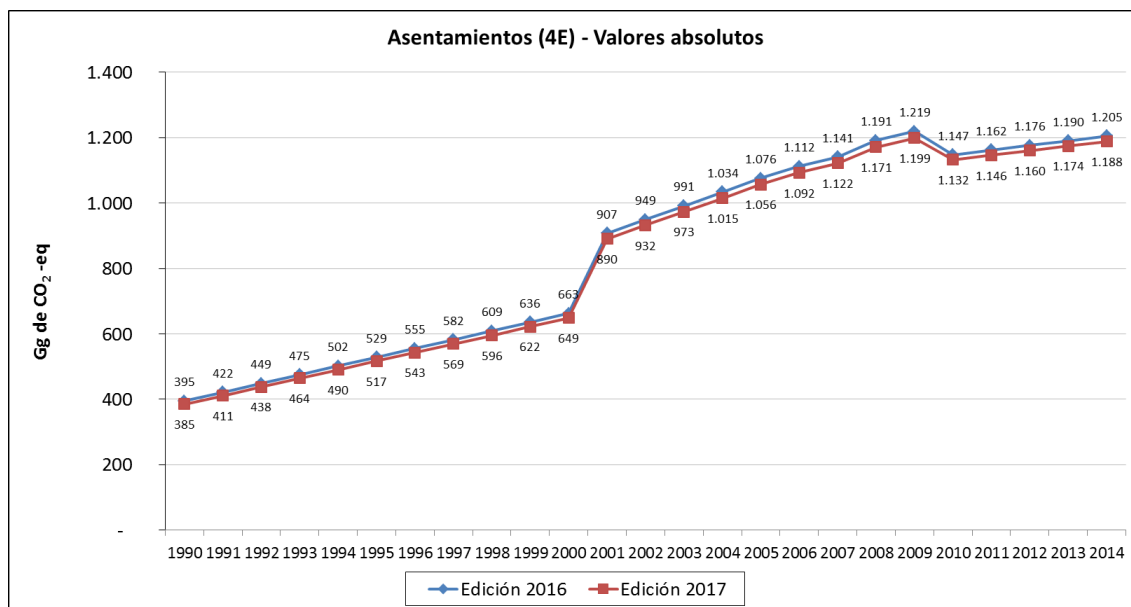
6.6.6 Nuevos cálculos

En esta edición del Inventario se han actualizado y/o modificado los siguientes aspectos relacionados con la categoría SL del sector LULUCF:

- Revisión de la base de datos y metodología empleada en la estimación del valor nacional de madera muerta en FL y, por tanto, actualización del citado valor nacional de DW; con implicaciones en la estimación de los cambios en las existencias de C de la madera muerta en las transiciones entre FL y SL (apartado 6.6.4.2.2.).
- Actualización de la superficie en la que se producen fenómenos de escorrentía, con implicaciones en la estimación de las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escurrimiento debidas a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso, entre los que se encuentran las transiciones a SL (ver apartado 6.12 del Inventario).

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de los *Asentamientos* (SL).

Figura 6.6.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en SL (4E). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.6.7 Plan de mejoras

En línea con la Guía IPCC 2006, España continuará estudiando la disponibilidad de datos nacionales que permitan estimar las emisiones/absorciones debidas a cambios en las existencias de carbono en los depósitos de biomasa, materia orgánica muerta y carbono orgánico en suelos de los *Asentamientos que permanecen como tales*.

6.7 Otras tierras (4F)

En esta sección debe informarse sobre los eventuales flujos de GEI que tienen lugar en *Otras tierras* (OL), tanto en la categoría 4F1 de *Otras tierras que permanecen como tales* (OL_{permanece}), como en la categoría 4F2 de *Tierras convertidas en otras tierras* (OL_{transición}).

En esta edición del Inventario se han identificado conversiones a OL procedentes de *Pastizales* (GL), que se suponen debidas a la degradación de este uso.

Las emisiones/absorciones estimadas en esta sección se corresponden únicamente con la conversión mencionada e incluyen tanto las emisiones de CO₂ debidas a los cambios en las existencias de carbono como las emisiones de N₂O procedentes de la mineralización, lixiviación y escurrimiento de N debido a la pérdida de C en suelos minerales por cambio de uso del suelo.

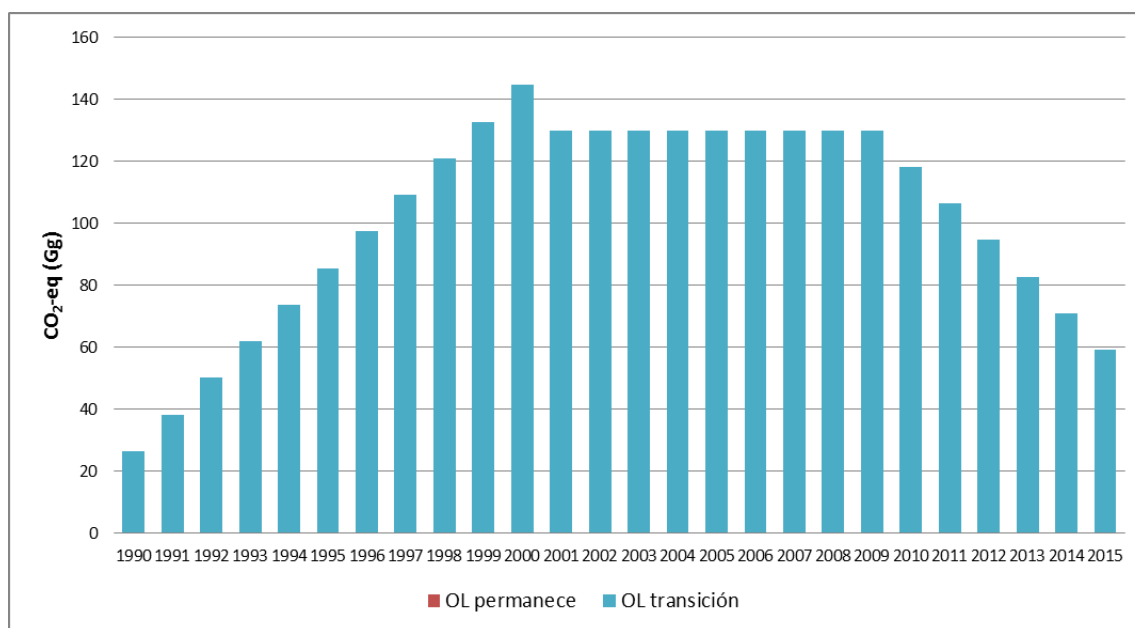
En la tabla y la figura siguientes se presentan las emisiones/absorciones de CO₂-eq estimadas en OL, correspondientes únicamente a OL_{transición}.

Tabla 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en OL (4F) (cifras en Gg CO₂-eq)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
OL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
OL transición	26	86	145	130	130	130	130
FL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
CL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
GL --> OL	26	86	145	130	130	130	130
19 años siguientes	0	59	118	130	130	130	130
en el año	26	26	26	0	0	0	0
WL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
SL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	26	86	145	130	130	130	130

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
OL permanece	0	0	0	0	0	0	0
desde 1989	0	0	0	0	0	0	0
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0
OL transición	130	118	106	95	83	71	59
FL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
CL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
GL --> OL	130	118	106	95	83	71	59
19 años siguientes	130	118	106	95	83	71	59
en el año	0	0	0	0	0	0	0
WL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
SL --> OL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	130	118	106	95	83	71	59

Nota: Las categorías de la primera columna han sido ya explicadas en el apartado 6.1.2.

Figura 6.7.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en OL (4F) (cifras en Gg CO₂-eq)

6.7.1 Descripción de la categoría

Según se ha definido en el apartado 6.1.1, se define a *Otras tierras* como aquellas que incluyen zonas de suelo desnudo, roca, hielo, además de todas las zonas de tierras que no pertenecen a las otras cinco categorías de uso de la tierra (ap. 9.1, cap. 9, vol. 4, Guía IPCC 2006).

6.7.2 Información para la representación de las superficies

Una explicación detallada del procedimiento de representación de las superficies se presenta en el apartado 6.1.2 anterior.

Tabla 6.7.2.- Superficies de la categoría OL (4F) (cifras en hectáreas)

Año	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
OL permanece		1.195.493	1.193.331	1.191.036	1.187.897	1.185.991	1.184.010	1.181.408	1.179.924	1.177.614
desde 1989	1.197.147	1.195.493	1.193.331	1.191.036	1.187.897	1.185.991	1.184.010	1.181.408	1.179.924	1.177.614
transición desde FL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición		0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL transición		1.217	2.435	3.652	4.869	6.087	7.304	8.521	9.739	10.956
FL → OL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL → OL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
GL → OL		1.217	2.435	3.652	4.869	6.087	7.304	8.521	9.739	10.956
19 años siguientes		0	1.217	2.435	3.652	4.869	6.087	7.304	8.521	9.739
en el año		1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217
WL → OL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → OL		0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1.196.710	1.195.765	1.194.688	1.192.766	1.192.078	1.191.314	1.189.929	1.189.662	1.188.570

Año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
OL permanece	1.175.994	1.174.777	1.172.866	1.170.328	1.168.567	1.166.513	1.164.760	1.162.718	1.161.250	1.159.781
desde 1989	1.175.994	1.174.777	1.172.866	1.170.328	1.168.567	1.166.513	1.164.760	1.162.718	1.161.250	1.159.781
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OL transición	12.174	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391
FL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GL → OL	12.174	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391
19 años siguientes	10.956	12.174	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391	13.391
en el año	1.217	1.217	0	0	0	0	0	0	0	0
WL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1.188.167	1.188.168	1.186.257	1.183.719	1.181.957	1.179.904	1.178.151	1.176.109	1.174.640	1.173.172

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
OL permanece	1.158.313	1.158.062	1.157.811	1.157.560	1.157.309	1.157.058	1.156.807
desde 1989	1.158.313	1.156.845	1.155.376	1.153.908	1.152.440	1.150.971	1.149.503
transición desde FL	0	0	0	0	0	0	0
transición desde CL	0	0	0	0	0	0	0
otra transición	0	1.217	2.435	3.652	4.869	6.087	7.304
OL transición	13.391	12.174	10.956	9.739	8.521	7.304	6.087
FL → OL	0	0	0	0	0	0	0
CL → OL	0	0	0	0	0	0	0
GL → OL	13.391	12.174	10.956	9.739	8.521	7.304	6.087
19 años siguientes	13.391	12.174	10.956	9.739	8.521	7.304	6.087
en el año	0	0	0	0	0	0	0
WL → OL	0	0	0	0	0	0	0
SL → OL	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1.171.704	1.170.235	1.168.767	1.167.299	1.165.830	1.164.362	1.162.894

6.7.3 Usos y cambios de usos de la tierra: definiciones y sistema de clasificación

Una explicación detallada de las definiciones de los usos IPCC puede encontrarse en el apartado 6.1.1 anterior. Adicionalmente, una explicación de las categorías desagregadas de usos de suelo utilizadas en el Inventario puede encontrarse en el apartado 6.1.2.

6.7.4 Metodología

6.7.4.1.- Otras tierras que permanecen como tales (4F1)

Se considera que las superficies identificadas como *Otras tierras que permanecen como tales* no están gestionadas, y en línea con la Guía IPCC 2006 (ap. 9.1, cap. 9, vol. 4), no se estiman los cambios en las existencias de C ni en las emisiones/absorciones de gases distintos a CO₂ en esta categoría.

6.7.4.2.- Tierras convertidas en otras tierras (4F2)

Las superficies de tierras en transición a OL se recogen en los apartados 6.1.2 y 6.7.2 de este documento, que se reducen, únicamente, a transiciones desde GL.

6.7.4.2.1.- Cambio en las existencias de carbono de la biomasa viva (LB)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de biomasa viva es análoga a la que se presenta en el apartado 6.3.4.2.1, considerándose que en el plazo de un año se ha perdido toda la biomasa viva presente en el uso anterior.

6.7.4.2.2.- Cambio en las existencias de carbono de la materia orgánica muerta (DOM)

No existe paso de FL a OL, que sería el único que daría lugar a la estimación de emisiones en el depósito de madera muerta, por tanto no se estiman cambio de emisiones en este depósito.

En cuanto a la variación de stock de C en detritus se estima para la única transición que se identifica, que es la de GL a OL.

Tabla 6.7.3.- Cambio en las existencias de C del detritus en OL_{transición} (4F2) (cifras en t C/ha)

Detritus	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha) ⁽²⁾	Variación anual (t C/ha) ⁽³⁾
Conversión de GL-OL	0,41	0,00	-0,41

⁽¹⁾: Ver apartado 6.1.3.3.3. del NIR 1990-2014 de Portugal.

⁽²⁾: Se asume valor 0 para otras tierras.

⁽³⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 1 (periodo por defecto del IPCC 2006 en el caso de producirse pérdidas de carbono). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.7.4.2.3.- Cambio en las existencias del carbono del suelo (SOC)

La metodología seguida en la estimación de las variaciones del depósito de SOC es análoga a la que se presenta en el apartado 6.2.4.2.3, si bien el uso de destino en este caso es el OL.

En línea con la Guía IPCC 2006 se supone que las existencias de C de referencia al final del período de transición por defecto de 20 años equivalen a cero (ap. 9.3.3.2, cap. 9, vol. 4).

Tabla 6.7.4.- Cambio en las existencias de C del suelo (SOC) en OL_{transición} (4F2)

SOC	Valor inicial (t C/ha) ⁽¹⁾	Valor final (t C/ha)	Variación anual (t C/ha) ⁽²⁾
Conversión de GL-OL	48,73	0,00	-2,44

⁽¹⁾: Ver anexo A3.3.8 para cálculos detallados.

⁽²⁾: La variación anual es la diferencia entre el valor final y el valor inicial dividido entre 20 (periodo por defecto del IPCC). El valor positivo representa aumento de C almacenado (absorción) y el valor negativo significa descenso del mismo (emisión).

6.7.4.2.4.- Emisiones debidas a incendios y quemas controladas

Se asume que no existen incendios forestales ni quemas controladas en *Otras tierras* dada la falta de cubierta vegetal.

6.7.5 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI de las *Tierras convertidas en otras tierras*. El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.10 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.7.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de OL (4F)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4F2	Tierras convertidas en otras tierras - Emisiones	CO ₂	15	100	101

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

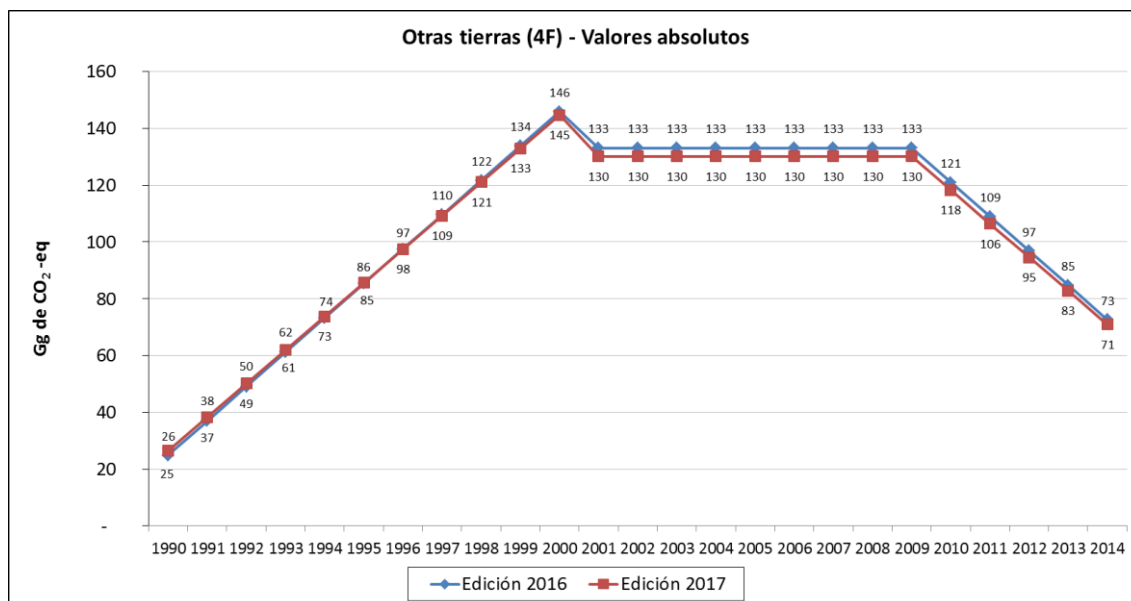
6.7.6 Nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se ha incluido la actualización de la superficie en la que se producen fenómenos de escorrentía, con implicaciones en la estimación de las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escurrimiento debidas a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso, entre los que se encuentran las transiciones a OL (ver apartado 6.12 del Inventario).

Además, fruto de la revisión realizada de los periodos de transición utilizados en todas las transiciones entre usos y depósitos hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) en la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF (apartado 6.1.7. del presente Inventario), se decide adoptar un periodo de transición de 1 año en lugar de uno de 20 años para el depósito LT de la transición GL→OL, siguiendo la metodología genérica de la Guía IPCC 2006 para estimar los cambios en las existencias de C de estos depósitos en el caso de producirse pérdidas de C (ecuación 2.23, cap. 2, vol. 4 y, concretamente para OL, enfoque de nivel 1, ap. 9.3.2, cap. 9, vol. 4, Guía IPCC 2006).

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de *Otras tierras* (OL).

Figura 6.7.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en OL (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



6.7.7 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a *Otras tierras*, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

6.8 Productos madereros (4G)

En esta sección se incluye la estimación de las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C del depósito de los productos madereros (*Harvested wood products*, HWP, en inglés), que se reportan en la tabla de reporte CRF (4G).

6.8.1 Descripción

En esta categoría se consideran, en una primera aproximación, tres tipos de productos madereros, denominados productos semi-finalizados: madera aserrada (*Sawnwood*); tableros a base de madera (*Wood-based panels*); y papel y cartón (*Paper and paperboard*).

Las definiciones de estos tres productos semi-finalizados figuran en la página web de FAOSTAT³³, que es la fuente de información de los datos utilizados para la estimación de este depósito.

³³ <http://www.fao.org/forestry/35789-0ffd422103f87dd3f3ee7719d0093d1ef.pdf>.

6.8.2 Metodología

La metodología empleada para esta estimación de las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C de HWP sigue la Guía Suplementaria KP 2013 (apartado 2.8 de la Guía Suplementaria KP 2013), que es coherente con la recogida en la Guía IPCC 2006 (cap. 12, vol. 4) y permite cumplir con los compromisos de la Convención y del Protocolo de Kioto.

La estimación se realiza de los HWP obtenidos de los bosques nacionales, que son los que España contabiliza bajo el artículo 3 del Protocolo de Kioto. Además, siguiendo con los criterios establecidos para definir el nivel de referencia establecido en la Decisión 2/CMP.7³⁴ (ver apartado 11.5.2.4 del capítulo 11) para la actividad *Gestión forestal* del Protocolo de Kioto, se considera que todos los bosques en España están gestionados; y, como simplificación para la estimación, se supone que los aprovechamientos madereros se localizan en superficies bajo la citada actividad *Gestión forestal*.

La estimación del cambio anual de las existencias de C en los HWP producidos por cosecha propia comienza con el cálculo de la contribución anual de la materia prima procedente de cosecha propia para cada uno de los productos semi-finalizados, mediante las ecuaciones 2.8.1 y 2.8.2 de la Guía Suplementaria KP 2013, con las que se calcula:

- i) la contribución de madera en rollo (*industrial roundwood*, en inglés) a la producción nacional de HWP procedente de cosecha propia en el año i ($f_{IRW}(i)$); y
- ii) la contribución de pulpa (*pulp*, en inglés) a la producción nacional de HWP procedente de cosecha propia en el año i ($f_{PULP}(i)$), respectivamente.

A la madera aserrada y a los tableros a base de madera se les aplica sólo el primero de los factores, $f_{IRW}(i)$; mientras que al papel y al cartón se le aplican ambos factores, $f_{IRW}(i)$ y $f_{PULP}(i)$, para excluir tanto la pulpa de madera producida con madera en rollo importada como el papel producido con pulpa de madera importada.

Las cantidades anuales de HWP producidas por cosecha propia se calculan mediante la ecuación 2.8.4 de la Guía Suplementaria KP 2013. Sin embargo, en la citada ecuación se descarta el factor $f_i(i)$, que representa la contribución de la materia prima para la producción de una categoría particular de HWP creada por bosques propios en el año i bajo cada actividad del Protocolo de Kioto (*Forestación/Reforestación*, *Deforestación* o *Gestión forestal*), dado que se considera que todos los HWP proceden de superficies bajo la actividad *Gestión forestal*.

³⁴ El nivel de referencia para España es -23.100 Gg CO₂-eq/año utilizando funciones de decaimiento de primer orden para los productos madereros; y de -20.810 Gg CO₂-eq/año asumiendo Oxidación Instantánea para los productos madereros.

Por tanto, la ecuación queda reducida a la siguiente:

Ecuación 6.8.1.- Cantidad anual de HWP producida por cosecha propia

(Basada en la ecuación 2.8.4 de la Guía Suplementaria KP 2013)

$$HWP(i) = HWP_p(i) \times f_{DP}(i)$$

Con,

$f_{DP}(i) = f_{IRW}(i)$ para las categorías madera aserrada y tableros a base de madera; y $f_{DP}(i) = f_{IRW}(i) \times f_{PULP}(i)$ para la categoría papel y cartón. (Ver la ecuación 2.8.4 de la Guía Suplementaria KP 2013 para más detalle).

Donde,

$HWP(i)$: cantidad de HWP producido por cosecha propia asociada a la actividad *Gestión forestal* en el año i , en m³/año o Mt/año.

$HWP_p(i)$: producción de un producto semi-finalizado (madera aserrada, tableros a base de madera y papel y cartón) en el año i , en m³/año o Mt/año.

La estimación de las existencias de C y del cambio anual de las existencias de C en el depósito de HWP se realiza mediante la ecuación 2.8.5 de la Guía Suplementaria KP 2013, que representa una función de descomposición de primer orden (*first-order decay function*, en inglés), comenzando en el año 1900.

6.8.2.1.- Variable de actividad

Las variables de actividad adoptadas para la estimación son los valores de producción, importación y exportación de los productos semi-finalizados citados: madera aserrada; tableros a base de madera; y papel y cartón, que se obtienen de la página web de FAOSTAT³⁵. Esta fuente de información presenta datos de las variables de actividad para el periodo 1961-2015³⁶.

Los datos de la variable de actividad previos al año 1961 se han calculado como media de los 5 primeros años con datos disponibles (1961-1965) y se han considerado como constantes para el periodo 1900-1960, siguiendo la Guía Suplementaria KP 2013 (ecuación 2.8.6 de la Guía Suplementaria KP 2013).

A continuación se incluye una tabla con los valores de la variable de actividad, expresados en metros cúbicos de volumen sólido, en el caso de la madera aserrada y los tableros a base de madera; y en toneladas métricas, en el caso del papel y cartón.

³⁵ <http://faostat3.fao.org/download/F/FO/E>

³⁶ Los datos del año 2015 son provisionales.

Tabla 6.8.1.- Datos de la variable de actividad de HWP (4G) (cifras en m³ de volumen sólido salvo papel y cartón, en toneladas métricas)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Madera aserrada (m³ de volumen sólido)							
Producción	3.267.000	3.262.000	3.760.000	3.660.000	3.806.000	3.331.830	3.141.503
Importación	1.932.600	1.839.000	3.164.651	3.391.000	3.373.000	4.015.384	2.445.970
Exportación	130.500	53.000	128.290	96.000	117.000	138.000	240.274
Tableros a base de madera (m³ de volumen sólido)							
Producción	2.441.000	2.792.000	4.673.000	5.036.000	5.142.000	5.409.000	3.853.403
Importación	358.800	549.700	1.179.490	1.606.000	1.766.000	1.625.332	1.333.170
Exportación	292.100	573.000	1.048.409	1.479.000	1.274.000	1.736.000	2.234.228
Papel y cartón (toneladas métricas)							
Producción	3.446.000	3.684.000	4.765.000	5.697.000	6.898.200	6.713.300	6.414.300
Importación	1.421.100	2.183.600	3.475.509	3.746.000	4.812.000	5.878.113	3.996.950
Exportación	516.900	683.800	1.478.965	2.211.000	2.719.000	2.737.164	2.860.458
Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Madera aserrada (m³ de volumen sólido)							
Producción	2.071.862	2.038.294	2.161.923	1.971.342	1.872.285	2.244.778	2.244.778
Importación	1.508.790	1.324.400	1.103.441	789.610	828.020	970.000	1.021.000
Exportación	111.385	150.843	195.275	140.398	153.337	216.364	203.300
Tableros a base de madera (m³ de volumen sólido)							
Producción	3.127.059	3.183.986	2.993.303	2.654.736	3.083.575	3.714.193	3.714.193
Importación	874.053	1.018.004	957.720	896.107	918.882	1.023.940	1.023.940
Exportación	2.081.844	2.018.912	2.124.703	1.901.079	1.843.550	1.928.032	1.928.032
Papel y cartón (toneladas métricas)							
Producción	5.700.099	6.193.200	6.202.700	6.176.801	6.685.400	6.035.800	6.194.000
Importación	3.877.992	3.180.828	3.042.121	2.777.747	2.822.384	3.000.152	3.000.152
Exportación	2.835.786	2.952.012	2.701.167	2.822.101	2.907.712	2.767.652	2.650.959

Además de los datos de los productos semi-finalizados, la metodología de estimación descrita precisa los datos de la madera en rollo y la pulpa de madera, que también están disponibles en la página web de FAOSTAT, para el periodo 1961-2015³⁷.

A continuación se presenta una tabla con datos de madera en rollo en metros cúbicos de volumen sólido sin corteza y pulpa de madera en toneladas métricas de peso secado al aire (es decir, con un 10% de humedad).

Tabla 6.8.2.- Datos de madera en rollo y pulpa de madera para la estimación de HWP (4G) (cifras en m³ de volumen sólido sin corteza para la madera en rollo y toneladas métricas de peso secado al aire para la pulpa de madera)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Madera en rollo (m³ de volumen sólido sin corteza)							
Producción	13.790.000	12.997.000	12.721.000	13.351.000	14.109.000	12.546.000	14.427.374
Importación	2.483.224	2.192.000	3.771.000	3.640.000	3.841.000	3.965.077	2.860.120
Exportación	105.677	470.000	285.000	203.000	224.000	364.561	1.014.268
Pulpa (toneladas métricas de peso secado al aire)							
Producción	1.592.000	1.602.000	1.750.000	2.039.000	2.079.200	2.080.300	2.009.100
Importación	430.100	521.100	669.227	880.619	928.114	958.470	979.310
Exportación	513.900	643.100	809.494	939.297	994.654	1.126.122	899.714

³⁷ Los datos del año 2015 son provisionales.

Tabla 6.8.2.- Datos de madera en rollo y pulpa de madera para la estimación de HWP (4G) (cifras en m³ de volumen sólido sin corteza para la madera en rollo y toneladas métricas de peso seco al aire para la pulpa de madera) (cont.)

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Madera en rollo (m³ de volumen sólido sin corteza)							
Producción	11.900.035	10.969.399	11.527.772	11.626.795	12.124.298	12.658.026	12.658.026
Importación	1.867.749	1.839.255	2.134.814	1.726.849	2.047.324	1.749.521	1.749.521
Exportación	806.743	1.332.009	1.966.519	1.637.816	2.488.161	2.604.375	2.604.375
Pulpa (toneladas métricas de peso seco al aire)							
Producción	1.745.500	1.873.900	1.976.230	1.980.500	1.929.059	1.863.401	1.821.383
Importación	922.761	1.184.796	969.470	1.005.585	1.119.215	1.006.005	1.117.835
Exportación	873.592	896.554	1.139.881	1.172.855	1.183.599	1.037.863	665.751

6.8.2.1.- Factores de emisión y cálculo de emisiones/absorciones

Las emisiones/absorciones asociadas a los cambios en las existencias de C en HWP dependen de la constante de descomposición k , de la descomposición de primer orden, que se calcula a partir de la vida media de cada producto semi-finalizado en el depósito HWP. Los valores de vida media empleados en la estimación son los valores por defecto de la tabla 2.8.2 de la Guía Suplementaria IPCC 2013.

En la tabla siguiente se recogen los valores de vida media citados, así como de los parámetros de conversión de unidades de producto en C, densidad y fracción de carbono, empleados en la ecuación 2.8.5 de la Guía Suplementaria IPCC 2013.

Tabla 6.8.3.- Valores por defecto de los parámetros de conversión y vida media de HWP (4G)

Producto semi-finalizado	Madera aserrada	Tableros a base de madera	Papel y cartón
Densidad	0,458 Mg/m ³	0,595 Mg/m ³	0,9 Mg/Mg
Fracción de carbono	0,5 t C/t d.m.	0,454 t C/t d.m.	
Factor de carbono	0,229 Mg C/m ³	0,269 Mg C/m ³	0,386 Mg C/Mg
Vida media	35 años	25 años	2 años

De acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 2.2.3, cap. 2, vol. 4), a los efectos de la declaración, los cambios de las categorías de existencias de C (que impliquen transferencias a la atmósfera) se pueden convertir en unidades de emisión de CO₂ multiplicando el cambio en las existencias de C por 44/12.

En la tabla siguiente se presenta la estimación de las emisiones/absorciones de CO₂ del depósito HWP, agrupadas por productos semi-finalizados, madera aserrada, tableros a base de madera y papel y cartón.

Tabla 6.8.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq en HWP (4G) (cifras en Gg CO₂)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Madera aserrada	-904	-849	-874	-767	-848	-442	-497
Tableros a base de madera	-1.244	-1.381	-2.346	-2.358	-2.375	-2.361	-1.417
Papel y cartón	111	1	-167	-164	-635	11	-329
Total	-2.037	-2.230	-3.387	-3.289	-3.858	-2.792	-2.242

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Madera aserrada	192	239	188	256	365	52	51
Tableros a base de madera	-892	-865	-621	-425	-686	-1.270	-1.236
Papel y cartón	291	229	165	120	254	44	-405
Total	-409	-396	-267	-49	-67	-1.174	-1.589

6.8.3 Cuantificación de la incertidumbre

En la tabla siguiente se presenta la cuantificación de la incertidumbre de las variables de actividad y los factores de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones/absorciones de GEI de los HWP. El formato de la tabla es similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5.

Tabla 6.8.5.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de HWP (4G)

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4G	Productos madereros - Absorciones	CO2	30	50	58

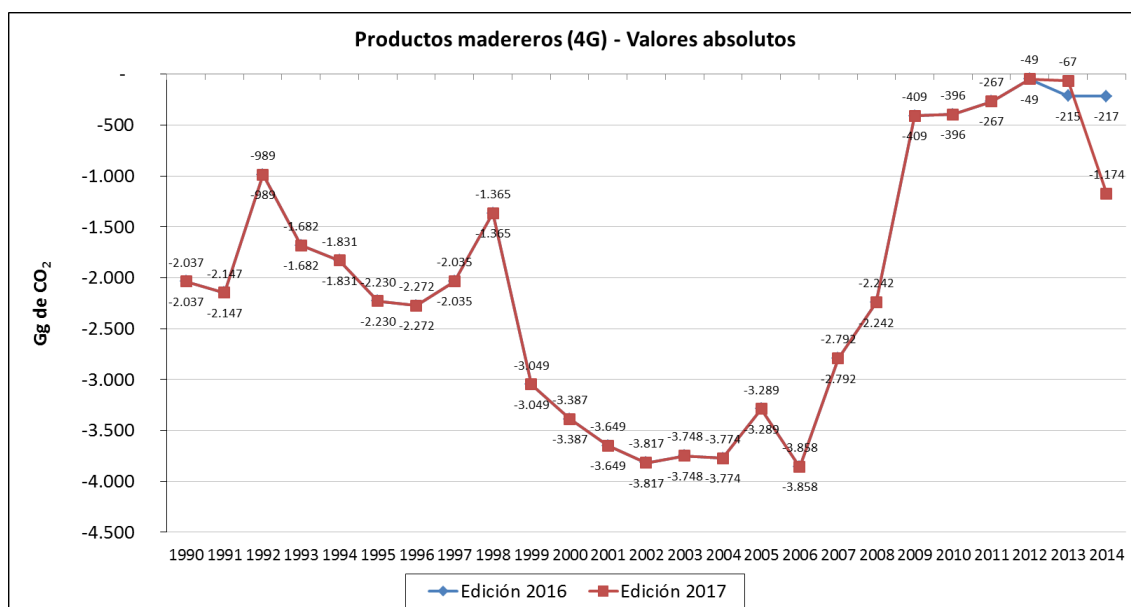
Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

6.8.4 Nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se han actualizado los datos de la variable de actividad, de acuerdo con la información disponible en la página web de FAOSTAT, habiéndose identificado variaciones en los años 2010 (importación de papel y cartón), 2013 (producción de madera aserrada, tableros a base de madera, papel y cartón, madera en rollo y pulpa de madera; e importación de madera aserrada) y 2014 (todos los valores). Estos cambios conllevan variaciones en las emisiones/absorciones estimadas.

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de los *Productos madereros* (HWP).

Figura 6.8.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ de HWP (4F). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂)



6.8.5 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones debidas al cambio en las existencias de C del depósito HWP.

En concreto, se intentará identificar la procedencia de la madera (actividades del Protocolo de Kioto: *Forestación/Reforestación, Deforestación y Gestión forestal*).

6.9 Emisiones directas de N₂O procedentes de las aportaciones de nitrógeno (N) en suelos gestionados (4(I))

En España no se fertilizan las tierras forestales, los humedales, los asentamientos ni las tierras incluidas en la categoría Otras tierras. Las emisiones de fertilizantes nitrogenados tanto para CL como para GL se incluyen en Agricultura (sector 3).

Por tanto, en la tabla correspondiente (tabla de reporte CRF 4(I)), la clave de notación utilizada es NO.

6.10 Emisiones y absorciones procedentes del drenaje y rehumectación y otras prácticas de gestión de suelos orgánicos y minerales (4(II))

En España no se drenan ni rehumectan las tierras forestales, las tierras de cultivo, los pastizales, los humedales ni las otras tierras.

Por tanto, en la tabla correspondiente (tabla de reporte CRF 4(II)), la clave de notación utilizada es NO.

6.11 Emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización/inmovilización de N relacionadas con la pérdida/ganancia de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra o a prácticas de gestión (4(III))

6.11.1 Descripción

En esta sección se incluye la estimación de las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales³⁸ debido a cambios en el uso de la tierra, conforme a la metodología incluida en el capítulo 11 de la Guía IPCC 2006.

Sin embargo, dada la carencia de información acerca de las prácticas de gestión en los usos del suelo que permanecen como tales, diferentes de CL, no se han estimado estas emisiones directas de N₂O debido a éstas prácticas. Por tanto, en las celdas correspondientes a los usos que permanecen como tales en la tabla de reporte CRF (4(III)), la clave de notación utilizada es NE.

6.11.2 Metodología

La metodología aplicada para la estimación de estas emisiones directas de N₂O se basa en la ecuación 11.1 de la Guía IPCC 2006, de la que sólo se estima en este epígrafe la parte relativa a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso.

A continuación se presentan la ecuación utilizada en la estimación:

³⁸ Dada la pequeña superficie de suelos orgánicos en España, no se considera que ninguna de estas transiciones haya afectado a suelos orgánicos.

Ecuación 6.11.1.- Emisiones directas de N₂O de los cambios de uso de suelo

(Basada en la ecuación 11.1 de la Guía IPCC 2006)

$$N_2O - N = F_{SOM} \times EF_1$$

Donde,

$N_2O - N$: emisiones directas anuales de N₂O–N, en kg N₂O–N/año.

F_{SOM} : cantidad anual de N en suelos minerales que se mineraliza, relacionada con la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra, en kg N/año.

EF_1 : factor de emisión para emisiones de N₂O de aportes de N, en kg N₂O–N/(kg aporte de N), con un valor por defecto de 0,01 kg N₂O–N/(kg N), según la tabla 11.1 de la Guía IPCC 2006.

Para estimar la cantidad de nitrógeno mineralizado por estas causas (F_{SOM}), se utiliza la ecuación 11.8 de la Guía IPCC 2006, dependiente de la pérdida promedio anual de C del suelo para cada tipo de uso de la tierra, en t C

La metodología de estimación de los cambios en las existencias de C del suelo en las transiciones ya ha sido descrita en los apartados correspondientes de cada uso del suelo (6.2.4.2.3., 6.3.4.2.3., 6.4.4.2.3., 6.5.4.2.3., 6.6.4.2.3. y 6.7.4.2.3.), habiéndose producido pérdidas de SOC en las transiciones a FL, CL, GL, SL y OL.

De acuerdo con la Guía IPCC 2006, la conversión de emisiones de N₂O–N en emisiones de N₂O a los efectos de la declaración se realiza multiplicándolas por 44/28.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de esta estimación, por tipo de cambio de uso de la tierra.

Tabla 6.11.1.- Emisiones directas de N₂O por pérdida de C en suelos en tierras en transición (4(III)) (cifras en toneladas de N₂O)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL transición	0,54	0,34	1,11	2,98	3,01	3,01	3,01
CL transición	45,25	271,52	497,79	526,09	531,66	537,18	542,70
GL transición	2,05	12,32	22,59	32,39	34,35	36,31	38,27
WL transición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL transición	6,37	38,23	70,09	120,81	130,93	141,00	151,10
OL transición	3,11	18,65	34,18	34,18	34,18	34,18	34,18
Total	57,32	341,06	625,77	716,46	734,14	751,68	769,26

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL transición	3,01	2,96	2,95	2,73	2,70	2,67	2,67
CL transición	548,19	507,67	467,15	426,63	386,11	345,59	305,07
GL transición	40,23	40,13	40,04	39,94	39,85	39,76	39,66
WL transición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
SL transición	161,15	164,47	167,80	171,13	174,45	177,78	181,11
OL transición	34,18	31,08	27,97	24,86	21,75	18,65	15,54
Total	786,75	746,31	705,91	665,29	624,87	584,45	544,05

Nota: Estos cálculos se incluyen en la tabla CRF 4(III).

6.11.3 Cuantificación de la incertidumbre

En el apartado 6.1.5. del presente capítulo del Inventario se recogen los criterios generales para la asignación de los valores de incertidumbre de la variable de actividad y del factor de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

A continuación se incluye una tabla, de formato similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5, con los valores de incertidumbre adoptados.

Tabla 6.11.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N mineralizado por pérdida de C en suelos (4(III))

Categoría		Gas	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4(III)	N mineralizado por pérdida de C en suelos	N ₂ O	600	200	632

Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

6.11.4 Nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario no se ha producido ningún cambio en la serie temporal 1990-2014 de las emisiones directas estimadas de N₂O procedentes de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

6.11.5 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización del N, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

Como parte del plan de mejoras, España mantiene la tarea de identificar fuentes de información fiables y homogéneas para toda la serie temporal que permitan conocer las prácticas de gestión en los usos que permanecen como tales y sus efectos sobre el SOC, para poder estimar las emisiones directas de N₂O debidas a las prácticas de gestión de los suelos minerales.

6.12 Emisiones indirectas de N₂O procedentes de suelos gestionados (4(IV))

6.12.1 Descripción

Las emisiones indirectas de N₂O procedentes de suelos gestionados comprenden, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 11.2.2, cap. 11, vol. 4), tanto la deposición atmosférica del N volatilizado de suelos como la lixiviación y el escurrimiento desde la tierra del N.

Las emisiones indirectas de N₂O debidas a la deposición atmosférica tienen su origen, según la Guía IPCC 2006, en el N de los fertilizantes sintéticos y orgánicos, la orina y el estiércol animal. Sin embargo, la mineralización/inmovilización de N sólo se contabilizan para las emisiones indirectas de N₂O producidas por lixiviación/escurrimiento (nota 1, figura 11.3, ap. 11.2.2.1, cap. 11, vol. 4).

Dado que en España no se realizan fertilizaciones con nitrógeno en otras categorías de uso de la tierra que no sean *Tierras de cultivo* y *Pastizales*, en la tabla correspondiente (tabla CRF 4(IV)), la clave de notación utilizada para deposición atmosférica es NO.

Sin embargo, en esta sección se estiman las emisiones de N₂O por lixiviación y escurrimiento del N de suelos procedente de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

Además, como novedad, en esta edición del Inventario se ha identificado las regiones españolas en las que realmente se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento (aplicando, por el momento, los resultados obtenidos con datos del año 2015 a toda la serie temporal), que suponen un 11% de la superficie total nacional.

Estas emisiones se recogen en la tabla correspondiente (tabla de reporte CRF 4(IV)) para la lixiviación y escurrimiento.

6.12.2 Metodología

La metodología aplicada para la estimación de estas emisiones indirectas de N₂O se basa en la ecuación 11.10 de la Guía IPCC 2006, de la que sólo se estima en este epígrafe la parte relativa a la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso.

A continuación se presentan la ecuación utilizada en la estimación:

Ecuación 6.12.1.- Emisiones indirectas de N₂O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo

(Basada en la ecuación 11.10 de la Guía IPCC 2006)

$$N_2O_{(L)} - N = F_{SOM} \times Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)} \times EF_5$$

Donde,

$N_2O_{(L)} - N$: cantidad anual de N_2O-N producida por lixiviación y escurrimiento, en kg $N_2O-N/año$.

F_{SOM} : cantidad anual de N en suelos minerales que se mineraliza, relacionada con la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo, como resultado de cambios en el uso de la tierra, en kg N/año.

$Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)}$: fracción de todo el N mineralizado en suelos gestionados en regiones donde se produce lixiviación/escurrimiento, en kg N/(kg de agregados de N), con un valor por defecto de 0,30 kg N/(kg de agregados de N), según la tabla 11.3 de la Guía IPCC 2006.

EF_5 : factor de emisión para emisiones de N_2O por lixiviación y escurrimiento de N, en kg $N_2O-N/(kg N por lixiviación y escurrimiento)$, con un valor por defecto de 0,0075 kg $N_2O-N/(kg N lixiviación/escurrimiento)$, según la tabla 11.3 de la Guía IPCC 2006.

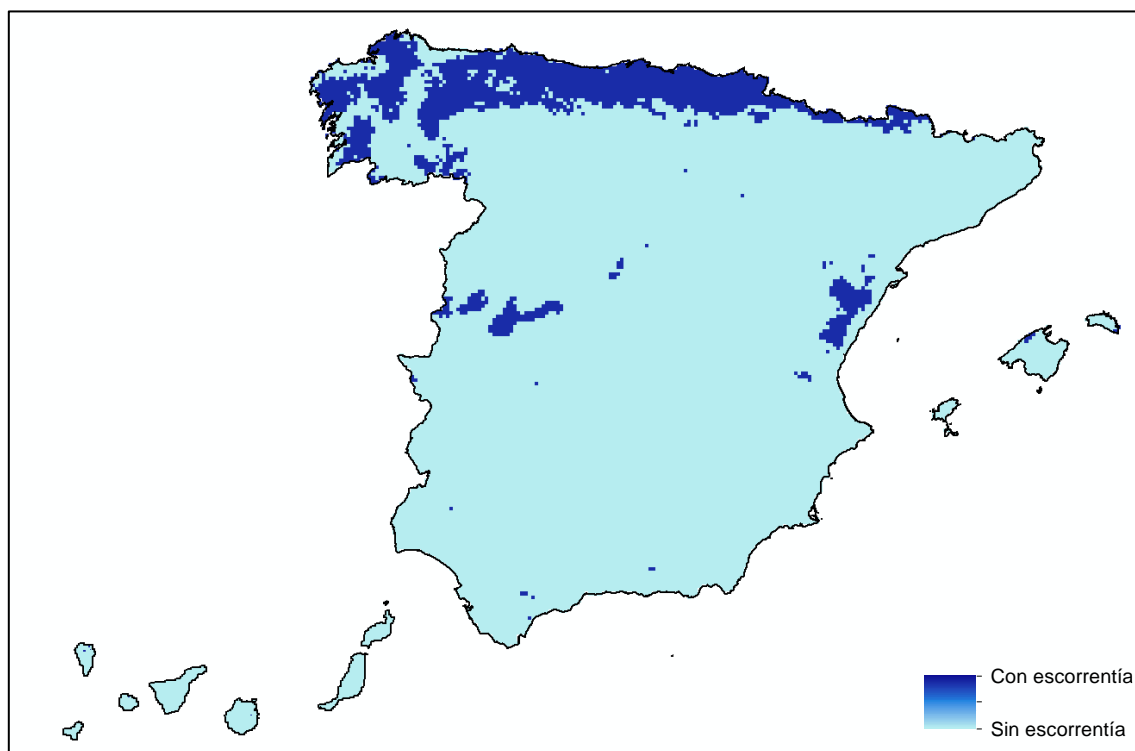
La cantidad de N mineralizado (F_{SOM}) se calcula mediante la ecuación 11.8 de la Guía IPCC 2006, del mismo modo que en el apartado anterior 6.11.4.

Para identificar las regiones españolas en las que se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento se han aplicado los supuestos previstos en la tabla 11.3 de la Guía IPCC 2006. Para ello, se ha utilizado la información disponible de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que incluye capas cartográficas (raster) de precipitación acumulada mensual, evapotranspiración potencial (ETP) acumulada mensual y agua útil máxima. En esta edición del Inventario se han realizado los cálculos para el año 2015, estando previsto el mismo análisis para otros años de la serie temporal en próximas ediciones.

El procedimiento de cálculo realizado consiste en restar, mensualmente, los valores de ETP acumulada mensual y agua útil máxima a los valores de precipitación acumulada mensual en cada celda de las capas cartográficas; asumiendo que se producen fenómenos de escorrentía cuando el resultado de esta resta es positivo. Dada la diferencia de tamaño del pixel, el procedimiento de cálculo anterior se ha realizado de manera independiente para la Península y las Islas Baleares; y para las Islas Canarias.

Finalmente, se ha calculado el porcentaje de la superficie española en la que el resultado del procedimiento de cálculo citado es positivo en algún mes del año 2015, 11%, y se ha aplicado, por el momento, a toda la serie temporal.

A continuación se incluye una figura en las que se identifican las regiones españolas consideradas con fenómenos de escorrentía.

Figura 6.12.1.- Regiones españolas consideradas con fenómenos de escorrentía

De acuerdo con la Guía IPCC 2006, la conversión de emisiones de N_2O-N en emisiones de N_2O a los efectos de la declaración se realiza multiplicándolas por 44/28.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de esta estimación, por tipo de cambio de uso de la tierra.

Tabla 6.12.1.- Emisiones indirectas de N_2O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo (4(IV)) (cifras en toneladas de N_2O)

Año	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL transición	0,01	0,01	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07
CL transición	1,11	6,64	12,18	12,87	13,01	13,14	13,28
GL transición	0,05	0,30	0,55	0,79	0,84	0,89	0,94
WL transición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL transición	0,16	0,94	1,71	2,96	3,20	3,45	3,70
OL transición	0,08	0,46	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Total	1,40	8,34	15,31	17,53	17,96	18,39	18,82

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL transición	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
CL transición	13,41	12,42	11,43	10,44	9,45	8,46	7,46
GL transición	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,97
WL transición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL transición	3,94	4,02	4,11	4,19	4,27	4,35	4,43
OL transición	0,84	0,76	0,68	0,61	0,53	0,46	0,38
Total	19,25	18,26	17,27	16,28	15,29	14,30	13,31

Nota: Estos cálculos se incluyen en la tabla de reporte CRF 4(IV).

6.12.3 Cuantificación de la incertidumbre

En el apartado 6.1.5. del presente capítulo del Inventario se recogen los criterios generales para la asignación de los valores de incertidumbre de la variable de actividad y del factor de emisión que se utilizan para la estimación de las emisiones indirectas de N₂O procedentes de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

A continuación se incluye una tabla, de formato similar al explicado para la tabla 6.2.12 del apartado 6.2.5, con los valores de incertidumbre adoptados.

Tabla 6.12.2.- Incertidumbre de variables de actividad y factores de emisión para las emisiones GEI de N lixiviado y escurrido por pérdida de C en suelos (4(IV))

Categoría		Gas	Incetidumbre VA	Incetidumbre FE	Incetidumbre propagada
Código IPCC	Descripción categoría		(%)	(%)	(%)
4(III)	N lixiviado y escurrido por pérdida de C en suelos	N ₂ O	600	200	632

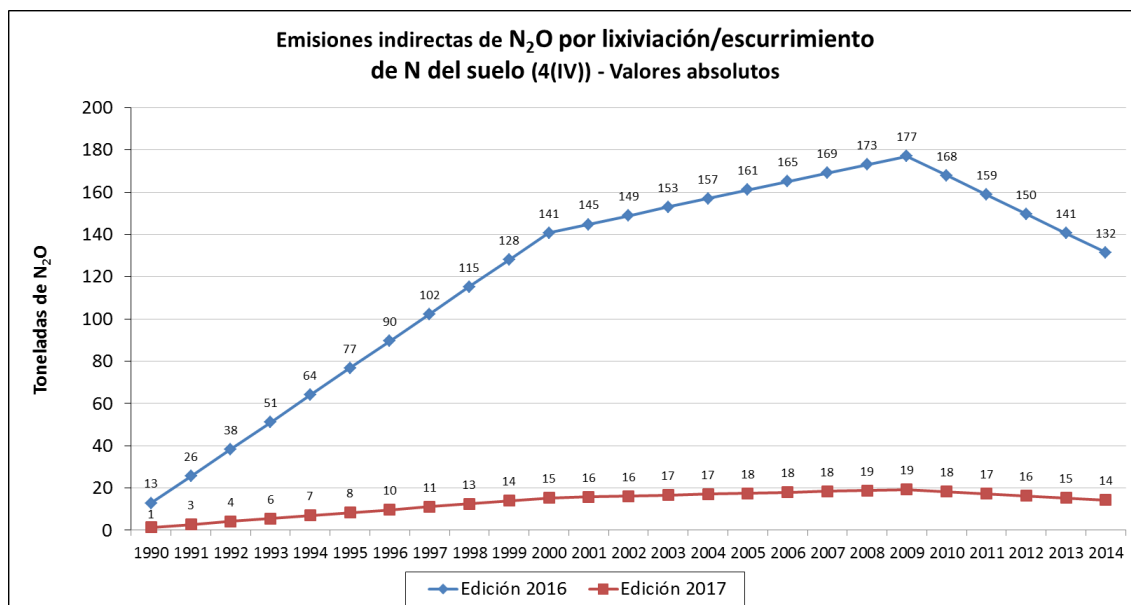
Los criterios generales utilizados para la asignación de los valores de incertidumbre se han descrito en el apartado 6.1.5.

6.12.4 Nuevos cálculos

En la presente edición del Inventario se ha incluido, como novedad, la identificación de las regiones españolas en las que se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento (aplicando, por el momento, los resultados obtenidos con datos del año 2015 a toda la serie temporal), que suponen un 11% de la superficie total nacional. Por tanto, las emisiones indirectas de N₂O por lixiviación y escurrimiento del N de suelos procedente de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra, estimadas en la edición anterior del Inventario, se ven reducidas en un 89 % en la presente edición.

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de las emisiones indirectas de N₂O por lixiviación y escurrimiento del N de suelos procedente de la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra.

Figura 6.12.2.- Emisiones indirectas de N_2O por lixiviación/escurrimiento de N del suelo (4(IV)). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en toneladas de N_2O)



6.12.5 Plan de mejoras

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones indirectas de N_2O procedentes de la mineralización del N, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

Como parte del plan de mejoras, España intentará identificar fuentes de información fiables y homogéneas para toda la serie temporal que permitan conocer las prácticas de gestión en los usos que permanecen como tales y sus efectos sobre el SOC, para poder estimar las emisiones indirectas de N_2O debidas a las prácticas de gestión de los suelos minerales.

Además, se aplicará el mismo procedimiento de cálculo para identificar las regiones españolas en las que se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento a otros años de la serie temporal, diferentes del año 2015.

6.13 Emisiones debidas a incendios y quemas controladas (4(V))

Los incendios y las quemas controladas son perturbaciones que provocan la combustión parcial o total de la biomasa del lugar en el que se producen.

Las emisiones estimadas en esta sección se corresponden con las causadas por los incendios que se desarrollan sobre las *Tierras forestales* y *Pastizales* (4A y 4C, en la nomenclatura CRF), tanto en el uso que permanece como en transición. Además, también se estiman las emisiones provocadas por las quemas controladas, si bien éstas sólo se

realizan en las superficies que permanecen en los usos *Tierras forestales* y *Pastizales* (4A1 y 4C1, en la nomenclatura CRF).

Sin embargo, no se estiman las emisiones causadas por los incendios en *Tierras de cultivo* (4B), dado que no se dispone, de momento, de datos estadísticos de la variable de actividad que lo hagan posible. Además, se considera que la superficie de cultivos leñosos afectada por incendios es insignificante (véase Anexo A3.3.7.). Las emisiones de otros gases distintos al CO₂ debidas a quemas controladas en CL se incluyen en la actividad 3F “Quema en campo abierto de residuos agrícolas”. (Ver apartados 6.3.4.1.4. y 6.3.4.2.4. del Inventario.)

Además, se considera que no se producen incendios ni quemas controladas en las superficies clasificadas como *Humedales* (4D), *Asentamientos* (4E) y *Otras tierras* (4F).

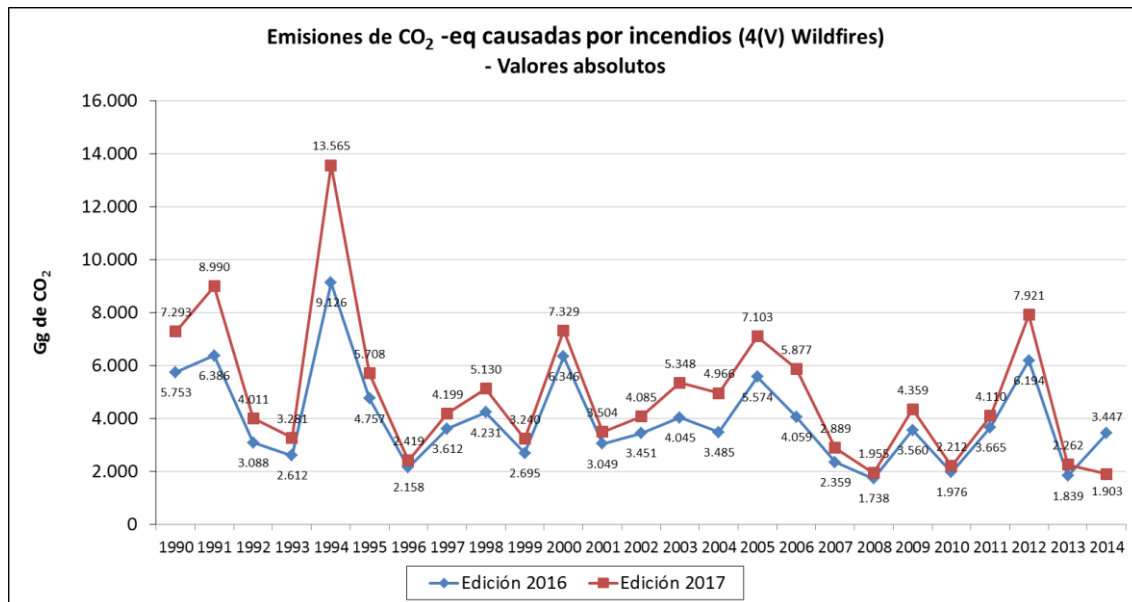
La metodología de estimación de las emisiones de GEIs causadas por la quema de biomasa fue adaptada a la Guía IPCC 2006 en la edición 2016 del Inventario. La descripción detallada de ésta metodología figura en los anexos A3.3.3 y A3.3.4 del presente Inventario, habiéndose incluido referencias específicas en los correspondientes apartados dentro de cada categoría de uso del suelo.

Las variables de actividad y las emisiones estimadas debidas a la quema de biomasa se incluyen en la tabla de reporte CRF 4(V), salvo las emisiones de otros gases distintos al CO₂ debidas a quemas controladas en *Tierras de cultivo* que se incluyen, para evitar una doble contabilización, en la tabla de reporte CRF 3F.

En la presente edición del Inventario se ha realizado una revisión de la metodología de estimación de emisiones, habiéndose detectado un error de cálculo que afecta únicamente a los incendios en FL y que ha sido subsanado.

En la figura siguiente se muestra la comparación, en valor absoluto, entre las ediciones actual y anterior del Inventario, de las emisiones debidas a incendios, en términos de CO₂-equivalente (CO₂-eq).

Figura 6.13.1.- Emisiones de incendios (4(V) Wildfires). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)



Apéndice 6.1: Correspondencia con las categorías de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Correspondencia de las categorías CLC-MF50-MCA con usos de la Convención

Código CLC	Contenido	MFE50		MCA	Convención	
		FCCPOND	TE	Uso, Sobrecarga y Código		
111	Tejido urbano continuo				SL	
112	Tejido urbano discontinuo					
121	Zonas industriales o comerciales					
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados					
123	Zonas portuarias					
124	Aeropuertos					
131	Zonas de extracción minera					
132	Escombreras y vertederos					
133	Zonas en construcción					
141	Zonas verdes urbanas					
142	Instalaciones deportivas y recreativas				CL	
211	Tierras de labor en secano					
212	Terrenos regados permanentemente					
213	Arrozales				CL	
221	Viñedos					
222	Frutales					
223	Olivares				GL _g	
231	Prados y praderas					
241	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes					
242	Mosaico de cultivos	≥ 20	No "Complemento de bosque", No "Humedal"		FL	
243 y 244	Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural (243) y Sistemas agroforestales (244)		"Complemento de bosque" o "Humedal" con información sobre tipo de bosque		FL	
			"Complemento de bosque" sin información sobre tipo de bosque		GL _g	
			< 20	"Temporalmente desarbolado"		FL
				No "Temporalmente desarbolado"	"Labor secano" y "Labor extensiva" o "uso diferente cultivo"	GL _g
			Resto	CL		
311	Bosques de frondosas				FL	
312	Bosques de coníferas					
313	Bosque mixto					
321	Pastizales naturales				GL _g	
322	Landas y matorrales mesófilos				GL _{no-g}	
323	Matorrales esclerófilos					

Correspondencia de las categorías CLC-MF50-MCA con usos de la Convención (cont.)

Código CLC	Contenido	MFE50		MCA	UNFCCC	
		fccpond	TE	Uso, Sobrecarga y Código		
324	Matorral boscoso de transición	≥ 20	No "Complemento de bosque", No "Humedal"		FL	
			"Complemento de bosque" o "humedal" con información de tipo de bosque			FL
			"Complemento de bosque" o "Humedal" sin información de tipo de bosque			
		<20	"Temporalmente desarbolado"		FL	
			No "Temporalmente desarbolado"			GL _{no-g}
331	Playas y dunas				OL	
332	Roquedo					
333	Espacios con vegetación escasa					
334	Zonas quemadas	1990: Según MFE50 y MCA80-90; 2000 y 2006: uso anterior				
335	Glaciares y nieves permanentes				OL	
411	Humedales y zonas pantanosas				WL	
412	Turberas y prados turbosos					
421	Marismas					
422	Salinas					
423	Zonas llanas intermareales					
511	Cursos de agua					
512	Láminas de agua					
521	Lagunas costeras					
522	Estuarios					
523	Mares y océanos					

FCCPOND: Fracción de cabida cubierta ponderada

TE: Tipo estructural

Asignación de la clasificación de la Foto Fija a categorías de usos del suelo de la Convención

TIPESTR 50	Nom_TE50	CLAIFN	CLAMFE	Uso_MFE	USO_UNFCC
1	Bosque		110	Arbolado	FL
1	Bosque		120	Arbolado ralo	GL _{no-g}
1	Bosque		130	Arbolado disperso	GL _{no-g}
2	B. de plantación		112	Arbolado	FL
2	B. de plantación		122	Arbolado ralo	GL _{no-g}
2	B. de plantación		132	Arbolado disperso	GL _{no-g}
3	B. adehesado		113	Arbolado	FL
3	B. adehesado		123	Arbolado ralo	GL _{no-g}
3	B. adehesado		133	Arbolado disperso	GL _{no-g}
4	Complementos bosque		110	Arbolado	FL
4	Complementos bosque		120	Arbolado ralo	GL _{no-g}
4	Complementos bosque		130	Arbolado disperso	GL _{no-g}
5	T.d. (talas)		110	Arbolado	FL
6	T.d. (incendios)		110	Desarbolado	FL
7	T.d. (f. naturales)		110	Arbolado	FL
8	Matorral		140	Desarbolado	GL _{no-g}
9	Herbazal		140	Desarbolado	GL _g
10	M. Sin v. Superior		140	Desarbolado	OL
11	A.f.m. (riberas)		110	Arbolado	FL
11	A.f.m. (riberas)		120	Arbolado	GL _{no-g}
12	Afm. (bosquetes)		110	Arbolado	FL
12	Afm. (bosquetes)		120	Arbolado ralo	GL _{no-g}
12	Afm. (bosquetes)		130	Arbolado disperso	GL _{no-g}
13	A.f.m. (alineaciones)		110	Arbolado	FL
14	A.f.m. (a.sueltos)		200	Cultivos	CL
15	Agrícola		200	Cultivos	CL
16	Artificial		300	Artificial	SL
17	Humedal		150	Humedal	WL
18	Agua		500	Agua	WL
21	Autopistas y autovías		300	Artificial	SL
22	Infraestructuras de conducción		300	Artificial	SL
23	Minería escombreras y vertederos		300	Artificial	SL
24	Prado con setos		200	Cultivos	GL _g
25	Mosaico arbolado sobre cultivo y/o prado		110	Arbolado	FL
25	Mosaico arbolado sobre cultivo y/o prado		200	Cultivos	CL
26	Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado		110	Arbolado	FL
26	Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado		120	Arbolado ralo	GL _{no-g}
26	Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado		130	Arbolado disperso	GL _{no-g}
26	Mosaico arbolado sobre forestal desarbolado		140	Desarbolado	GL _{no-g}
27	Mosaico desarbolado sobre cultivo y/o prado (fccmato>50%)	141	140	Desarbolado	GL _{no-g}
27	Mosaico desarbolado sobre cultivo y/o prado (fccherbazal>50%)	142	140	Desarbolado	GL _{no-g}
27	Mosaico desarbolado sobre cultivo y/o prado		200	Cultivos	CL
28	Cultivo con arbolado disperso		200	Cultivos	CL
29	Parque periurbano		110	Arbolado	FL
29	Parque periurbano		300	Artificial	SL
30	Área recreativa		110	Arbolado	FL
30	Área recreativa		112	Arbolado	FL
30	Área recreativa		120	Arbolado ralo	GL _{no-g}
30	Área recreativa		122	Arbolado ralo	GL _{no-g}
30	Área recreativa		140	Desarbolado	GL _s
31	Laguna de alta montaña		500	Agua	WL
34	Prado		200	Cultivos	GL _{no-g}
35	Pastizal-matorral		140	Desarbolado	GL _{no-g}

TIPESTR 50: Tipo estructural en el MFE50

Nom_TE50: Nombre del tipo estructural en el MFE50

CLAIFN: Clase en el Inventario Forestal Nacional

CLAMFE: Clase en el MFE

Uso_MFE: Uso en el MFE

USO_UNFCC: Uso categoría del suelo UNFCC

Apéndice 6.2: Transiciones a asentamientos (SL)

A continuación se incluye una descripción específica de las transiciones de otros usos de la tierra a asentamientos (SL).

Para el periodo 1990-2005, la metodología aplicada es la misma para cualquier uso de la tierra convertido a SL. Sin embargo, para el periodo 2006-2012, la metodología para identificar transiciones desde FL a SL difiere de la metodología utilizada para identificar conversiones de CL, GL, WL y OL a SL.

Para el periodo 1990-2005, los cambios incluidos son aquellos identificados en las cartografías CLC de cambios de uso: mapa 1990-2000 y mapa 2000-2005.

- Por un lado, el mapa de cambio de uso de CLC para el periodo 1990-2000 se generó superponiendo CLC1990 y CLC2000. Los cambios identificados fueron revisados con fotointerpretación (cumpliendo con los requerimientos de la Decisión 16/CMP.1), siguiendo los métodos establecidos por el proyecto CLC.
- Por otro lado, el mapa de cambio de uso de CLC para el periodo 2000-2005 se generó por fotointerpretación de los cambios, basada en imágenes para los dos años.

Para el periodo 2006-2009, se utilizó la información de la capa de cambios de la Foto Fija 2009 (FF2009). Esta capa identifica los cambios de FL a CL, WL y SL. Estas áreas fueron fotointerpretadas mediante imágenes aéreas (cumpliendo con los requerimientos de la Decisión 16/CMP.1).

- La consistencia de la serie temporal de la identificación de superficies está asegurada por la superposición de las áreas deforestadas identificadas en la FF2009 (reclasificada a las categorías de uso de suelo de la Convención) con el CLC español para el año 2005. Este proceso evita la doble contabilidad de estas superficies dado que si no se llevara a cabo, áreas ya identificadas como deforestación en CLC podrían ser contabilizadas de nuevo como deforestación incorporando la FF2009.
- La consistencia de la serie temporal en relación con la clasificación de las categorías de usos del suelo está asegurada al realizar, antes de la superposición, una correspondencia de las categorías en dos mapas (FF2009 y CLC) con las categorías de la Convención (como se muestra en el Apéndice 6.1 del Capítulo 6 del NIR).

Para el periodo 2010-2012, las transiciones desde FL a CL, WL y SL se han identificado en la FF2012, utilizando fotointerpretación (cumpliendo con los requerimientos de la Decisión 16/CMP.1).

- La consistencia de la identificación de superficies y de la clasificación de usos del suelo está asegurada debido al hecho de que ambos mapas han sido construidos utilizando la misma metodología.

Para otras transiciones (diferentes de FL a CL, WL o SL) en el periodo 2006-2012, al no estar incluidos en la FF, las superficies son estimadas extrapolando las transiciones anuales del periodo 2000-2005.

Es importante destacar que la incorporación de la FF2009 y la FF2012 mejora significativamente el enfoque de ediciones anteriores (extrapolación desde el año 2006), dado que estas capas incluyen información específica del proceso de deforestación en el periodo 2006-2012.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

7. Residuos

ÍNDICE

7	RESIDUOS (CRF 5)	1
7.1	PANORÁMICA DEL SECTOR	1
7.2	DEPÓSITO EN VERTEDERO DE RESIDUOS SÓLIDOS (5A)	8
7.2.1	Descripción de la actividad emisora	8
7.2.2	Aspectos metodológicos	13
7.2.3	Incertidumbre y coherencia temporal	17
7.2.4	Control de calidad y verificación	17
7.2.5	Realización de nuevos cálculos	17
7.2.6	Planes de mejoras	19
7.3	TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (5B)	19
7.3.1	Descripción de la actividad emisora	19
7.3.2	Aspectos metodológicos	22
7.3.3	Incertidumbre y coherencia temporal	22
7.3.4	Control de calidad y verificación	23
7.3.5	Realización de nuevos cálculos	23
7.3.6	Planes de mejora	25
7.4	TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (5D)	25
7.4.1	Descripción de la actividad emisora	25
7.4.2	Aspectos metodológicos	31
7.4.3	Incertidumbre y coherencia temporal	40
7.4.4	Control de calidad y verificación	41
7.4.5	Realización de nuevos cálculos	41
7.4.6	Planes de mejora	42
7.5	OTRAS CATEGORÍAS NO CLAVE	42
7.5.1	Incineración y quema al aire libre de residuos (5C)	43

7.5.2	Otras fuentes-Extendido de lodos (5E)	53
-------	---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.1.1 - Emisiones de CO2 equivalente del sector Residuos (CRF 5) (Cifras en Gg)	3
Tabla 7.1.2.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel. Año base.....	5
Tabla 7.1.3.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015.....	5
Tabla 7.2.1.- Emisiones por gas en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A) (Cifras en Gg).....	8
Tabla 7.2.2.- Emisiones: de CO2-eq en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A): valores absolutos, índices y ratios	8
Tabla 7.2.3.- Sistemas de tratamiento y eliminación de residuos (Cifras en toneladas)	10
Tabla 7.2.4.- Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A) (Cifras en toneladas)	12
Tabla 7.2.5. – Valores del ratio de generación de metano (k).....	15
Tabla 7.2.6.-Cantidad de CH4 captado vs emitido.....	16
Tabla 7.3.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B) (Cifras en Gg).....	19
Tabla 7.3.2.- Emisiones de CO2-eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B): valores absolutos, índices y ratios	19
Tabla 7.3.3.- Residuos tratados en plantas de compostaje (5B1) (Cifras en toneladas en masa húmeda)	20
Tabla 7.3.4.- Biogás generado y biogás quemado en antorchas en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en 1000 m3)	21
Tabla 7.3.5.- Residuos tratados en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en toneladas)	22
Tabla 7.3.6.- Factores de emisión empleados en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)	22
Tabla 7.4.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D) (Cifras en Gg).....	26
Tabla 7.4.2.- Emisiones de CO2-eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D): valores absolutos, índices y ratios.	26
Tabla 7.4.3.- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes puntuales (5D2)	27
Tabla 7.4.4.- Parámetros utilizados en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2)	28
Tabla 7.4.5.- Índice de Producción Industrial (año base 2010)	29
Tabla 7.4.6- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2).....	29
Tabla 7.4.7.- Variable de actividad (carga orgánica del agua) en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)	30
Tabla 7.4.8.- Factor MCF empleado en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2)	32
Tabla 7.4.9.- Factores B0, MCF y factor de emisión empleados en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)	34
Tabla 7.4.10.- Ratios de utilización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (5D1) (Datos en % sobre el total habitantes equivalentes tratados)	34
Tabla 7.4.11.- Cantidades de metano generado y captado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)	37
Tabla 7.4.12.- Reparto del metano captado entre los diferentes dispositivos de quema en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)	37
Tabla 7.4.13.- Cifras de población (Cifras de habitantes)	39
Tabla 7.4.14.- Consumo humano de proteínas medio nacional (5D1) (Cifras en g/hab/día)	39

Tabla 7.4.15.- Lodos de depuradora retirados (5D1) (Cifras en toneladas de materia seca)	39
Tabla 7.4.16.- Grado de utilización de plantas con tratamiento avanzado (5D1) (% de habitantes equivalentes tratados)	40
Tabla 7.4.17.- Evolución de las emisiones de N2O por consumo humano de proteína (5D1) (Cifras en toneladas)	40
Tabla 7.5.1.- Emisiones por gas en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C) (Cifras en Gg)	43
Tabla 7.5.2.- Emisiones de CO2-eq en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C): valores absolutos, índices y ratios	44
Tabla 7.5.3.- Incineración de lodos procedentes de fuentes superficiales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)	45
Tabla 7.5.4.- Incineración de lodos procedentes de fuentes puntuales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)	45
Tabla 7.5.5.- Factores de emisión empleados en la incineración de lodos (5C11b)	45
Tabla 7.5.6.- Residuos municipales incinerados (5C12a) (Cifras en t)	46
Tabla 7.5.7.- Factores de emisión empleados en la incineración de RU (5C12a)-	46
Tabla 7.5.8.- Parámetros para estimación del factor de emisión de CO2 en la Incineración de residuos municipales (5C12a).	47
Tabla 7.5.9.- Incineración de residuos hospitalarios (5C12b). Variables de actividad	48
Tabla 7.5.10.- Factores de emisión empleados en la incineración de residuos hospitalarios (5C12b)-	49
Tabla 7.5.11.-Residuos agrícolas quemados al aire libre (5C21b) (Cifras en t en masa seca)	50
Tabla 7.5.12.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos agrícolas (5C21b)-	50
Tabla 7.5.13.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a)	51
Tabla 7.5.14.- Parámetros empleados en la estimación del CO2 fósil en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a)	51
Tabla 7.5.15.- Emisiones por gas en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E) (Cifras en Gg)	53
Tabla 7.5.16.- Emisiones de CO2-eq en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E): valores absolutos, índices y ratios	54
Tabla 7.5.17.- Variable de actividad y destinos en la gestión de los lodos en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E)	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7.1.1.- Evolución de las emisiones de CO2 equivalente del sector Residuos (CRF 5)	3
Figura 7.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO2 equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del inventario	4
Figura 7.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO2 equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del sector	4
Figura 7.1.4.- Evolución del depósito de residuos en vertederos (5A) (Cifras en Mg)	6
Figura 7.1.5.- Comparación generación vs captación de metano en el Depósito en vertederos de residuos sólidos gestionados (5A1) (Cifras en Mg)	6
Figura 7.1.6.- Evolución del volumen de agua tratado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en millares de m3)	7
Figura 7.1.7.- Evolución de la población equivalente tratada y no tratada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en habitantes equivalentes)	7
Figura 7.3.1.-Emisiones de CH4 en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO2-eq)	24

Figura 7.3.2.-Emisiones de CH ₄ en CO ₂ -eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje).....	24
Figura 7.3.3.- Emisiones de N ₂ O en CO ₂ -eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje).....	25
Figura 7.3.4.- Emisiones de N ₂ O en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	24
Figura 7.4.1.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en t).....	32
Figura 7.4.2.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en t)	35
Figura 7.4.3.- Emisiones de CH ₄ en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	41
Figura 7.4.4.- Emisiones de N ₂ O en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	42
Figura 7.4.5.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en porcentaje)	42
Figura 7.5.1. Emisiones de CH ₄ en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	52
Figura 7.5.2. Emisiones de CO ₂ -eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	52
Figura 7.5.3. Emisiones de N ₂ O en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	52
Figura 7.5.4 Emisiones de CO ₂ -eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)	53
Figura 7.5.5.- Emisiones de CH ₄ en el Extendido de lodos (5E). Comparación Edición 2016 vs Edición 2015. (Cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	56
Figura 7.5.6.- Emisiones de CO ₂ -eq en el Extendido de lodos (5E). Diferencia porcentual Edición 2016 vs Edición 2015. (Cifras en porcentaje).....	56

7 RESIDUOS (CRF 5)

7.1 Panorámica del sector

Desde el año 1990, la normativa que regula la gestión de residuos en España ha estado marcada por la evolución a nivel europea de la legislación en esta materia. Como hitos claves cabe destacar las promulgaciones de dos normas: la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases y la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos. Sin embargo, en la actualidad, el marco jurídico de la gestión de residuos en España se basa en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que transpone la Directiva Marco de Residuos de la UE (Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008).

En coherencia con las normativas citadas, el modelo de gestión de los residuos ha evolucionado enormemente priorizando la prevención y el reciclado. La jerarquía de residuos prioriza la prevención como la mejor opción de gestión seguida y en este orden, de la preparación para la reutilización, del reciclado, de otras formas de valorización (incluida la energética) y por último de la eliminación (el depósito en vertedero entre otras).

Además, como instrumento básico que orienta la política de residuos cabe destacar los planes y programas de prevención y de gestión de residuos. El programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 desarrolla la política de prevención de residuos, conforme a la normativa vigente para avanzar en el cumplimiento del objetivo de reducción de los residuos generados en 2020 en un 10% respecto del peso de los residuos generados en 2010. Este programa se configura en torno a cuatro líneas estratégicas destinadas a incidir en los elementos clave de la prevención de residuos:

- Reducción de la cantidad de residuos.
- Reutilización y alargamiento de la vida útil de los productos.
- Reducción del contenido de sustancias nocivas en materiales y productos, y
- Reducción de los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente, de los residuos generados.

Por su parte, el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022, establece, desde su aprobación en noviembre de 2015 las orientaciones que debe seguir la política de residuos en España para la mejora de la gestión de los residuos, impulsando las medidas necesarias para mejorar las deficiencias detectadas y promoviendo las actuaciones que proporcionan un mejor resultado ambiental. El objetivo final del Plan, al igual que lo es el de la política comunitaria de residuos, es convertir a España en una sociedad eficiente en el uso de los recursos, que avance hacia una economía circular. En definitiva, se trata de sustituir una economía lineal basada en producir, consumir y tirar, por una economía circular en la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas.

El Plan Estatal incluye un capítulo sobre residuos domésticos y comerciales donde se incluye una evaluación de la situación actual de la recogida y tratamiento de estos residuos. En lo que respecta a la recogida, el papel y cartón, el vidrio y los envases ligeros

su recogida separada está ampliamente extendida en España. Además, en Cataluña y algunas otras regiones de España está también implantada la recogida separada de residuos orgánicos. El papel, cartón y vidrio se destina a plantas de separación y clasificación para su posterior reciclaje; los residuos de envases, por su parte, son tratados en las 92 plantas de selección que separan los diferentes materiales para su posterior tratamiento, generando unos rechazos que son enviados a vertederos o a plantas de incineración. Los residuos orgánicos recogidos separadamente se destinan a plantas específicas en las que se lleva a cabo la digestión anaerobia o aerobia de los residuos y donde produce compost (plantas en 2014). La fracción resto (fracción que contiene los residuos que no son recogidos separadamente), puede ser enviada a plantas de tratamiento mecánico-biológico (68 de compostaje y 27 de biometanización); a plantas de tratamiento mecánico (6 plantas); a incineración (10 plantas) o a vertederos. Los rechazos de las plantas de tratamiento mecánico y mecánico-biológico se destinan a vertederos o a incineración.

La información sobre residuos de competencia municipal es elaborada por la Subdirección General de Residuos (en adelante SGR), como punto focal nacional de residuos para el inventario, a partir de la información proporcionada por las comunidades autónomas. A lo largo de varios años, la SGR ha estado trabajando para mejorar el proceso de obtención de la información, teniendo como resultado la elaboración de cuestionarios anuales, que son enviados a las autoridades regionales. Bajo este proceso, las regiones informan sobre los residuos que entran a las plantas de tratamiento, así como sus salidas (cantidades y destinos). A partir de esta información se calcula la cantidad de residuos reciclados y compostados. Según la última información disponible respecto a la recogida, en 2014, el 18,9% de los residuos municipales se recogieron selectivamente. En cuanto al tratamiento, el 16,9% de los residuos se reciclaron, el 13,9% se destinaron a tratamiento biológico (biometanización y/o compostaje), el 11,5% se incineraron y el resto (57,7%) a vertedero (los porcentajes de incineración y vertido incluyen los rechazos de otras plantas de tratamiento).

En cuanto a las emisiones, el metano (CH_4) es el principal contaminante, representando para el 2015 el 88,4% de las emisiones totales del sector, siguiéndole en importancia el óxido nítrico (N_2O) con un 11,6%.

El total de emisiones del sector para el 2015 es de 13.470 kilotoneladas (Gg) de CO_2 equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$), lo que supone un 4,0% de las emisiones de $\text{CO}_2\text{-eq}$ del conjunto del inventario para ese año. Esta contribución relativa ha aumentado respecto a la del año 1990 que fue del 3,4%. Por contaminante, la contribución al total del inventario para el 2015 es de un 31,1% para el metano y un 9,7% para el óxido nítrico.

En la Tabla 7.1.1 se muestran las emisiones de $\text{CO}_2\text{-eq}$ por categorías según la nomenclatura CRF.

Tabla 7.1.1 - Emisiones de CO₂ equivalente del sector Residuos (CRF 5) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
5.A Depósito en vertedero de residuos sólidos	5.473,80	7.399,50	9.220,97	9.509,49	9.778,99	10.025,44	10.247,16
5.B Tratamiento biológico de residuos sólidos	131,92	107,36	218,40	424,96	445,92	480,68	588,74
5.C Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	805,18	714,12	664,94	662,70	658,31	670,70	666,03
5.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales	3.370,00	3.314,30	2.862,75	2.944,76	2.922,72	2.475,98	2.430,35
5.E Otros-Extendido de lodos	43,89	26,67	16,71	17,54	17,78	19,22	19,28
5. Total RESIDUOS	9.824,80	11.561,94	12.983,77	13.559,45	13.823,73	13.672,01	13.951,55
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
5.A Depósito en vertedero de residuos sólidos	11.609,64	10.638,55	11.227,90	11.161,27	10.837,97	9.953,27	9.837,30
5.B Tratamiento biológico de residuos sólidos	634,63	784,52	747,92	781,35	681,86	631,70	631,49
5.C Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	651,09	648,40	646,45	650,55	649,36	650,12	649,94
5.D Tratamiento y eliminación de aguas residuales	2.394,77	2.376,65	2.405,25	2.342,91	2.327,28	2.344,94	2.351,13
5.E Otros-Extendido de lodos	10,48	0,79	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78
5. Total RESIDUOS	15.300,61	14.448,91	15.028,30	14.936,85	14.497,26	13.580,82	13.470,65

En la Figura 7.1.1, Figura 7.1.2 y Figura 7.1.3., puede verse la evolución de sus valores absolutos, su contribución a las emisiones totales del inventario y su contribución relativa a las emisiones del sector Residuos respectivamente, todo ello desglosado según las cinco categorías de tratamiento.

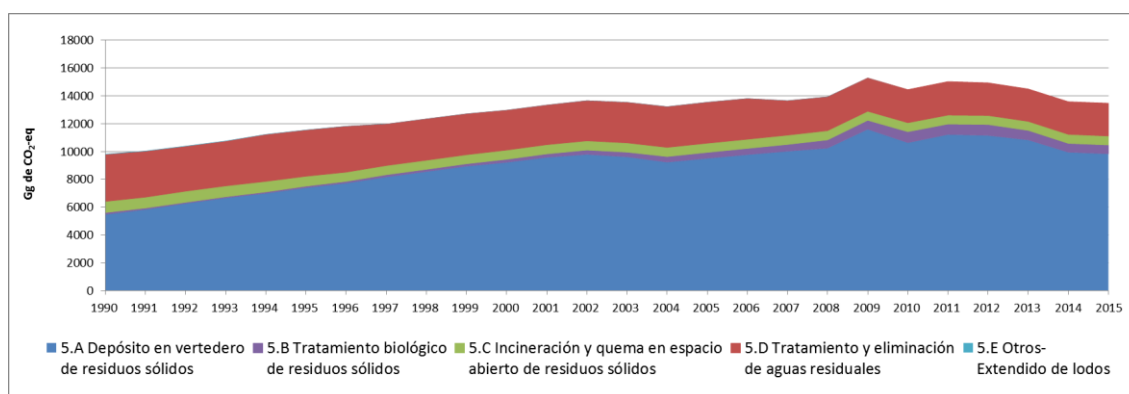
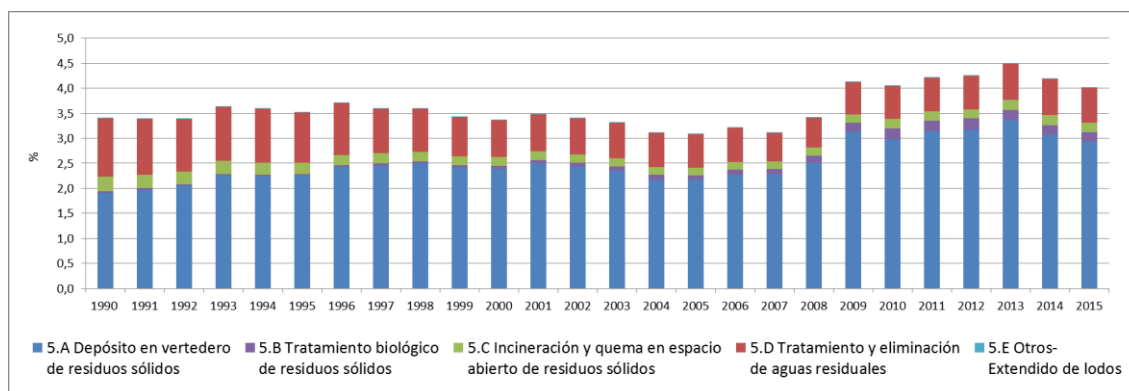
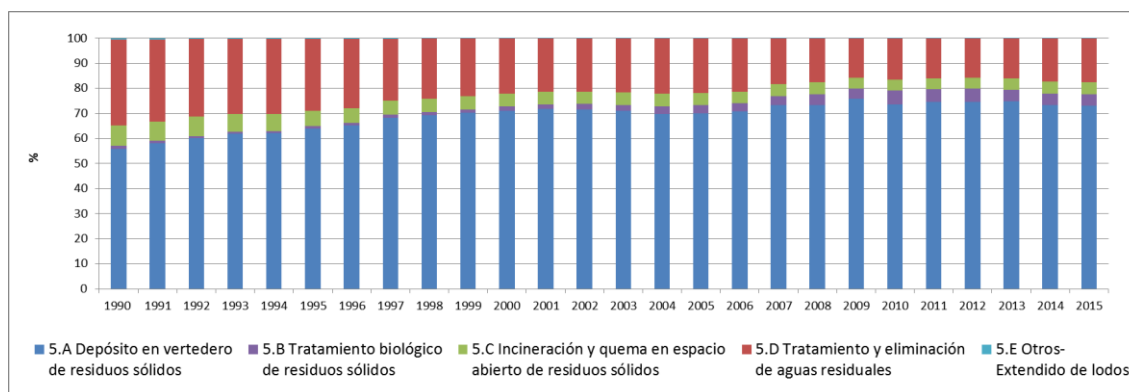
Figura 7.1.1.- Evolución de las emisiones de CO₂ equivalente del sector Residuos (CRF 5)

Figura 7.1.2.- Porcentaje de las emisiones de CO₂ equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del inventario**Figura 7.1.3.- Porcentaje de las emisiones de CO₂ equivalente por categoría del sector Residuos (CRF 5) respecto al total del sector**

El análisis de las emisiones para el periodo 1990-2015 ha permitido la identificación de las siguientes fuentes clave, realizado para el año base¹ (nivel de emisión) y para el año 2015 (nivel de emisión y tendencia):

- Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A) por su nivel de emisión de CH₄ en el año base (Nivel 1), por su nivel de emisión de CH₄ (Nivel 1 y Nivel 2) en el año 2015 y por su tendencia (Nivel 1 y Nivel 2) en este último año.
- Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B) por su tendencia de CH₄ y N₂O (Nivel 2) en el año 2015.
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D) por su nivel de emisión de CH₄ (Nivel 1) en el año base, por su nivel de emisión de CH₄ (Nivel 1) en el año 2015 y por su tendencia (Nivel 1 y Nivel 2) en este último año. Además, es fuente clave por la tendencia (Nivel 2) en ese mismo año.

Como síntesis de lo anterior se muestran, en las tablas siguientes, las fuentes clave de este sector, la contribución de las emisiones al nivel y a la tendencia, así como los valores absolutos en términos de CO₂-eq referidos todos ellos al año 2015.

¹ El año base toma como referencia el año 1990 para el CO₂, CH₄ y N₂O y el año 1995 para los gases fluorados HFC, PFC y SF₆.

Tabla 7.1.2.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel. Año base

Actividad IPCC		Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel		
Código	Descripción			Nivel 1		
				%	Fuente clave	Nº orden
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	CH ₄	5.473,8	1,9	SÍ	15
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄	2.507,2	0,9	SÍ	18

Tabla 7.1.3.- Fuentes clave del sector Residuos (CRF 5): contribución al nivel y a la tendencia. Año 2015

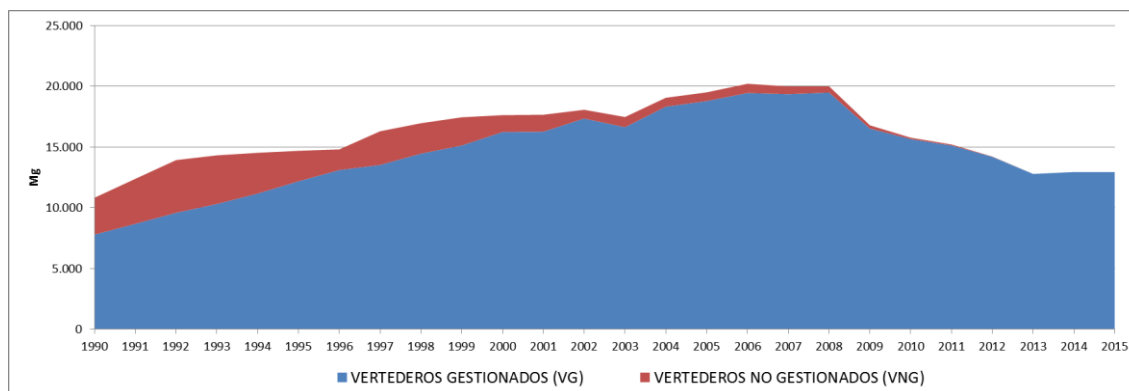
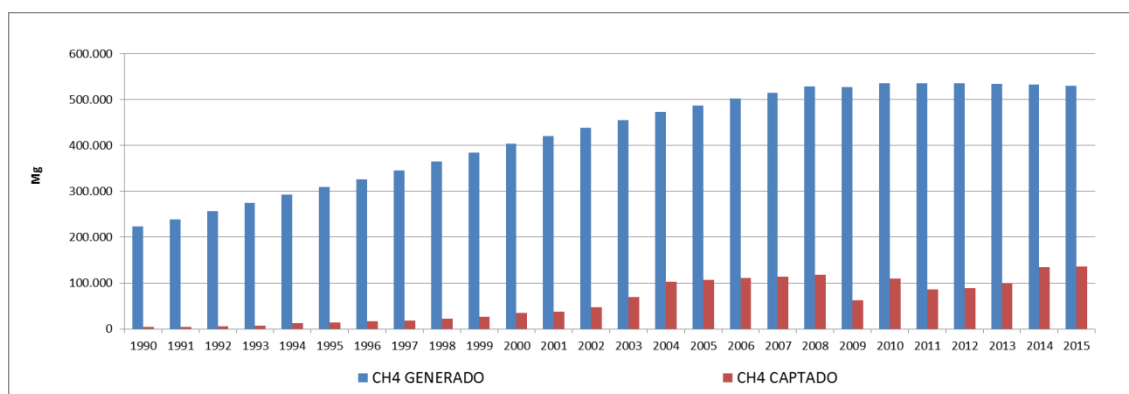
Código Actividad IPCC	Gas	CO ₂ -eq (Gg)	Contribución al nivel						Contribución a la tendencia					
			Nivel 1			Nivel 2			Nivel 1			Nivel 2		
			%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden	%	Fuente clave	Nº orden
5A	CH ₄	9.837,3	2,9	SÍ	10	4,2	SÍ	3	1,7	SÍ	14	4,7	SÍ	7
5D	CH ₄	1.390,8	0,4	SÍ	25	0,5	No	23	0,7	SÍ	24	1,7	SÍ	16
5D	N ₂ O	960,3	0,3	No	30	43,1	SÍ	1	0,0	No	72	5,1	SÍ	5
5B	CH ₄	383,1	0,1	No	42	0,4	No	26	0,1	No	39	1,1	SÍ	20
5B	N ₂ O	248,4	0,1	No	59	0,3	No	31	0,1	No	45	0,8	SÍ	23

Explicación de la tendencia

La SGR, punto focal en materia de residuos para el Inventario, proporciona la mayor parte de la información para la estimación de emisiones en este sector. Esta información tiene un año de desfase con respecto al último año de la serie que reporta el Inventario.

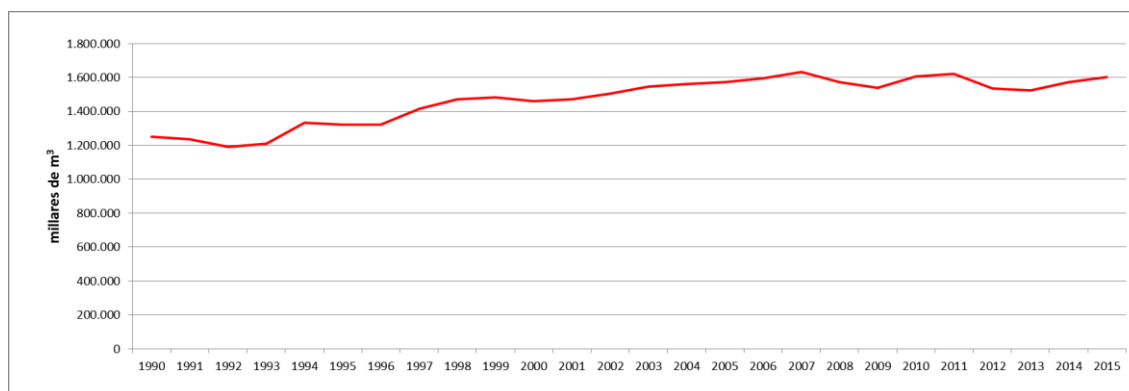
En esta edición del Inventario, la nueva información disponible para el depósito en vertederos, compostaje, lodos y biometanización, corresponde al año 2014, replicándose este dato para el 2015. En consecuencia, al analizar la variación de las emisiones entre 2013 y 2014 se observa una disminución del 6,3%. Esto supone 916 Gg de CO₂-eq menos en 2014 con respecto a 2013.

El ligero crecimiento registrado en la cantidad de residuos urbanos tratados, no tiene un reflejo directo en la tendencia de las emisiones, al mantener éstas una tendencia decreciente, debida principalmente a que la degradación de los residuos depositados en vertedero y sus emisiones asociadas sufren un desplazamiento temporal respecto al momento en que se produce el depósito. No obstante, es destacable el aumento que ha experimentado en los últimos años la cantidad de metano que se capta, y por tanto que no es emitido directamente a la atmósfera. Siguiendo las recomendaciones de las directrices IPCC 2006, las emisiones de combustión con valorización energética del biogás se encuentran contabilizadas en el sector de Energía (categoría 1A1a), registrándose en el sector Residuos únicamente la parte del biogás que no se valoriza energéticamente.

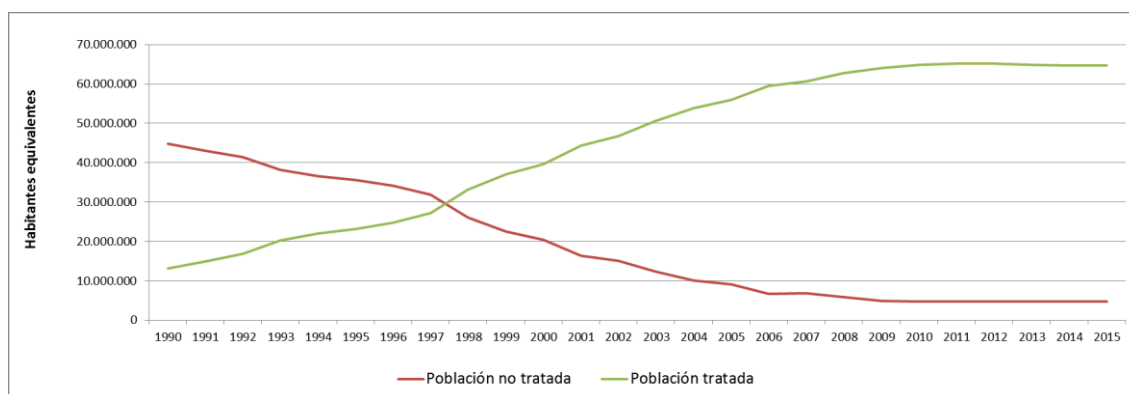
Figura 7.1.4.- Evolución del depósito de residuos en vertederos (5A) (Cifras en Mg)**Figura 7.1.5.- Comparación generación vs captación de metano en el Depósito en vertederos de residuos sólidos gestionados (5A1) (Cifras en Mg)**

Por otro lado, las emisiones de CH₄ provenientes del tratamiento de las aguas residuales muestran en su conjunto un perfil predominantemente decreciente a lo largo del periodo inventariado, experimentando en 2015 un descenso del 44,5% respecto al año 1990. Sin embargo, dentro de esta tendencia decreciente, sus respectivas actividades, aguas industriales por un lado (categoría 5D2), y aguas domésticas (categoría 5D1) por otro, han experimentado evoluciones diferentes.

En el caso de las aguas residuales industriales (categoría 5D2) (Figura 7.1.6), las emisiones vienen esencialmente determinadas por el volumen de agua tratada, relacionado con el nivel de producción. Esto lleva a reflejar un contexto general de crecimiento con cierta estabilización hacia el final del periodo, correlacionada con la evolución del Índice de Producción Industrial (IPI, base 2010) publicado por el INE.

Figura 7.1.6.- Evolución del volumen de agua tratado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en millares de m³)

En el caso de las aguas residuales domésticas (categoría 5D1), el perfil de las emisiones se muestra también decreciente a lo largo del periodo inventariado siendo este descenso coincidente con la evolución a la baja de la población equivalente no tratada en España debido a la mejora en la depuración y la construcción de nuevas plantas de tratamiento (véase Figura 7.1.7).

Figura 7.1.7.- Evolución de la población equivalente tratada y no tratada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en habitantes equivalentes)

Respecto al tratamiento biológico de los residuos (categorías 5B1-Compostaje y 5B2-Biometanización), las emisiones derivadas de estas actividades han experimentado un crecimiento progresivo relacionado con la paulatina penetración de esos sistemas de tratamiento de residuos en detrimento de la eliminación en vertedero. Sus emisiones asociadas han crecido un 378% desde 1990. Sin embargo, estas emisiones han significado tan solo el 4,7% del total del sector Residuos en 2015.

En cuanto a la incineración de residuos, las emisiones recogidas en este sector muestran una tendencia ligeramente descendente, pues a pesar de que buena parte de las instalaciones se han modernizado y llevan a cabo una combustión con valorización energética, pasándose por tanto a contabilizar sus emisiones en el sector de Energía (categoría 1A1a) tal y como recomienda la Guía IPCC 2006, la tendencia predominante está fuertemente marcada por la quema de restos agrícolas y estos se mantienen más o menos constantes.

Bajo el epígrafe "Otros" (categoría 5E) se recogen las emisiones correspondientes al extendido de lodos, en el que se observa una fuerte tendencia a la baja de las emisiones

como consecuencia de la evolución de los tratamientos que se aplican a los lodos de depuración. Las eras de secado son en la actualidad un tratamiento prácticamente inexistente en España.

En los epígrafes 7.2, 7.3 y 7.4 de este capítulo se examinan las actividades (según categoría CRF) del sector de Residuos, teniendo en cuenta para esta agrupación la identificación de fuentes clave. En el epígrafe final 7.5 se hace una presentación más resumida de las fuentes no clave del sector.

7.2 Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A)

7.2.1 Descripción de la actividad emisora

El depósito de residuos sólidos en vertederos gestionados constituye el principal sistema de tratamiento de estos residuos en España, con un porcentaje, en 2015, del 56,3% sobre el total de residuos tratados. Cabe señalar que de este porcentaje prácticamente un 58% son rechazos de otras instalaciones de tratamiento donde se tratan previamente los residuos, principalmente retirando y bioestabilizando la fracción orgánica. Como se ha comentado anteriormente, en la presente edición, se han actualizado las cantidades correspondientes al año 2014, replicándose para el 2015, debido al año de diferencia con el que el punto focal sobre el depósito en vertederos gestionados (SGR) recopila la información.

A pesar de que la cantidad de residuos sólidos depositada en vertederos gestionados en los años 2014 y 2015 (12.936.203 toneladas) es ligeramente superior a la del año 2013 (12.781.084 toneladas), la tendencia se mantiene constante.

El principal gas emitido en el marco de esta categoría es el metano. En la tabla 7.2.1. se muestran las emisiones de CH₄ correspondientes a esta categoría.

Tabla 7.2.1.- Emisiones por gas en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH ₄	219,0	296,0	368,8	380,4	391,2	401,0	409,9
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CH ₄	464,4	425,5	449,1	446,5	433,5	398,1	393,5

En la tabla 7.2.2. se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector Residuos.

Tabla 7.2.2.- Emisiones: de CO₂-eq en el Depósito en vertederos de residuos sólidos (5A): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ -eq (Gg)	5.473,8	7.399,5	9.221,0	9.509,5	9.779,0	10.025,4	10.247,2
Índice CO ₂ -eq	100,0	135,2	168,5	173,7	178,7	183,2	187,2
CO ₂ -eq/total INV	1,9%	2,3%	2,4%	2,2%	2,3%	2,3%	2,5%
CO ₂ -eq/Residuos	55,7%	64,0%	71,0%	70,1%	70,7%	73,3%	73,4%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	11.609,6	10.638,6	11.227,9	11.161,3	10.838,0	9.953,3	9.837,3
Índice CO ₂ -eq	212,1	194,4	205,1	203,9	198,0	181,8	179,7
CO ₂ -eq/total INV	3,1%	3,0%	3,1%	3,2%	3,4%	3,1%	2,9%
CO ₂ -eq/Residuos	75,9%	73,6%	74,7%	74,7%	74,8%	73,3%	73,0%

7.2.1.1 Vertederos Gestionados (5A1)

Hasta la edición 2013 del Inventario (serie 1990-2011), la información de los vertederos procedía de la información proporcionada a través de:

- a) cuestionarios individualizados a grandes vertederos gestionados que generalmente captaban biogás y
- b) la publicación “Medio Ambiente España” o directamente de la SGR.

Desde la edición 2014 del Inventario (periodo 1990-2012), la información y tratamiento metodológico para el intervalo 1990-2008 de los vertederos que anteriormente se trataban con cuestionario individualizado, se ha mantenido como se reflejaba en la edición 1990-2011 del Inventario. Para el periodo 2009-2015, tanto en la presente edición como en pasadas, se ha empleado la información y procedimientos desarrollados por el punto focal, la SGR, a excepción de dos vertederos de ámbito no municipal. Para los años de 2009 a 2014 se han extraído, de los cuestionarios individualizados disponibles, las cantidades depositadas de residuos cuya competencia en la recogida no es municipal y por tanto quedan fuera de la cobertura del sector por parte del punto focal (lodos, residuos industriales y RCDS). Para el año 2015 se han replicado las cantidades de 2014 al no disponerse de cuestionario individualizado en el momento de elaboración del Inventario.

El cálculo de los residuos depositados en vertederos gestionados y no gestionados para el periodo 1950-1990 ha sido recalculado en la presente edición. La SGR, como punto focal en la materia, ha revisado las cantidades de depósito como consecuencia de una recomendación de la revisión de UNFCCC² en 2016. Para ello, se han tenido en cuenta los diferentes modelos de consumo en España entre los años 1950 y 1990. Para la desagregación entre vertederos gestionados y no gestionados, se ha utilizado el porcentaje de población urbana y rural respectivamente. Durante este periodo no se han considerado otras opciones de tratamiento tales como compostaje, reciclaje e incineración que fueron incorporándose progresivamente a la gestión de residuos al no disponerse de la información. A partir de 1990 la información es directamente suministrada por la publicación “Medio Ambiente en España”. En los vertederos gestionados individualizados, el seguimiento de los residuos depositados en dichos vertederos se remonta al inicio de actividad y la información es suministrada vía cuestionario por el propio vertedero. En la tabla siguiente se muestran los datos para todo el periodo inventariado de los sistemas de tratamiento y eliminación de residuos.

² El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Tabla 7.2.3.- Sistemas de tratamiento y eliminación de residuos (Cifras en toneladas)

Año	Reciclaje	Compostaje	Incineración	Vertederos gestionados	Vertederos no gestionados	Biometanización	Total residuos tratados
1950	0	0	0	352.667	431.037	0	783.704
1951	0	0	0	380.780	448.085	0	828.866
1952	0	0	0	411.135	465.133	0	876.268
1953	0	0	0	443.910	482.181	0	926.091
1954	0	0	0	479.297	499.229	0	978.526
1955	0	0	0	517.505	516.277	0	1.033.782
1956	0	0	0	558.759	533.325	0	1.092.084
1957	0	0	0	603.302	550.373	0	1.153.675
1958	0	0	0	651.396	567.421	0	1.218.817
1959	0	0	0	703.323	584.469	0	1.287.792
1960	0	0	0	759.390	601.517	0	1.360.907
1961	0	0	0	819.927	629.958	0	1.449.884
1962	0	0	0	885.289	658.399	0	1.543.687
1963	0	0	0	955.862	686.839	0	1.642.701
1964	0	0	0	1.032.060	715.280	0	1.747.341
1965	0	0	0	1.114.333	743.721	0	1.858.054
1966	0	0	0	1.203.165	772.162	0	1.975.327
1967	0	0	0	1.299.078	800.603	0	2.099.681
1968	0	0	0	1.402.637	829.044	0	2.231.680
1969	0	0	0	1.514.451	857.484	0	2.371.936
1970	0	0	0	1.635.179	885.925	0	2.521.104
1971	0	0	0	1.691.903	999.874	0	2.691.777
1972	0	0	0	1.744.445	1.113.823	0	2.858.268
1973	0	0	0	1.795.367	1.227.772	0	3.023.138
1974	0	0	0	2.192.438	1.341.720	0	3.534.158
1975	0	0	0	3.407.342	1.455.669	0	4.863.011
1976	0	0	0	3.435.008	1.569.618	0	5.004.626
1977	0	0	0	3.568.267	1.683.567	0	5.251.834
1978	0	0	0	3.752.249	1.797.515	0	5.549.764
1979	0	0	0	3.902.580	1.911.464	0	5.814.044
1980	0	0	0	4.563.430	2.025.413	0	6.588.843
1981	0	0	0	4.348.701	2.153.806	0	6.502.507
1982	0	0	0	4.453.355	2.282.200	0	6.735.555
1983	0	0	0	4.772.340	2.410.593	0	7.182.933
1984	0	0	0	5.356.628	2.538.986	0	7.895.615
1985	0	0	0	5.542.294	2.667.380	0	8.209.674
1986	0	0	0	5.795.642	2.795.773	0	8.591.416
1987	0	0	0	6.023.320	2.924.167	0	8.947.487
1988	0	0	0	7.495.941	3.052.560	0	10.548.501
1989	0	0	0	7.311.074	3.180.954	0	10.492.028
1990	0	769.116	607.349	7.787.923	3.309.347	0	12.473.735
1991	0	569.258	532.334	8.672.781	4.010.600	0	13.784.973
1992	0	440.258	675.671	9.586.447	4.656.914	0	15.359.290
1993	0	467.987	655.570	10.309.856	4.261.701	0	15.695.114
1994	0	531.018	625.398	11.170.399	3.538.935	0	15.865.750
1995	0	625.904	749.787	12.175.178	2.628.042	0	16.178.911
1996	450.227	718.249	958.188	13.098.809	1.768.529	0	16.994.001
1997	559.978	903.462	1.289.312	13.519.710	2.859.765	0	19.132.228
1998	734.746	914.913	1.248.599	14.450.877	2.562.151	0	19.911.286
1999	872.711	1.013.086	1.327.037	15.121.698	2.356.434	0	20.690.966
2000	1.067.442	1.273.329	1.335.979	16.229.796	1.398.472	0	21.305.018
2001	1.189.382	1.426.403	1.396.150	16.255.787	1.395.323	0	21.663.044
2002	1.554.167	1.791.520	1.494.772	17.341.006	718.214	17.534	22.917.213
2003	1.806.873	1.947.346	1.710.229	16.627.610	836.443	41.810	22.970.311
2004	2.036.049	2.324.555	1.656.337	18.314.893	731.425	69.112	25.132.371
2005	2.133.435	2.469.588	1.708.509	18.776.961	715.713	68.954	25.873.160
2006	2.519.340	2.593.699	1.860.245	19.441.421	756.577	52.679	27.223.961

Año	Reciclaje	Compostaje	Incineración	Vertederos gestionados	Vertederos no gestionados	Biometanización	Total residuos tratados
2007	2.678.897	2.793.571	1.900.611	19.343.847	637.672	75.118	27.429.715
2008	3.430.066	3.415.679	1.985.448	19.477.456	518.766	142.349	28.969.764
2009	3.233.696	3.656.312	1.958.869	16.516.143	268.518	371.475	26.005.013
2010	3.862.563	4.532.543	1.915.649	15.646.914	119.269	344.057	26.420.995
2011	3.584.564	4.293.530	2.119.388	15.119.667	86.300	551.041	25.754.490
2012	3.606.687	4.466.877	2.077.159	14.187.869	25.121	732.975	25.096.688
2013	2.605.389	3.799.521	2.022.986	12.781.084	0	1.479.481	22.688.462
2014	2.713.330	3.473.616	2.059.992	12.936.203	0	1.759.704	22.942.845
2015	2.713.330	3.473.616	2.227.688	12.936.203	0	1.766.323	23.117.161

7.2.1.2 Vertederos no gestionados (5A2)

En lo que respecta a los vertederos no gestionados, no se dispone de información estadística para la caracterización del parámetro de profundidad, por lo que, en ausencia de dicha información, se asume que el 50% son profundos (profundidad ≥ 5 metros) y que el restante 50% (profundidad < 5 metros) son someros.

En esta edición, el punto focal ha decidido revisar la fracción de quema establecida en ediciones anteriores, adecuándola a la realidad del país. Basándose en la legislación existente en España desde 1973 se ha fijado un porcentaje del 20% para el año 1975, realizándose una interpolación hasta el año 2001, en el que se ha fijado un 0%, bajo el criterio de cumplimiento normativo³. Las emisiones derivadas de la quema en espacio abierto de estos residuos en vertederos no gestionados se incluyen bajo la categoría 5C2.

También, se ha examinado la profundidad de los vertederos no gestionados del año 2008 a través del “Plan de Acción sobre vertederos ilegales” de dicho año que cuenta con la información proporcionada por las comunidades autónomas, lo que ha confirmado los valores que se venían asumiendo en el Inventario.

La información sobre este tipo de vertederos procedía de la publicación “Medio Ambiente en España” para el periodo 1990-2006. Según se indica en dicha fuente, la cantidad de residuos depositados se calculó por diferencia entre la generación teórica por habitante y comunidad autónoma obtenida a través de indicadores y las cantidades de residuos destinadas a plantas de tratamiento de cada comunidad.

Desde 2006 la SGR, a través del “Plan de Acción sobre vertederos ilegales” aprobado en el año 2008, proporciona información a partir de datos procedentes de las comunidades autónomas. Según esta información, en el año 2008 existían 41 vertederos ilegales en los que se estaban depositando 518.766 toneladas de residuos y en diciembre de 2010, después de las medidas adoptadas para la eliminación de vertederos ilegales, existían 8 vertederos ilegales con un depósito de 119.269 toneladas de residuos. Los datos de los años 2007 y 2009 se han estimado por interpolación lineal entre los correspondientes a 2006, 2008 y 2010. En 2011 y 2012 el depósito estimado por la SGR a partir de la información de las comunidades autónomas ha sido de 86.300 y 25.121 toneladas, respectivamente. Desde el año 2013, el punto focal confirma la no deposición de nuevas cantidades de residuos en este tipo de vertederos.

³ Ley 10/1998 de 21 de abril. El artículo 12 establece la prohibición de eliminación incontrolada desde 2001.

En la tabla 7.2.4 se muestran las cantidades de RU depositadas en vertedero desde 1950 a 2015 clasificadas por tipo de vertedero (gestionado o no gestionado). Para los vertederos no gestionados, se diferencia entre la fracción quemada y la no quemada de los residuos.

Tabla 7.2.4.- Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A) (Cifras en toneladas)

Año	Vertederos gestionados (VG)	Vertederos no gestionados (VnG)	Fracción de residuos quemados en VnG	VnG quemados	VnG no quemados	Total depósito en vertederos
1950	352.667	431.037	39%	169.096	261.941	783.704
1951	380.780	448.085	38%	172.334	275.752	828.866
1952	411.135	465.133	38%	175.309	289.825	876.268
1953	443.910	482.181	37%	178.021	304.160	926.091
1954	479.297	499.229	36%	180.471	318.758	978.526
1955	517.505	516.277	35%	182.659	333.618	1.033.782
1956	558.759	533.325	35%	184.637	348.688	1.092.084
1957	603.302	550.373	34%	186.301	364.072	1.153.675
1958	651.396	567.421	33%	187.703	379.718	1.218.817
1959	703.323	584.469	32%	188.842	395.627	1.287.792
1960	759.390	601.517	32%	189.718	411.798	1.360.907
1961	819.927	629.958	31%	193.838	436.120	1.449.884
1962	885.289	658.399	30%	197.520	460.879	1.543.687
1963	955.862	686.839	29%	200.763	486.076	1.642.701
1964	1.032.060	715.280	28%	203.569	511.711	1.747.341
1965	1.114.333	743.721	28%	205.936	537.785	1.858.054
1966	1.203.165	772.162	27%	207.866	564.296	1.975.327
1967	1.299.078	800.603	26%	209.358	591.245	2.099.681
1968	1.402.637	829.044	25%	210.411	618.632	2.231.680
1969	1.514.451	857.484	25%	211.113	646.372	2.371.936
1970	1.635.179	885.925	24%	211.293	674.632	2.521.104
1971	1.691.903	999.874	23%	230.771	769.103	2.691.777
1972	1.744.445	1.113.823	22%	248.494	865.329	2.858.268
1973	1.795.367	1.227.772	22%	264.462	963.310	3.023.138
1974	2.192.438	1.341.720	21%	278.675	1.063.045	3.534.158
1975	3.407.342	1.455.669	20%	291.134	1.164.535	4.863.011
1976	3.435.008	1.569.618	19%	301.838	1.267.780	5.004.626
1977	3.568.267	1.683.567	18%	310.786	1.372.780	5.251.834
1978	3.752.249	1.797.515	18%	317.980	1.479.535	5.549.764
1979	3.902.580	1.911.464	17%	323.420	1.588.044	5.814.044
1980	4.563.430	2.025.413	16%	327.104	1.698.309	6.588.843
1981	4.348.701	2.153.806	15%	331.255	1.822.551	6.502.507
1982	4.453.355	2.282.200	15%	333.658	1.948.542	6.735.555
1983	4.772.340	2.410.593	14%	333.867	2.076.726	7.182.933
1984	5.356.628	2.538.986	13%	332.099	2.206.887	7.895.615
1985	5.542.294	2.667.380	12%	328.354	2.339.025	8.209.674
1986	5.795.642	2.795.773	12%	322.632	2.473.141	8.591.416
1987	6.023.320	2.924.167	11%	314.933	2.609.234	8.947.487
1988	7.495.941	3.052.560	10%	305.256	2.747.304	10.548.501
1989	7.311.074	3.180.954	9%	293.602	2.887.352	10.492.028
1990	7.787.923	3.309.347	8%	279.971	3.029.376	11.097.270
1991	8.672.781	4.010.600	8%	308.415	3.702.185	12.683.381
1992	9.586.447	4.656.914	7%	322.258	4.334.656	14.243.361
1993	10.309.856	4.261.701	6%	262.095	3.999.606	14.571.557
1994	11.170.399	3.538.935	5%	190.395	3.348.540	14.709.334
1995	12.175.178	2.628.042	5%	121.416	2.506.626	14.803.220
1996	13.098.809	1.768.529	4%	68.088	1.700.441	14.867.338
1997	13.519.710	2.859.765	3%	88.081	2.771.684	16.379.475

Año	Vertederos gestionados (VG)	Vertederos no gestionados (VnG)	Fracción de residuos quemados en VnG	VnG quemados	VnG no quemados	Total depósito en vertederos
1998	14.450.877	2.562.151	2%	59.186	2.502.965	17.013.028
1999	15.121.698	2.356.434	2%	36.289	2.320.145	17.478.132
2000	16.229.796	1.398.472	1%	10.768	1.387.704	17.628.268
2001	16.255.787	1.395.323	0%	0	1.395.323	17.651.110
2002	17.341.006	718.214	0%	0	718.214	18.059.220
2003	16.627.610	836.443	0%	0	836.443	17.464.053
2004	18.314.893	731.425	0%	0	731.425	19.046.318
2005	18.776.961	715.713	0%	0	715.713	19.492.674
2006	19.441.421	756.577	0%	0	756.577	20.197.998
2007	19.343.847	637.672	0%	0	637.672	19.981.519
2008	19.477.456	518.766	0%	0	518.766	19.996.222
2009	16.516.143	268.518	0%	0	268.518	16.784.661
2010	15.646.914	119.269	0%	0	119.269	15.766.183
2011	15.119.667	86.300	0%	0	86.300	15.205.967
2012	14.187.869	25.121	0%	0	25.121	14.212.990
2013	12.781.084	0	0%	0	0	12.781.084
2014	12.936.203	0	0%	0	0	12.936.203
2015	12.936.203	0	0%	0	0	12.936.203

7.2.2 Aspectos metodológicos

Para el cálculo de las emisiones de metano procedentes de la descomposición de los residuos depositados en vertederos gestionados y de los residuos no quemados depositados en vertederos no gestionados se ha aplicado el método de descomposición de primer orden (*FOD*, del inglés *First Order Decay*) propuesto en la Guía IPCC 2006, conforme al enfoque de nivel 2. En este método, se formula la hipótesis de que el componente orgánico degradable (carbono orgánico degradable, *COD*) de los desechos se descompone lentamente bajo condiciones anaeróbicas durante varias décadas, durante las cuales se forma el metano y el dióxido de carbono.

Según este modelo, la cantidad de metano emitida por los vertederos es la cantidad de metano generada a partir de los residuos, menos la cantidad recuperada (con o sin valorización energética), corrigiendo esta cantidad con el factor de oxidación.

La generación de metano se calcula usando las ecuaciones 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6 descritas en la Guía IPCC 2006.

El potencial de generación de metano de los residuos que se eliminan en un año concreto decrece gradualmente a través de las décadas siguientes y con ello la liberación del mismo a la atmósfera. El modelo *FOD* se basa en un factor exponencial que describe la fracción de material degradable que se descompone cada año en metano y dióxido de carbono.

La cantidad de materia orgánica degradable (*DOC*) contenida en los residuos es una de las entradas clave del modelo y se estima en base a la información sobre los distintos tipos de residuos desechados (materiales y/o forma de eliminación).

Los valores de los parámetros utilizados en las ecuaciones se describen a continuación:

- **Carbono orgánico degradable (DOC).**

Se han utilizado los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (tablas 2.4 y 2.5, Cap. 2, Vol. 5), excepto para:

- los residuos procedentes de los rechazos de plantas de tratamiento, que al igual que en la edición anterior, se toma el valor de 10%, dato que fue actualizado por el punto focal (SGR) en previas ediciones conforme a las referencias bibliográficas de IPCC⁴, que señalan reducciones de DOC del 40% al 60%, e incluso hasta el 90%, que tienen en cuenta los cambios de composición de los residuos después de los tratamientos previos realizados a los residuos hasta el depósito final en el vertedero.

- los neumáticos, el punto focal (SGR) aplica el valor de 0%, de acuerdo con las “Directrices técnicas para el manejo ambiental racional de neumáticos usados y de desecho”, 2001, del Convenio de Basilea⁵, en el que se establece lo siguiente: “23. Los neumáticos no son biodegradables porque no se ha podido determinar el tiempo que demoran en descomponerse. ...”

La tabla completa con los valores de DOC utilizados, así como los tipos de residuos contemplados se muestra a continuación:

TIPO DE RESIDUO	DOC (Residuos húmedos)
CONSTRUCCION Y DEMOLICION	4%
LODOS	4%
MADERA	43%
MATERIA ORGÁNICA	15%
MATERIA ORGÁNICA (R. INDUSTRIALES)	15%
METALES FÉRREOS	0%
METALES NO FÉRREOS	0%
NEUMÁTICOS	0%
OTROS RESIDUOS - INERTES	0%
PAPEL Y CARTÓN	40%
PARQUES Y JARDINES	20%
PILAS Y BATERÍAS	0%
PLÁSTICOS	0%
RECHAZOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS MEZCLADOS	10%
TEXTILES	24%
VIDRIO	0%

La categoría de “Otros residuos – inertes” incluye entre otros restos cerámicos, RAEES, tierras y escombros y otros residuos multifuncionales del tipo tóner, cartuchos, termómetros, etc.

⁴ Bockreis and Steinber, 2005; Kaartinene, 2004 y Kuehle-Weidemeier and Doedens, 2003.

⁵

www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiTv4f56sXPAhXFPBoKHX8iD2kQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.basel.int%2FPortals%2F4%2Fdownload.aspx%3Fd%3DUNEP-CHW.10-06-Add.1-Rev.1.Spanish.pdf&usq=AFQjCNGK6hE1e214HYIr4Qdv94snBU0hdg&sig2=tpMDeUbsJoPsQVvLKG7WBA&bvm=bv.134495766,d.d2s.

- **Fracción del carbono orgánico degradable que se descompone (DOC_f).**

Se utiliza el valor por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 (Pág. 3.13, Cap. 3, Vol.5). $DOC_f=0,5$.

- **Factor de corrección de metano (MCF).**

Para los vertederos gestionados, se utiliza el valor por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 (Tabla 3.1, Pág. 3.14, Cap. 3; Vol. 5) que es 1, ya que según la información recibida por parte del punto focal (SGR), todos los vertederos gestionados son de tipo anaerobio.

Para los vertederos no gestionados, se ha asumido un valor medio de 0,6, pues se ha considerado que la mitad de los vertederos tienen más de 5 m de profundidad ($MCF=0,8$) y la otra menos de 5 m ($MCF=0,4$), valores estos últimos propuesto por la Guía IPCC 2006 (Tabla 3.1, Pág. 3.14, Cap. 3; Vol. 5).

- **Fracción, en volumen, de metano en el biogás generado (F).**

Se utiliza el valor por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 (Pág. 3.15, Cap. 3, Vol.5) $F=0,5$.

- **Factor de oxidación del metano generado y no recuperado (OX).**

Se utiliza el valor por defecto propuesto por la Guía IPCC 2006 (Tabla 3.2, Pág. 3.15, Cap. 3, Vol.5) para los vertederos gestionados, $OX=0,1$. Este factor se aplica también para los vertederos no gestionados, pues en España, tal y como nos indica el punto focal (SGR) la práctica totalidad de los vertederos no gestionados están sellados.

- **Ratio de generación de metano (k).**

Se utilizan los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (Tabla 3.3, Cap.3, Vol.5) según el tipo de residuo, y zona climática, aplicados según la clasificación realizada de los distintos vertederos y tipos de residuos gestionados. A continuación en la tabla 7.2.5 se muestran los valores empleados.

Tabla 7.2.5. – Valores del ratio de generación de metano (k)

TIPO DE RESIDUO	ZONA CLIMÁTICA		
	BOREAL TEMPLADA HÚMEDA	BOREAL TEMPLADA SECA	TROPICAL HÚMEDA
CONSTRUCCION Y DEMOLICION	0,09	0,05	0,17
LODOS	0,185	0,06	0,4
MADERA	0,03	0,02	0,035
MATERIA ORGÁNICA	0,185	0,06	0,4
MATERIA ORGÁNICA (R. INDUSTRIALES)	0,09	0,05	0,17
PAPEL Y CARTÓN	0,06	0,04	0,07
PARQUES Y JARDINES	0,1	0,05	0,17
RECHAZOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS MEZCLADOS	0,09	0,05	0,17
TEXTILES	0,06	0,04	0,07

En España, las zonas climáticas indicadas por IPCC 2006 abarcan: la zona septentrional (boreal templada húmeda), la meridional (boreal templada seca) y las islas canarias (tropical húmeda).

- **Cantidad de metano recuperado.**

Se ha seguido aplicando la misma metodología de las ediciones anteriores:

- Para los vertederos identificados como vertederos con sistema de captación de biogás, si no hay información disponible sobre la cantidad de metano captada, se considera que es un 20% del generado. Este valor mínimo se ha tomado siguiendo las directrices de la Guía IPCC 2006 (pág. 3.19, Cap. 3, Vol. 5)
- En aquellos casos, en los que hay información de la cantidad de metano captado, este se compara con el dato calculado del 70% del metano generado y si es superior se toma el dato estimado del 70%. Este máximo del 70% es una estimación intermedia conservadora de los rangos de captación que aparecen en los principales estudios mencionados en la página 3.19 del Cap. 3, Vol. 5 de la Guía IPCC 2006⁶, pues la mayoría de los vertederos con recuperación de biogás tienen instalaciones modernas y el promedio podría estar centrado en el valor del 70%. Este umbral sólo se utiliza para verificar los datos obtenidos del vertedero en el cuestionario ya que la cantidad de biogás captada será aceptada si el vertedero suministra información que demuestre que su eficiencia de captación está por encima del 70%.

En general, cuando no hay información al respecto, se considera que el metano recuperado se quema en la proporción: 15% en antorchas y el 85% en motores. Estas cifras han sido obtenidas a partir de los datos históricos del Inventario (1990-2012).

En el caso de la recuperación del biogás con valorización energética, sus emisiones y las del combustible auxiliar de apoyo que pueda emplearse, son contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a), mientras que las emisiones provenientes de la quema en antorcha se reportan en el sector Residuos (categoría 5A). Siguiendo las indicaciones de buena práctica incluidas en la Guía IPCC 2006, en la que se indica que "...las emisiones provenientes de la quema en antorcha son insignificantes, pues las emisiones de CO₂ son de origen biogénico y las emisiones de CH₄ y N₂O son muy pequeñas..." (Pág. 3.18, Cap. 3, Vol. 5), las emisiones para el CH₄, N₂O y CO₂, de la quema en antorchas no han sido estimadas en la presente edición del Inventario, modificando el criterio adoptado hasta la fecha.

A continuación en la tabla se muestran las cantidades de metano captadas con y sin valorización energética frente a las cantidades emitidas a la atmosfera.

Tabla 7.2.6.-Cantidad de CH₄ captado vs emitido

Año	CH ₄ quemado en antorchas (t)	CH ₄ quemado en motores (t)	CH ₄ quemado en calderas (t)	CH ₄ quemado en turbinas (t)	Total CH ₄ captado (t)	Total CH ₄ emitido (t)
1990	3.863,12	122,36	0,00	0,00	3.985,48	218.952,17
1991	4.731,26	160,72	0,00	0,00	4.891,98	233.441,46
1992	5.574,99	469,62	0,00	0,00	6.044,60	250.746,68
1993	6.912,25	988,55	0,00	0,00	7.900,81	266.606,03
1994	10.889,61	1.330,73	0,00	0,00	12.220,34	279.980,38
1995	7.375,05	6.298,86	0,00	0,00	13.673,91	295.980,17
1996	8.638,45	8.972,67	0,00	0,00	17.611,13	309.076,75
1997	9.573,58	9.220,28	0,00	0,00	18.793,86	327.013,06
1998	9.597,95	13.317,41	0,00	0,00	22.915,36	342.376,08
1999	10.295,71	16.719,97	0,00	0,00	27.015,68	357.769,49

⁶ Oak and Boom(1995), Scharff et al (2003), Spokas et al. (2006) y Diot et al (2001).

Año	CH ₄ quemado en antorchas (t)	CH ₄ quemado en motores (t)	CH ₄ quemado en calderas (t)	CH ₄ quemado en turbinas (t)	Total CH ₄ captado (t)	Total CH ₄ emitido (t)
2000	10.219,83	25.143,68	0,00	0,00	35.363,51	368.838,97
2001	10.778,67	26.646,96	0,00	0,00	37.425,63	383.258,07
2002	14.186,31	32.694,02	0,00	0,00	46.880,33	391.822,90
2003	14.828,71	55.165,56	0,00	0,00	69.994,27	384.768,80
2004	14.636,06	88.789,58	0,00	0,00	103.425,64	369.436,35
2005	18.779,50	85.602,97	0,00	2.232,64	106.615,11	380.379,66
2006	13.351,06	95.120,63	0,00	2.667,87	111.139,56	391.159,56
2007	13.056,06	98.819,16	0,00	2.240,64	114.115,86	401.017,62
2008	16.085,27	99.392,87	0,00	2.469,52	117.947,65	409.886,29
2009	7.243,69	54.959,72	0,00	0,00	62.203,40	464.385,56
2010	12.694,93	97.220,31	0,00	0,00	109.915,24	425.542,09
2011	13.088,87	73.065,18	0,00	0,00	86.154,05	449.116,10
2012	13.518,90	75.164,32	0,00	0,00	88.683,22	446.450,62
2013	15.852,79	83.894,68	0,00	0,00	99.747,47	433.518,81
2014	23.396,69	110.208,15	880,28	0,00	134.485,12	398.130,91
2015	23.872,46	110.878,72	880,28	0,00	135.631,46	393.492,01

7.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre asociada a las variables de actividad se cifra en un 30%, debido a la dificultad de obtener datos muy precisos en el ámbito de los residuos, tanto procedentes de fuentes públicas como privadas.

Para los parámetros que determinan el factor de emisión se asumen en general las incertidumbres propuestas en el apartado 5.7.1 del Volumen 5 de IPCC 2006, dando como resultado una incertidumbre en el factor de emisión del CH₄ de 36.

7.2.4 Control de calidad y verificación

El principal procedimiento de control de calidad interno de los datos es el chequeo cruzado con las series de datos de las instalaciones de tratamiento de residuos en colaboración con el punto focal (SGR) para confirmar la completitud y consistencia de los datos. Además, el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la SGR han firmado un convenio de colaboración en temas de estadísticas sobre residuos municipales. Los datos proporcionados por la SGR son revisados por el INE. Cualquier dato anómalo detectado en este proceso de revisión es comprobado por las comunidades autónomas. Los datos verificados son, finalmente, enviados a Eurostat y a la OCDE, a través del INE.

7.2.5 Realización de nuevos cálculos

En la revisión de UNFCCC⁷ del año 2016 se detectó un “*Potential problem*” en este sector, considerando que había una sobreestimación en las emisiones derivada de la metodología anterior. Dicha sobreestimación fue corregida en la “*resubmission*” realizada por España, en la cual se había implementado una primera aproximación de la Metodología IPCC 2006.

⁷ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

En la presente edición la metodología está perfectamente implementada y depurada, lo que ha provocado un recálculo de la serie completa (1990-2015) con respecto a los últimos datos presentados por España.

Adicionalmente, y como ha ocurrido en ediciones anteriores, se han extraído de los cuestionarios individualizados para 2014, aquellas cantidades de residuos cuya tipología queda fuera del ámbito de cobertura del punto focal. Para el año 2015 se han usado las cantidades deducidas de los cuestionarios de 2014, siguiendo la pauta de los datos entregados por el punto focal, que sólo tiene información para el 2014, subrogando el dato para el 2015. En total se han incorporado al algoritmo de cálculo 560.513 toneladas de residuos de competencia no municipal.

A continuación se muestra la comparación de las emisiones de CH₄ en CO₂ equivalente entre las ediciones actual y anterior del Inventario en términos de valores absolutos en la Figura 7.2.1 y en términos relativos (diferencia porcentual) en la Figura 7.2.2:

Figura 7.2.1.- Emisiones de CH₄ en el Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

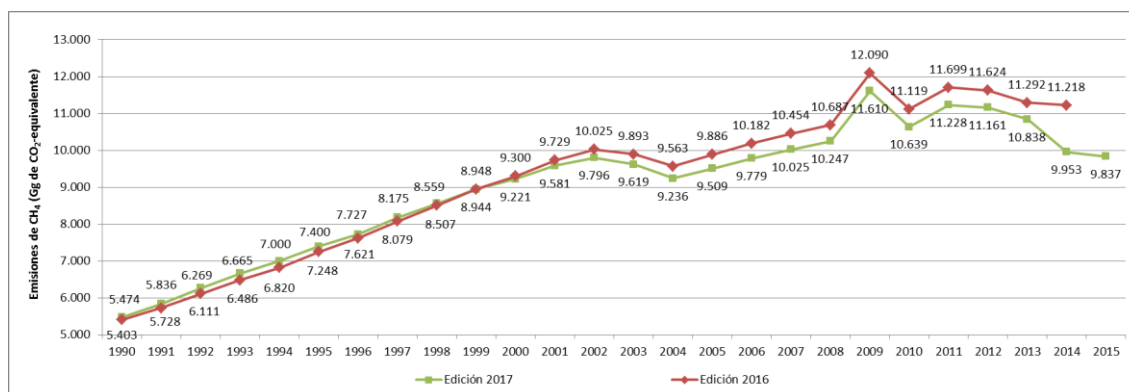
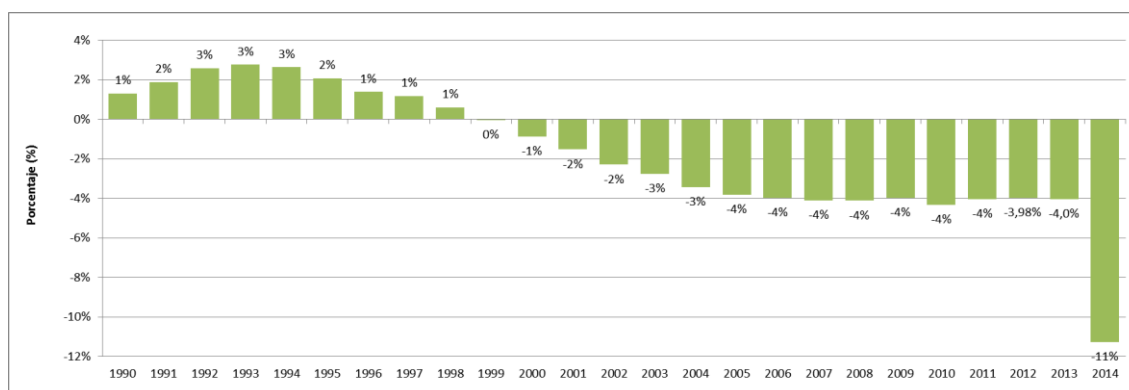


Figura 7.2.2.- Emisiones de CO₂-eq en el Depósito en vertedero de residuos sólidos (5A). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)



El incremento de las emisiones en los primeros años, está motivado fundamentalmente por el incremento de la cantidad de residuos tratados en los vertederos no gestionados como consecuencia de la revisión realizada por el punto focal (SGR) de la fracción de quema de residuos. Con el tiempo ese incremento se ve amortiguado e incluso revertido por la metodología utilizada cuya estimación del metano generado es inferior al estimado con la metodología anterior.

7.2.6 Planes de mejoras

En noviembre de 2015 se aprobó el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. Este plan es el instrumento que orientará la política de residuos en España en los próximos años. Se espera que el desarrollo de dicho plan así como la aplicación de las disposiciones sobre información incluidas en la Ley 22/2011, en particular la puesta en marcha del Registro de Producción y Gestión, y la transmisión electrónica de la información, contribuirán a mejorar significativamente la información sobre producción y gestión de todos los flujos de residuos, a mejorar la trazabilidad de la recogida y tratamiento y a facilitar la inspección y el control.

7.3 Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)

7.3.1 Descripción de la actividad emisora

Esta categoría contempla las actividades de compostaje (categoría 5B1) y biometanización (categoría 5B2).

En la tabla 7.3.1 se muestran las emisiones absolutas de CH₄ y N₂O correspondientes a esta categoría

Tabla 7.3.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH ₄	3,1	2,5	5,1	9,9	10,4	11,2	13,8
N ₂ O	0,2	0,2	0,3	0,6	0,6	0,7	0,8

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CH ₄	14,9	18,4	17,6	18,5	16,4	15,3	15,3
N ₂ O	0,9	1,1	1,0	1,1	0,9	0,8	0,83

En la tabla 7.3.2. se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones de los dos gases en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector Residuos.

Tabla 7.3.2.- Emisiones de CO₂-eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO ₂ -eq (Gg)	131,9	107,3	218,4	425,0	445,9	480,7	588,7
Índice CO ₂ -eq	100,0	81,4	165,6	322,1	338,0	364,4	446,3
CO ₂ -eq/total INV	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
CO ₂ -eq/total Residuos	1,3%	0,9%	1,7%	3,1%	3,2%	3,5%	4,2%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ -eq (Gg)	634,6	784,5	747,9	781,4	681,9	631,7	631,5
Índice CO ₂ -eq	481,1	594,7	566,9	592,3	516,9	478,9	478,7
CO ₂ -eq/total INV	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/total Residuos	4,1%	5,4%	5,0%	5,2%	4,7%	4,7%	4,7%

A continuación se procede a analizar en detalle cada una de ellas.

7.3.1.1 Producción de compost (5B1)

Para la actividad de compostaje, se estiman las emisiones de CH₄ y N₂O producidas durante el proceso de fabricación de abono orgánico a partir del componente orgánico de los residuos municipales.

Los residuos compostados proceden principalmente de los siguientes tipos de instalaciones:

- Instalaciones de compostaje de fracción orgánica recogida selectivamente
- Instalaciones de triaje y compostaje
- Instalaciones de triaje, biometanización y compostaje.

Los tipos de residuos tratados son principalmente residuos procedentes de la recogida separada de la fracción orgánica y de la fracción vegetal de los residuos, lodos de depuradora, materia orgánica recuperada en el triaje de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico (TMB), otros materiales biodegradables y el digestato de la biometanización.

El compostaje doméstico está implementado en varias regiones de España, sin embargo no está incluido en las cantidades reportadas en este Inventario. No obstante, siguiendo la indicación del equipo de revisores de la UNFCCC⁸ en 2016, se está analizando, por parte del equipo de trabajo del Inventario, las posibles vías para poder incorporarlo en futuras ediciones.

La información básica sobre los datos de actividad del compostaje procede de la publicación “Agricultura, alimentación y Medio Ambiente en España” del MAPAMA y de la SGR. Debido al año de desfase existente entre el año más actual del que el punto focal dispone de información (2014) y el último año de la serie que reporta el Inventario (2015), ha sido necesario replicar el dato de 2014 para 2015.

En la siguiente tabla se muestran los datos que constituyen la variable de actividad (toneladas de residuos que entran en el proceso de compostaje en masa húmeda).

Tabla 7.3.3.- Residuos tratados en plantas de compostaje (5B1) (Cifras en toneladas en masa húmeda)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
769.116	625.904	1.273.329	2.469.588	2.593.699	2.793.571	3.415.679
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.656.312	4.532.543	4.293.530	4.466.877	3.799.521	3.473.616	3.473.616

Cabe reseñar, que debido a un cambio en la metodología de reporte de la información, siguiendo indicaciones de la Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT), hasta el año 2012 incluido, la variable de actividad tiene en cuenta entre otros el volumen total de residuos tratados en las instalaciones que tratan residuos orgánicos de forma separada. Sin embargo, desde 2013 los datos oficiales no contabilizan los materiales rechazados en un pre-tratamiento. Esto explica el cambio en la tendencia ascendente de la cantidad de residuos tratados.

⁸ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

7.3.1.2 **Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás o biometanización (5B2)**

Respecto a la biometanización, se consideran únicamente las emisiones del CH₄ del propio proceso. La explicación es que el biogás generado, se considera que se recupera en su totalidad, con o sin valorización energética.

En el caso de la recuperación del biogás con valorización energética, las emisiones son contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a), mientras que las emisiones provenientes de la quema en antorcha se reportan en el sector Residuos (categoría 5B2). Siguiendo las indicaciones de buena práctica incluidas en la Guía IPCC 2006, en la que se indica que “...las emisiones provenientes de la quema del biogás recuperado no son significativas, pues las emisiones de CO₂ son de origen biogénico y las emisiones de CH₄ y N₂O son muy pequeñas...” (Pág. 4.5, Cap. 4, Vol. 5), las emisiones para el CH₄, N₂O y CO₂, de la quema en antorchas no han sido estimadas en la presente edición del Inventario, modificando el criterio adoptado hasta la fecha.

En la Tabla 7.3.4 y Tabla 7.3.5 se muestran, respectivamente, las cantidades de biogás quemado en antorchas y las cantidades de residuos tratados según el tipo de planta (plantas de tratamiento de residuos urbanos o plantas de tratamiento de deyecciones ganaderas).

Se trata de una categoría incorporada en la edición 1990-2010 del Inventario y dónde la primera planta que comenzó a desarrollar este tipo de actividad lo hizo en el año 2002.

Los datos proceden por un lado del punto focal (SGR) para las plantas de biometanización de residuos municipales, y por otro, de cuestionarios individualizados para las plantas de tratamiento de deyecciones ganadera, principalmente purines.

Los tipos de residuos tratados son principalmente residuos procedentes de la recogida separada de la fracción orgánica y de la fracción vegetal de los residuos, lodos de depuradora, materia orgánica recuperada en el triaje de las instalaciones de tratamiento mecánico-biológico (TMB) y purines. Para los años de 2002 a 2008, en pasadas ediciones del Inventario se llevó a cabo una actualización de la información por parte del equipo de Inventario, habiéndose realizado estimaciones para determinadas plantas de las que no se conocía toda la información (residuos tratados, biogás generado) para algunos años.

Para la presente edición del Inventario se han actualizado los datos correspondientes al año 2014 para las plantas de biometanización de residuos municipales con nueva información proporcionada por el punto focal para ese año. Estos datos han sido replicados para el año 2015, debido al año de desfase entre el año de referencia de la información del punto focal (2014) y el último año reportado por el Inventario (2015). Además, para el año 2015, se ha contado con información de cuestionarios individualizados de diecinueve plantas de tratamiento de purines.

Tabla 7.3.4.- Biogás generado y biogás quemado en antorchas en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en 1000 m³)

	2002	2005	2006	2007	2008	2009
Biogás generado	588,2	9.645,10	8.821,60	14.591,80	23.324,20	26.750,90
Biogás quemado en antorchas	85,3	396,1	336,6	860,4	2.146,50	2.332,40

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Biogás generado	52.438,20	93.738,40	100.924,80	141.023,30	138.683,30	138.980,30
Biogás quemado en antorchas	4.498,10	7.561,90	7.660,60	11.051,60	10.572,10	11.118,50

Tabla 7.3.5.- Residuos tratados en la Digestión anaerobia en las instalaciones de biogás (5B2) (Cifras en toneladas)

	2002	2005	2006	2007	2008	2009
Residuos urbanos	17.534	68.954	52.679	75.118	142.349	371.475
Purines	0	0	0	993	1.605	3.258
TOTAL	17.534	68.954	52.679	76.111	143.954	374.733

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Residuos urbanos	344.057	551.041	732.975	1.479.481	1.759.704	1.766.323
Purines	10.657	23.575	26.360	28.868	35.729	18.634
TOTAL	354.714	574.616	759.335	1.508.349	1.795.433	1.784.957

7.3.2 Aspectos metodológicos

Las emisiones se estiman mediante del producto de las variables de actividad antes descritas por los correspondientes factores de emisión. Los factores de emisión para CH₄ y N₂O empleados proceden de la tabla 4.1 de la Guía IPCC 2006, considerándose que las emisiones de N₂O en la biometanización son insignificantes. En la siguiente tabla pueden observarse los factores de emisión empleados y su procedencia:

Tabla 7.3.6.- Factores de emisión empleados en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)

SUBCATEGORÍA	GAS	FE	UNIDAD
Compostaje	CH ₄	4 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /kg en masa húmeda de residuos tratados
	N ₂ O	0,24 ⁽¹⁾	g de N ₂ O/kg en masa húmeda de residuos tratados
Biometanización	CH ₄	0,8 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /kg en masa húmeda de residuos tratados

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 4.1, Cap. 4, Vol. 5

Se calculan además las emisiones derivadas de la quema del biogás en distintos dispositivos de quema con valorización energética: calderas y motores.

Tal y como recomienda la Guía IPCC 2006 estas emisiones se contabilizan en el sector de Energía (categoría 1A1a). Pero en aras de la trazabilidad y transparencia se expone aquí la metodología seguida: las emisiones de los contaminantes procedentes de esta combustión se estiman multiplicando las toneladas de metano quemado por los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006, para la combustión estacionaria con combustible "Gas Biomass" (Tabla 2.2, Cap.2, Vol.2). Para transformar los datos en g/tonelada de CH₄, se toma el PCI por defecto de 50,4 TJ/Gg (Guía IPCC 2006, Tabla 1.2, Cap. 1, Vol. 2).

7.3.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre asociada a la variable de actividad se cifra en un 30%, debido a la dificultad de obtener datos muy precisos en el ámbito de los residuos, tanto procedentes de fuentes públicas como privadas. Esta incertidumbre es aplicable a ambas categorías (5B1 y 5B2) al compartir la misma fuente de información.

Respecto a los factores de emisión, para CH₄ y N₂O se asume una incertidumbre de un factor de 124 y 150 respectivamente, según se desprende de la Guía IPCC 2006.

7.3.4 Control de calidad y verificación

Para el compostaje, se emplea la cantidad de compost vendido como dato de contraste, y se realiza un control sobre la evolución de la cantidad de residuos tratados por cada planta. Cualquier anomalía o incoherencia detectada se subsana con el punto focal. Adicionalmente, el punto focal cuenta con su propio control de calidad y verificación de los datos que suministra.

Para la biometanización, el control de calidad se ha centrado, para el periodo 2002-2008, en el análisis de la coherencia entre la energía producida declarada y la energía producida obtenida a partir del biogás aprovechado energéticamente y sus características.

7.3.5 Realización de nuevos cálculos

Como ocurre con otras categorías para las que la SGR es el punto focal, se han recalculado las emisiones del año 2014 al contar con información actualizada propia de ese año, y que sustituye a la empleada en la edición anterior para 2014. Como se ha comentado, esto se debe al desfase temporal existente entre el año de referencia para los datos de residuos y el último año reportado por el Inventario.

Adicionalmente, la actualización de los valores de los factores de emisión a los publicados en el último corrigendum (2015) de la Guía IPCC 2006, ha supuesto un recalcu en toda la serie (1990-2015), corrigiendo así la sobreestimación detectada en la revisión de UNFCCC⁹ en 2016.

A continuación se muestra la comparación de las emisiones de CH₄ y N₂O respectivamente en CO₂ equivalente entre las ediciones actual y anterior del Inventario en términos de valores absolutos (Figuras 7.3.1 y 7.3.3) y en términos relativos (Figuras 7.3.2 y 7.3.4).

⁹ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Figura 7.3.1.- Emisiones de CH₄ en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

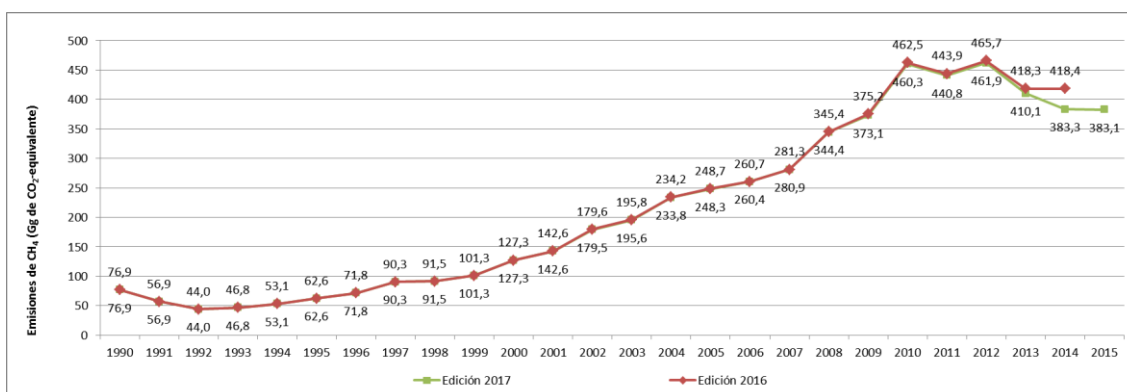


Figura 7.3.2.- Emisiones de CH₄ en CO₂-eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)

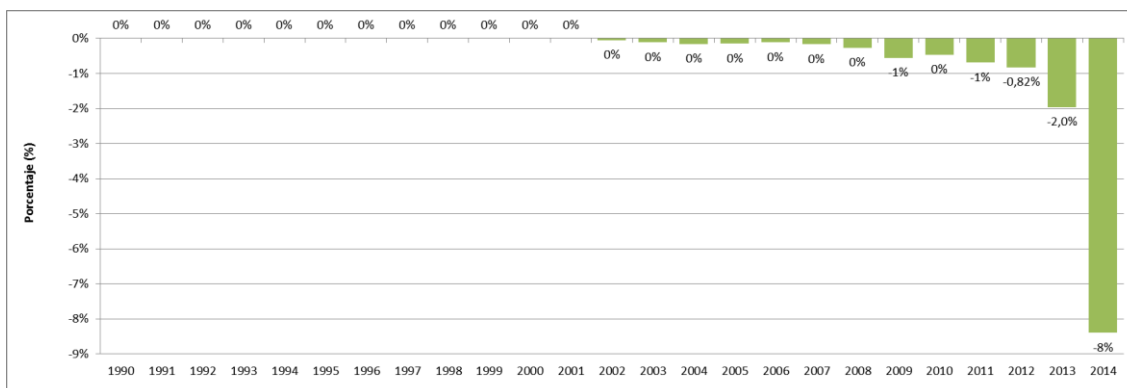


Figura 7.3.3.- Emisiones de N₂O en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

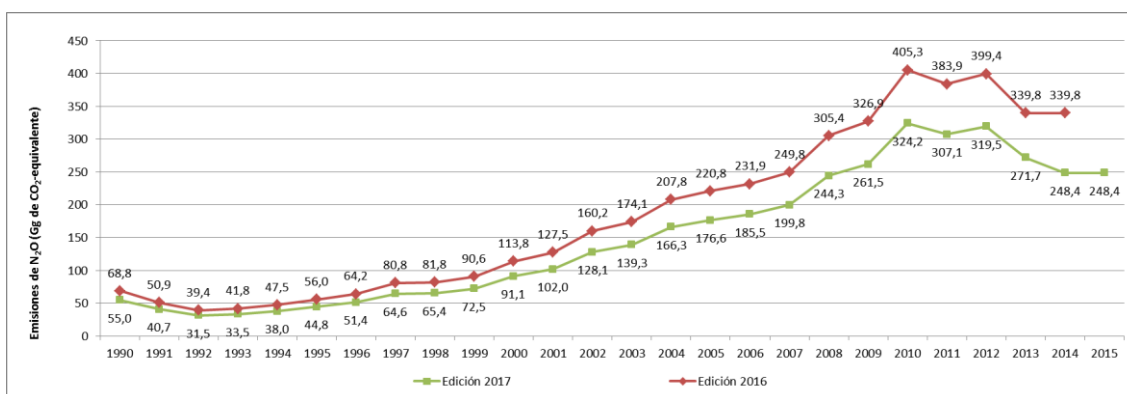
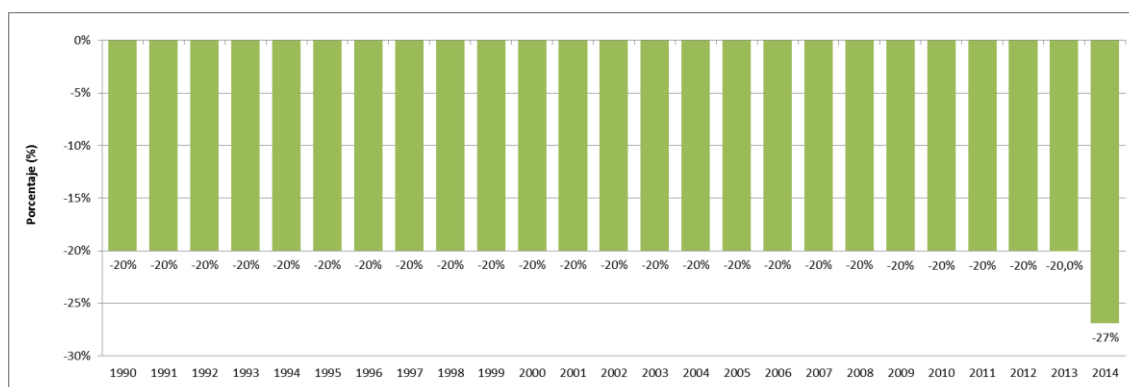


Figura 7.3.4.- Emisiones de N₂O en CO₂-eq en el Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)



7.3.6 Planes de mejora

Se prevé seguir trabajando, en colaboración con las diferentes instituciones, en la obtención de la mejor información de todas las plantas de Biometanización aumentando la cobertura del sector.

Paralelamente el punto focal intentará llevar a cabo la recomendación en la revisión UNFCCC¹⁰ en 2016 de establecer la coherencia temporal de la serie debido al cambio en la metodología de reporte del compostaje. Se espera poder introducir el ajuste pertinente en próximas ediciones.

7.4 Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)

7.4.1 Descripción de la actividad emisora

En esta categoría se incluyen las plantas de Tratamiento y eliminación de aguas residuales tanto de origen doméstico (categoría 5D1) como las de origen industrial (categoría 5D2). Ambos tipos de plantas son fuente de generación de metano como consecuencia del propio proceso de depuración. Parte de este metano generado es captado por las propias plantas en diferente grado, según el tipo de agua residual a tratar. Las emisiones provenientes de la quema del biogás recuperado sin valorización energética se reportan en el capítulo de Residuos (categoría 5D), mientras que aquellas recuperadas con valorización energética, son contabilizadas en el sector de Energía (categoría 1A1a), aunque su estimación se describe en este apartado.

Adicionalmente, la depuración de aguas residuales domésticas se considera una fuente indirecta de N₂O debido a la degradación de los componentes nitrogenados contenidos en el efluente que sale de las plantas de tratamiento, principalmente de aguas residuales domésticas.

En la Tabla 7.4.1 se muestran las emisiones de dichos contaminantes.

¹⁰ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento

Tabla 7.4.1.- Emisiones por gas en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH ₄	100,3	101,0	81,8	81,7	81,2	62,3	59,7
N ₂ O	2,9	2,6	2,7	3,0	3,0	3,1	3,1

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CH ₄	58,1	56,7	57,5	55,1	54,6	55,4	55,6
N ₂ O	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

En la tabla 7.4.2. se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones de los dos gases en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector Residuos.

Tabla 7.4.2.- Emisiones de CO₂-eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D): valores absolutos, índices y ratios.

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	3.370,0	3.314,3	2.862,7	2.944,8	2.922,7	2.476,0	2.430,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	98,3	84,9	87,4	86,7	73,5	72,1
CO ₂ -eq/total INV	1,2%	1,0%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%
CO ₂ -eq/total Residuos	34,3%	28,7%	22,0%	21,7%	21,1%	18,1%	17,4%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	2.394,8	2.376,7	2.405,3	2.342,9	2.327,3	2.344,9	2.351,1
Índice CO ₂ -eq	71,1	70,5	71,4	69,5	69,1	69,6	69,8
CO ₂ -eq/total INV	0,6%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%
CO ₂ -eq/total Residuos	15,7%	16,4%	16,0%	15,7%	16,1%	17,3%	17,5%

Para su análisis, se desarrollan en primer lugar las actividades de depuración de aguas residuales distinguiendo entre las aguas residuales de origen industrial y las de origen doméstico. Los cálculos de las emisiones de N₂O por el consumo humano de proteína y las emisiones por la quema del biogás captado se describen en el apartado de metodología.

7.4.1.1 Aguas residuales de origen industrial (5D2)

Se distingue según la procedencia de la información, entre fuentes puntuales, para las que se dispone de información individualizada a nivel de planta y fuentes de área, en las que la información aparece agregada por sector o subsector industrial.

7.4.1.1.a Fuentes puntuales

Abarca las industrias de refinerías de petróleo y de fabricación de pasta de papel.

La variable de actividad considerada ha sido la carga orgánica (TOW). Para obtenerla, se ha utilizado la ecuación 6.6 descrita en la Guía IPCC 2006. Los valores de DQO utilizados son los propuestos por defecto: 9 kg DQO/m³ para las plantas de fabricación de pasta de papel y 1 kg DQO/m³ para las refinerías de petróleo.

El volumen de agua residual tratada, ha sido obtenido a través de cuestionarios individualizados disponibles desde el año 2000 y cuyo total se muestra en la tabla 7.4.3. En pasadas ediciones del Inventario se revisó la estimación de emisiones de las plantas de

fabricación de pasta de papel para el periodo 1990-2000 del que no se disponía, ni se dispone, de información directa del volumen de agua tratada. Para ello se tomó el ratio volumen/producción (m^3 de agua tratada/tonelada de pasta de papel producida) del año 2001, año para el que se disponía de esta información a través de los cuestionarios individualizados. Tomando el valor de ese ratio y los valores de la serie de producción de pasta de papel para el periodo 1990-2000 procedente de los cuestionarios individualizados, se calcularon, para cada planta, los valores de volumen de agua residual tratada para el periodo 1990-2000.

Tabla 7.4.3.- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes puntuales (5D2)

VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL DEPURADO (m^3)							
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Plantas de fabricación de pasta de papel	31.418.069	59.688.385	68.793.168	64.646.115	65.857.804	73.121.324	63.948.380
Refinerías de petróleo	29.647.954	30.257.672	31.184.569	29.469.821	34.727.673	32.716.958	35.060.669
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Plantas de fabricación de pasta de papel	54.691.803	67.191.043	74.224.184	70.183.136	69.750.458	58.232.906	47.545.752
Refinerías de petróleo	32.334.190	35.178.592	32.840.209	32.213.003	34.518.247	32.868.568	32.642.142

7.4.1.1.b Fuentes de área

Las fuentes de área cubren los sectores de la industria agroalimentaria y de la industria química. La variable de actividad considerada ha sido la carga orgánica (TOW). Para poder obtener esta variable, se ha partido de la ecuación 6.6 descrita en la Guía IPCC 2006, tomando los datos de producción o consumo de materia prima principal de los estudios de regulación de vertidos realizados por la antigua Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, con los años de referencia 1994 para el sector de la industria agroalimentaria y 1996 para el sector de la industria química.

La información de base mencionada sobre estas fuentes de área se muestra en la tabla 7.4.4, en la que puede observarse el desglose de la misma por subsectores de actividad según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 2009 (CNAE-2009):

División 10: Industria de la alimentación y fabricación de bebidas:

- CNAE 10.1: Procesado y conservación de carne y elaboración de productos cárnicos
- CNAE 10.2: Procesado y conservación de pescados, crustáceos y moluscos
- CNAE 10.39: Otro procesado y conservación de frutas y hortalizas
- CNAE 10.4: Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales
- CNAE 10.5: Fabricación de productos lácteos
- CNAE 11.01: Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
- CNAE 11.02: Elaboración de vinos
- CNAE 11.05: Fabricación de cerveza

División 20: Industria química y fabricación de productos farmacéuticos:

- CNAE 20.14: Fabricación de otros productos básicos de química orgánica
- CNAE 20.15: Fabricación de fertilizantes y compuestos nitrogenados
- CNAE 21.10: Fabricación de productos farmacéuticos de base
- CNAE 21.20: Fabricación de especialidades farmacéuticas

Los valores de ratio de vertido y demanda química de oxígeno (DQO) adoptados, han sido los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (Tabla 6.9, Pág. 6.22, Cap. 6, Vol. 5), excepto para la industria química, cuyo valor ha sido extraído como promedio de los valores proporcionados a través de cuestionarios para el año 2015 de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE)

Seguidamente en la tabla 7.4.4 se muestran los valores considerados.

Tabla 7.4.4.- Parámetros utilizados en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2)

Sector	Subsector	Producción		Ratio de vertido		Densidad	DQO (kg /m ³)
		Cantidad	Ud	Cantidad	Ud		
Industrial							
	Aceites vegetales	10.482.798	t	3,1 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	0,85 ⁽¹⁾
	Azúcar	1.339.999	t	11 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	3,2 ⁽¹⁾
	Cárnicas	934.000	t	13 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	4,1 ⁽¹⁾
	Cerveza	24.280.003	HI	0,63 ⁽¹⁾	m ³ /HI	1 t/m ³	2,9 ⁽¹⁾
	Conservas de pescado	670.000	t	13 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	2,5 ⁽¹⁾
	Conservas vegetales	14.749.998	t	20 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	5 ⁽¹⁾
	Lácteos	4.765.900	t	7 ⁽¹⁾	m ³ /t	-	2,7 ⁽¹⁾
	Vinos y licores	38.235.555	HI	2,3 ⁽¹⁾	m ³ /HI	1 t/m ³	1,5 ⁽¹⁾
Química (Año referencia 1996)	Farmacia	59.800.654	m³				
	CNAE: 21.10	54.804.020	m ³	5,2	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	CNAE: 21.20	4.996.634	m ³	5,2	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	Química orgánica	84.777.436	m³				
	CNAE: 20.14	31.430.199	m ³	5,2	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾
	CNAE: 20.15	53.347.237	m ³	5,2	m ³ /t	1 t/m ³	3 ⁽¹⁾

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 6.9, Cap. 6, Vol. 5

Para obtener series temporales homogéneas de las variables de actividad, para el conjunto del periodo 1990-2015, se proyectaron las cifras de producción de los años de referencia de cada uno de los dos sectores considerados: i) 1994 para el sector agroalimentario y ii) 1996 para el sector químico, con los correspondientes índices de producción industrial que elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE), véase tabla 7.4.5, los cuales han sido actualizados para la presente edición de Inventario para el periodo 1990-2015.

Tabla 7.4.5.- Índice de Producción Industrial (año base 2010)

Año	ALIMENTACIÓN		QUÍMICA	
	Serie Original	Serie Normalizada	Serie Original	Serie Normalizada
1990	82,10	102,31	76,84	90,14
1991	81,93	102,10	74,80	87,75
1992	75,49	94,08	72,62	85,19
1993	78,61	97,97	72,56	85,12
1994	80,24	100,00	84,57	99,21
1995	79,03	98,49	83,76	98,26
1996	77,88	97,06	85,25	100,00
1997	83,05	103,50	91,25	107,05
1998	86,94	108,35	94,48	110,83
1999	86,96	108,37	95,35	111,85
2000	85,84	106,98	93,67	109,88
2001	87,67	109,25	94,00	110,27
2002	91,68	114,26	94,39	110,73
2003	92,95	115,84	97,62	114,52
2004	95,54	119,07	98,42	115,46
2005	97,24	121,18	99,03	116,16
2006	97,56	121,58	100,42	117,80
2007	99,62	124,15	102,71	120,48
2008	98,65	122,95	97,29	114,13
2009	97,95	122,07	95,43	111,94
2010	100,00	124,62	100,00	117,31
2011	100,21	124,88	101,11	118,61
2012	97,14	121,06	94,05	110,33
2013	96,33	120,05	92,90	108,98
2014	100,11	124,76	97,26	114,10
2015	101,04	125,92	101,24	118,76

El volumen de agua residual tratada resultante es el que se muestra a continuación.

Tabla 7.4.6- Volumen de agua residual depurada en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial-Fuentes de área (5D2)

VOLUMEN DE AGUA RESIDUAL DEPURADO (m ³)						
1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
1.188.897.243	1.230.875.649	1.360.668.803	1.478.854.983	1.493.172.078	1.526.148.781	1.472.405.849
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.451.565.886	1.504.653.093	1.515.752.796	1.434.408.699	1.419.148.288	1.481.203.286	1.522.096.024

7.4.1.2 Aguas residuales de origen doméstico (5D1)

Para el cálculo de las emisiones de metano en la depuración de aguas de origen doméstico, se ha considerado tanto el agua tratada como no tratada que es recogida a través de la red de alcantarillado.

La variable de actividad empleada en las nuevas estimaciones es la carga orgánica del agua, TOW (expresada en masa de demanda bioquímica de oxígeno, DBO₅). Para el cálculo de dicha variable se ha empleado el informe técnico “Estimación de la producción y tratamiento de lodos de EDAR en España y su evolución temporal (1998-2010)”, elaborado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). De dicho informe

se han podido extraer, para los años pares del periodo 1998-2010, datos sobre población equivalente tratada y no tratada, sistemas de tratamiento de aguas y sistemas de tratamiento de lodos. La serie de habitantes equivalentes ha sido proyectada hacia 1990 y replicada desde 2010 en adelante, al no disponer de los datos referidos al periodo 1990 – 1997 ni de datos actualizados relativos a nuevas instalaciones de depuración posteriores a 2010. En la pasada revisión de UNFCCC¹¹ (año 2016), se identificó un “*potential problem*” en esta actividad, considerando que había una sobreestimación. Dicha sobreestimación fue corregida en la “*resubmission*” realizada por España en la se estableció una nueva serie de población equivalente extrapolando la serie anterior con los datos de población (Tabla 7.4.7).

Para el cálculo de la carga orgánica degradable se ha empleado el valor de 60 g de DBO₅/persona y día propuesto por la Guía IPCC 2006 (Tabla 6.4, Cap. 6, Vol. 5) aplicado sobre los datos de población equivalente disponibles.

En la presente edición del Inventario no se aplica el factor I de la corrección de DBO₅. Según la recomendación de la revisión de UNFCCC¹¹ en el año 2016, se considera que los datos de población equivalente ya tienen en cuenta cualquier posible vertido de carácter comercial y/o industrial.

Adicionalmente, se ha asumido que los tratamientos aerobios del agua residual doméstica no generan metano y, por tanto, para el cálculo de la carga orgánica del agua tratada y susceptible de producir emisión sólo se ha considerado la fracción de agua sometida a tratamiento anaerobio, en su mayoría lagunaje y tanques imhoff. En la tabla siguiente se muestran los valores de la variable de actividad final:

Tabla 7.4.7.- Variable de actividad (carga orgánica del agua) en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)

Año	Población total (Hab eq)	% Pob. NO tratada s/Pob eq	% Pob. tratada s/Pob eq	Población total nacional (Hab)	Población total REVISADA (Hab eq)	TOW no tratada (Gg DBO ₅)	TOW tratada (Gg DBO ₅)
1990	68.585.462	77,37%	22,63%	38.851.322	57.950.126	981,93	287,17
1991	68.585.462	74,21%	25,79%	38.940.002	58.082.400	943,90	328,10
1992	68.585.462	71,06%	28,94%	39.068.718	58.274.391	906,90	369,31
1993	68.585.462	65,39%	34,61%	39.190.358	58.455.828	837,07	443,12
1994	68.585.462	62,32%	37,68%	39.295.902	58.613.256	799,95	483,68
1995	68.585.462	60,55%	39,45%	39.387.976	58.750.592	779,10	507,54
1996	68.585.462	57,90%	42,10%	39.479.159	58.886.600	746,73	542,89
1997	68.585.462	53,92%	46,08%	39.583.381	59.042.056	697,25	595,78
1998	68.585.462	44,08%	55,92%	39.722.075	59.248.930	571,97	725,58
1999	68.585.462	37,67%	62,33%	39.927.224	59.554.928	491,29	812,96
2000	68.585.462	33,92%	66,08%	40.264.162	60.057.500	446,09	869,17
2001	68.585.462	27,07%	72,93%	40.721.447	60.739.580	360,14	970,05
2002	68.585.462	24,34%	75,66%	41.423.526	61.786.792	329,39	1.023,74
2003	68.585.462	19,46%	80,54%	42.196.243	62.939.367	268,23	1.110,14
2004	68.585.462	15,67%	84,33%	42.859.168	63.928.177	219,44	1.180,59
2005	68.585.462	13,99%	86,01%	43.662.626	65.126.605	199,49	1.226,78
2006	68.585.462	10,08%	89,92%	44.360.495	66.167.537	146,01	1.303,06
2007	68.585.462	10,05%	89,95%	45.236.003	67.473.433	148,55	1.329,12
2008	68.587.961	8,45%	91,55%	45.983.212	68.587.961	126,86	1.375,21
2009	68.995.713	7,18%	92,82%	46.367.624	68.995.712	108,53	1.402,47

¹¹ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Año	Población total (Hab eq)	% Pob. NO tratada s/Pob eq	% Pob. tratada s/Pob eq	Población total nacional (Hab)	Población total REVISADA (Hab eq)	TOW no tratada (Gg DBO ₅)	TOW tratada (Gg DBO ₅)
2010	69.586.639	6,75%	93,25%	46.562.546	69.586.639,00	102,93	1.421,02
2011	69.586.639	6,75%	93,25%	46.736.284	69.846.286,39	103,31	1.426,32
2012	69.586.639	6,75%	93,25%	46.766.409	69.891.307,50	103,38	1.427,24
2013	69.586.639	6,75%	93,25%	46.591.813	69.630.377,85	102,99	1.421,91
2014	69.586.639	6,75%	93,25%	46.452.802	69.422.629,15	102,69	1.417,67
2015	69.586.639	6,75%	93,25%	46.407.165	69.354.425,72	102,59	1.416,28

Tras describir en el apartado anterior las variables de actividad empleadas en el cálculo de emisiones, a continuación se describen los aspectos metodológicos aplicados.

7.4.2 Aspectos metodológicos

Las emisiones incluidas en esta categoría han sido calculadas siguiendo la Metodología IPCC 2006, para cada uno de los procesos y contaminantes considerados.

Para el cálculo de las emisiones de CH₄ en los procesos de tratamiento de las aguas residuales se diferencia entre aguas industriales y domésticas. Adicionalmente se estiman de las emisiones de N₂O derivadas del consumo humano de proteínas, dicho cálculo se realiza únicamente para el tratamiento de aguas residuales domésticas (categoría 5D1), pero se considera que engloba aquellas provenientes del tratamiento de las aguas residuales industriales, al aplicar el parámetro F_{IND-COM} (factor para las proteínas industriales y comerciales co-eliminadas en los sistemas de alcantarillado).

Por otro lado, se estiman también las emisiones derivadas de la quema del metano recuperado, con y sin valorización energética.

7.4.2.1 Emisiones de CH₄ en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2)

Las fórmulas de cálculo empleadas se corresponden con las ecuaciones 6.4 y 6.5 de la Guía IPCC 2006:

La variable de actividad considerada es la carga orgánica (TOW) tal y como se ha descrito en el apartado anterior.

Se describen a continuación los parámetros adoptados:

- **B₀, capacidad máxima de producción de metano:** se ha tomado el valor por defecto recomendado por la Guía IPCC 2006 para el agua industrial: 0,25 kg CH₄/kg de DQO (Pág. 6.21, Cap. 6, Vol. 5).
- **MCF, factor de corrección para el metano:** se utilizan los factores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006 (Tabla 6.8, Cap. 6, Vol. 5). A continuación en la tabla 7.4.8 se muestran los valores según la fuente de información, tratamiento y periodo.

Tabla 7.4.8.- Factor MCF empleado en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2)

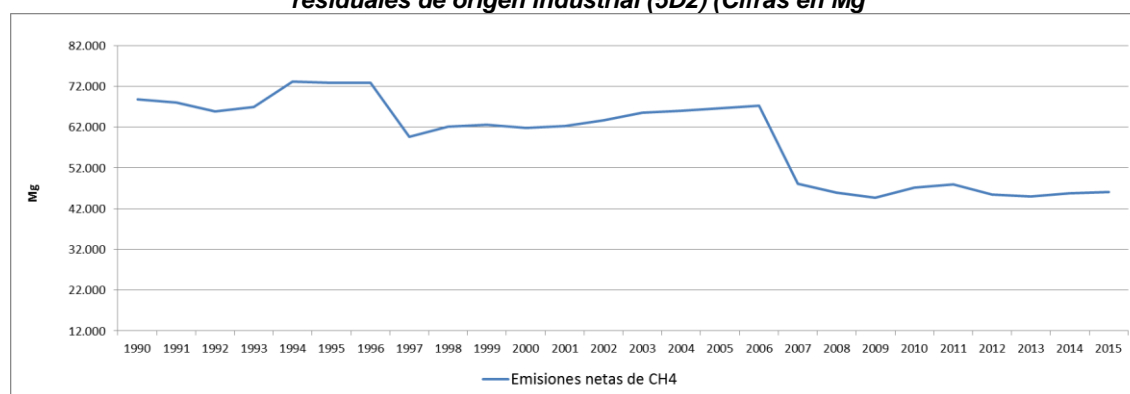
Fuente de información	Tipo de tratamiento	Periodo	MCF	Comentarios
Fuentes puntuales	Tratamientos aeróbicos con una buena gestión de los mismos	1990-2015	0,05 ⁽¹⁾	-
Fuentes de área	Tratamientos aeróbicos (excepto industria cervecera)	1990-1996	0,1 ⁽¹⁾	-
		1997-2006	0,075 ⁽¹⁾	Entrada en vigor de la Directiva IPCC (Directiva 96/61/CE y Ley 16/2002 de 1 de julio). Se asume que las empresas comienzan a implantar restricciones y controles sobre las emisiones
		2007-2015	0,05 ⁽¹⁾	Entrada en vigor de la ley 27/2006. Dicha ley establece que todos los complejos que realicen algunas de las actividades industriales descritas en el anejo 1 de la Ley 16/2002 deben disponer de autorizaciones ambientales integradas.
	Tratamientos anaeróbicos (industria cervecera)	1990-2015	0,8 ⁽¹⁾	Basado en el informe realizado en colaboración con la OECC ¹² (2016)

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 6.8, Cap. 6, Vol. 5

- **S, componente orgánico separado como lodo:** se considera que se retira un 32,5% de carga orgánica del agua con el fango primario. Es el único dato contrastable de la literatura del que se dispone. (*Metcal & Eddy, 1995, Wastewater engineering*)

- **R, recuperación:** basándose en el informe realizado en colaboración con la OECC¹² la industria cervecera es la única que aplica un tratamiento anaeróbico, siendo su porcentaje de recuperación del 100%.

En la Figura 7.4.1 se muestra la evolución de las emisiones netas para la serie completa.

Figura 7.4.1.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen industrial (5D2) (Cifras en Mg)

¹² Proyecto fin de grado: "Análisis comparativo de las tecnologías de aprovechamiento energético del biogás en estaciones depuradoras de aguas residuales industriales en España- Estudio en profundidad de la motogeneración de biogás". Autor: David Maqueda Gómez. Universidad de Nebrija en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC).2016.

7.4.2.2 Emisiones de CH₄ en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)

Basándose en la información procedente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), se ha realizado una estimación de las emisiones de metano producidas en la depuración de aguas residuales de origen doméstico según la Metodología IPCC 2006. El desarrollo metodológico completo empleado para esta estimación se incluye el juicio de experto con código INV-ESP-JE/WASTE/2015-001 incluido en el anexo 8 de este informe.

La fórmula general de cálculo empleada se corresponde con la ecuación 6.1 de la Guía IPCC 2006:

$$Emisiones\ de\ CH_4 = \left[\sum_{i,j} (U_i \times T_{i,j} \times FE_j) \right] (TOW - S) - R$$

donde:

VA, Variable de actividad: la constituye el fragmento $(TOW - S)$ de la ecuación. Se obtiene de sustraer a la carga orgánica del agua (TOW) el componente orgánico separado como lodo (S). Según se describe en la ficha de juicio de experto, para el cálculo del parámetro TOW del agua tratada sólo se ha considerado la fracción de agua sometida a tratamiento anaerobio, asumiendo que los tratamientos aerobios del agua residual urbana no generan metano. Por otro lado, no se aplica reducción de la carga orgánica que se retira con el lodo ($S=0$) al haberse tenido en cuenta únicamente, a efectos del cálculo de emisiones, aquellos tratamientos susceptibles de producir metano. Estos tratamientos, llevados a cabo en condiciones anaerobias (principalmente lagunaje) han sido considerados en España en su mayoría como tratamientos de afino o de desinfección, es decir, lagunas de maduración, sin retirada de lodo.

FE, Factor de emisión: constituido por el fragmento $[\sum_{i,j} (U_i \times T_{i,j} \times FE_j)]$ de la ecuación anterior donde:

- U_i = fracción de la población del grupo de ingresos i en el año de inventario.
- $T_{i,j}$ = grado de utilización de vía o sistema de tratamiento y/o eliminación j , para cada fracción de grupo de ingresos i en el año del inventario.
- j = cada vía o sistema de tratamiento/eliminación.
- FE_j = factor de emisión, kg de CH₄/kg de BOD. A su vez el FE_j se calcula como:

$$FE_j = B_0 \times MCF_j$$

donde:

- B_0 = capacidad máxima de producción de CH₄, kg de CH₄/kg de COD.
- MCF_j = factor corrector para el metano (fracción).

Al disponerse de datos específicos del país en cuanto al grado de utilización de cada sistema de tratamiento, los FE calculados no se han multiplicado por los factores U_i y $T_{i,j}$ por defecto que sugieren la guía, sino por los ratios de utilización de cada tratamiento, específicos de España.

Los FE se han estimado empleando valores por defecto para B_0 y MCF de la Guía IPCC 2006. Los FE empleados para cada tipo de tratamiento son:

Tabla 7.4.9.- Factores B_0 , MCF y factor de emisión empleados en la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1)

Tipo tratamiento	Tipo de vía o sistema de tratamiento y eliminación (según tabla 6.3 de la Guía IPCC 2006)	B_0 (kg CH ₄ /kg DBO)	MCF	FE (kg CH ₄ /kg DBO)
Anaerobio	Laguna anaeróbica poco profunda	0,6	0,3 ¹³	0,18
Aerobio	Planta de tratamiento centralizado aeróbico	0,6	0	0
Sin tratamiento	Red de alcantarillado en movimiento (abierta o cerrada).	0,6	0,05 ¹⁴	0,03

El grado de utilización de cada sistema de tratamiento por el que se pondera cada factor de emisión se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 7.4.10.- Ratios de utilización de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (5D1) (Datos en % sobre el total habitantes equivalentes tratados)

Año	Tratamientos aerobios	Tratamientos anaerobios
1990	96,01%	3,99%
1991	95,89%	4,11%
1992	95,51%	4,49%
1993	96,03%	3,97%
1994	94,90%	5,10%
1995	94,74%	5,26%
1996	94,74%	5,26%
1997	94,79%	5,21%
1998	95,30%	4,70%
1999	95,30%	4,70%
2000	95,81%	4,19%
2001	95,81%	4,19%
2002	96,05%	3,95%
2003	96,05%	3,95%
2004	95,84%	4,16%
2005	95,84%	4,16%
2006	95,93%	4,07%
2007	95,93%	4,07%
2008	95,99%	4,01%
2009	95,99%	4,01%
2010	97,46%	2,54%
2011	97,46%	2,54%
2012	97,46%	2,54%
2013	97,46%	2,54%

¹³ De acuerdo con el juicio de experto, se asimila todo el tratamiento anaerobio a lagunas anaerobias poco profundas y se adopta el valor máximo del rango sugerido por la tabla 6.3 de las Guías IPCC de 2006.

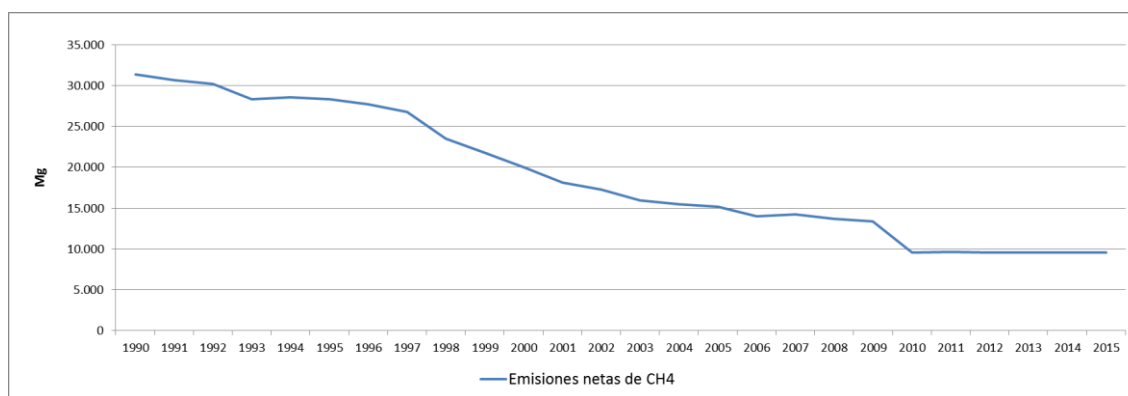
¹⁴ Las Guías IPCC de 2006 recomiendan un valor de 0 para el MCF de las aguas vertidas a un sistema de alcantarillado en movimiento (del inglés, *flowing sewer*), sin embargo, el juicio de experto recomienda, para el caso de España, adoptar un MCF conservador de 0,05 que tenga en consideración las posibles generaciones de CH₄ que se puedan dar por esta vía. De esta forma se cubre cualquier posible vertido al mar a través de tuberías subterráneas que pudiera haber tenido únicamente un tratamiento primario.

Año	Tratamientos aerobios	Tratamientos anaerobios
2014	97,46%	2,54%
2015	97,46%	2,54%

R, recuperación: se ha considerado que la recuperación es cero en el cálculo de las emisiones de metano derivadas de los tipos de tratamiento arriba descritos. Se asume un 100% de recuperación del metano generado en la digestión anaerobia de los lodos, la cual se describirá un apartado próximo, pero dicha recuperación no computa a efectos de estas estimaciones para el agua residual doméstica.

EE, emisiones netas: las emisiones finalmente estimadas estarán constituidas por el sumatorio de los productos de los factores de emisión por las cargas orgánicas y por los grados de utilización de cada tipo de tratamiento.

Figura 7.4.2.- Evolución de las emisiones netas de metano en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales de origen doméstico (5D1) (Cifras en Mg)



7.4.2.3 Emisiones procedentes de la quema del CH₄ captado en las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales (5D)

De las emisiones derivadas de la quema del metano captado, únicamente se incluirían en esta actividad, aquellas correspondientes a la quema en antorchas (sin valorización energética). Sin embargo, en esta edición no se han incluido las emisiones para el CH₄, N₂O y CO₂, pues se ha adoptado la buena práctica mencionada por la Guía IPCC 2006, en la que se indica que: *“Las emisiones provenientes de la quema en antorcha son insignificantes, pues las emisiones de CO₂ son de origen biogénico y las emisiones de CH₄ y N₂O son muy pequeñas, de modo que en el Sector Residuos, la buena práctica no exige su estimación.”* (Pág. 6.9, Cap. 6, Vol. 5), modificando el criterio adoptado hasta la fecha.

Aquellas emisiones derivadas de la recuperación con valorización energética son contabilizadas en el sector Energía (categoría 1A1a).

Para su estimación, en el caso de las aguas residuales domésticas, se ha contado con la información de la nota técnica “Usos del gas producido en las estaciones depuradoras de aguas residuales de España (1990-2012)” elaborada por el CEDEX, de donde se extrae una estimación de las cantidades de metano generadas en España en el tratamiento anaerobio en reactores cerrados de los lodos de depuradoras de aguas residuales domésticas, y unos porcentajes de reparto de quema del metano entre los distintos dispositivos (antorchas, motores y calderas).

Para las aguas residuales industriales, tal y como se explicó en el apartado anterior, se considera únicamente el metano captado en la industria cervecera.

La metodología completa de las emisiones para los distintos dispositivos de quema se explica aquí por motivos de coherencia, trazabilidad y transparencia de la información.

La estimación de emisiones se ha calculado multiplicando la cantidad de metano quemado en cada dispositivo (VA, variable de actividad) por su correspondiente factor de emisión (FE) específico para cada contaminante y dispositivo de quema:

VA, variable de actividad: dentro del metano quemado se distingue entre el generado en las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y las de origen doméstico. El metano de origen industrial ha sido calculado a través de los algoritmos de cálculo descritos en su apartado correspondiente, mientras que el metano generado por el tratamiento anaerobio de los lodos de origen doméstico ha sido calculado por el CEDEX en la mencionada nota técnica.

En la tabla 7.4.11 se representa el metano generado y recuperado en las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas.

Tabla 7.4.11.- Cantidades de metano generado y captado en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)

Año	CH ₄ GENERADO AGUAS INDUSTRIALES (Gg)	CH ₄ RECUPERADO AGUAS INDUSTRIALES (Gg)	CH ₄ GENERADO Y RECUPERADO ¹⁵ AGUAS DOMÉSTICAS (Gg)
1990	74,9	6,1	29,0
1991	74,2	6,1	30,1
1992	71,5	5,6	31,5
1993	72,9	5,9	34,6
1994	79,1	6,0	38,7
1995	78,7	5,9	39,1
1996	78,7	5,8	40,5
1997	65,9	6,2	44,5
1998	68,6	6,5	48,9
1999	69,1	6,5	51,6
2000	68,2	6,4	58,1
2001	68,8	6,5	62,1
2002	70,6	6,8	66,0
2003	72,5	6,9	69,0
2004	73,1	7,1	72,7
2005	73,8	7,3	72,9
2006	74,6	7,3	74,2
2007	55,5	7,4	74,3
2008	53,4	7,4	74,7
2009	52,0	7,3	74,4
2010	54,6	7,5	74,4
2011	55,4	7,5	74,4
2012	52,7	7,2	74,4
2013	52,2	7,2	74,4
2014	53,3	7,5	74,4
2015	53,6	7,5	74,4

Sobre el metano recuperado se han aplicado los porcentajes de reparto extraídos de la citada nota técnica del CEDEX para aquel metano proveniente del tratamiento de aguas domésticas. Para el metano procedente del tratamiento de aguas industriales, se aplican los porcentajes que aparecen citados en el informe realizado en colaboración con la OECC¹⁶. A continuación se muestran dichos porcentajes, según los distintos dispositivos de quema:

Tabla 7.4.12.- Reparto del metano captado entre los diferentes dispositivos de quema en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)

Año	% DE REPARTO ENTRE DISPOSITIVOS DE QUEMA PARA RECUPERACIÓN DE CH ₄ (AGUAS DOMESTICAS)			% DE REPARTO ENTRE DISPOSITIVOS DE QUEMA PARA RECUPERACIÓN DE CH ₄ (AGUAS INDUSTRIALES)		
	Antorchas	Calderas	Motores	Antorchas	Calderas	Motores
1990	21,8%	26,2%	52,0%	42,0%	58,0%	0,0%
1991	22,0%	26,8%	51,2%	42,0%	58,0%	0,0%
1992	21,1%	26,4%	52,5%	42,0%	58,0%	0,0%
1993	21,6%	29,5%	48,9%	42,0%	58,0%	0,0%
1994	20,9%	28,5%	50,6%	42,0%	58,0%	0,0%
1995	21,1%	28,9%	50,0%	42,0%	58,0%	0,0%

¹⁵ La nota técnica "Usos del gas producido en las estaciones depuradoras de aguas residuales de España (1990-2012)" asume un 100% de recuperación del metano generado.

¹⁶ Proyecto fin de grado: "Análisis comparativo de las tecnologías de aprovechamiento energético del biogás en estaciones depuradoras de aguas residuales industriales en España- Estudio en profundidad de la motogeneración de biogás". Autor: David Maqueda Gómez. Universidad de Nebrija en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático (OECC).2016.

Año	% DE REPARTO ENTRE DISPOSITIVOS DE QUEMA PARA RECUPERACIÓN DE CH ₄ (AGUAS DOMESTICAS)			% DE REPARTO ENTRE DISPOSITIVOS DE QUEMA PARA RECUPERACIÓN DE CH ₄ (AGUAS INDUSTRIALES)		
	Antorchas	Calderas	Motores	Antorchas	Calderas	Motores
1996	22,0%	29,7%	48,3%	42,0%	58,0%	0,0%
1997	32,5%	23,5%	44,0%	42,0%	58,0%	0,0%
1998	17,7%	26,4%	55,9%	42,0%	58,0%	0,0%
1999	17,2%	25,7%	57,1%	42,0%	58,0%	0,0%
2000	15,0%	23,3%	61,8%	42,0%	58,0%	0,0%
2001	16,4%	22,6%	61,0%	42,0%	58,0%	0,0%
2002	16,4%	23,4%	60,2%	42,0%	58,0%	0,0%
2003	16,1%	22,7%	61,2%	42,0%	58,0%	0,0%
2004	15,9%	21,9%	62,2%	42,0%	58,0%	0,0%
2005	15,6%	20,5%	63,9%	42,0%	58,0%	0,0%
2006	15,4%	20,7%	63,9%	42,0%	58,0%	0,0%
2007	14,7%	20,0%	65,3%	42,0%	58,0%	0,0%
2008	14,6%	19,7%	65,7%	42,0%	58,0%	0,0%
2009	15,6%	21,6%	62,8%	42,0%	58,0%	0,0%
2010	15,3%	21,2%	63,5%	42,0%	58,0%	0,0%
2011	10,6%	17,9%	71,5%	42,0%	58,0%	0,0%
2012	9,7%	17,0%	73,3%	42,0%	58,0%	0,0%
2013	9,7%	17,0%	73,3%	42,0%	58,0%	0,0%
2014	9,7%	17,0%	73,3%	42,0%	58,0%	0,0%
2015	9,7%	17,0%	73,3%	42,0%	58,0%	0,0%

FE, factores de emisión: En el caso de recuperación con valorización energética, se han utilizado los factores de emisión propuestos por la Guía IPCC 2006, para la combustión estacionaria con combustible "Gas Biomass" (Tabla 2.2, Capítulo 2, Volumen 2). Para transformar los datos en g/ tonelada de CH₄, se ha tomado el PCI por defecto de 50,4 TJ/Gg propuesto por la Guía IPCC 2006 (Tabla 1.2, Capítulo 1, Volumen 2. Para el caso de la recuperación sin valorización energética (quema en antorchas) no se han estimado.

7.4.2.4 Emisiones de N₂O procedentes de las aguas residuales domésticas (5D1)

En la presente edición, se ha aplicado la Metodología IPCC 2006 para el cálculo de las emisiones indirectas de óxido nítrico, producidas a partir del nitrógeno de proteína de dieta humana contenido en el efluente de las plantas de tratamiento de aguas de origen doméstico.

Para su cálculo se emplea de la ecuación 6.7 de la Guía IPCC 2006:

$$\text{Emisiones de N}_2\text{O} = N_{\text{EFUENTE}} \times FE_{\text{EFUENTE}} \times 44/28$$

VA, variable de actividad: la constituye el factor N_{EFUENTE} (cantidad total anual de nitrógeno en los efluentes de aguas residuales, kg de N/año). Dicho factor se ha calculado mediante el uso de las ecuaciones 6.8 y 6.9 de la mencionada guía. Al disponerse en la presente edición de información el grado de utilización de tratamientos avanzados de nitrificación-desnitrificación, ha sido posible descontar del N_{EFUENTE} , el nitrógeno eliminado en dichos tratamientos avanzados (N_{wwt}). Los valores de los parámetros empleados en el algoritmo de cálculo para la estimación de las emisiones son los siguientes:

- **Población:** se ha tomado la serie del Instituto Nacional de Estadística (INE), ubicada en la sección "Cifras de población" de la página web del INE, estimada

a 1 de julio, para los años 2012-2015. Para el periodo 1990-2011, la población se ha tomado de la sección “Estimaciones intercensales de la población”, también estimada a 1 de julio, del Instituto Nacional de Estadística.

Tabla 7.4.13.- Cifras de población (Cifras de habitantes)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
38.851.322	39.387.976	40.264.162	43.662.626	44.360.495	45.236.003	45.983.212
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
46.367.624	46.562.546	46.736.284	46.766.409	46.591.813	46.452.802	46.407.165

- **Proteína, consumo per cápita anual de proteínas:** el consumo de proteínas (tabla 7.4.14) se actualizó en la edición 1990-2009 para la serie temporal 1990-2008 con la nueva información facilitada por la Dirección General de la Industria Alimentaria del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). La nueva información constaba del consumo alimentario humano de proteína, tanto en hogares como extradoméstico, expresado en toneladas totales, para la población de referencia del estudio de la Dieta Alimentaria en España. Sobre la base de esa información se ha escalado el consumo total de proteína multiplicando en cada año el consumo total de proteína del estudio de la Dieta Alimentaria en España por el ratio entre la población de referencia del Inventario y la población de referencia del estudio de la Dieta Alimentaria en España.

Tabla 7.4.14.- Consumo humano de proteínas medio nacional (5D1) (Cifras en g/hab/día)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
97,0	90,3	93,3	95,1	93,5	94,9	95,0
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
95,1	95,2	95,3	95,4	95,4	95,5	95,6

- **F_{NPR}, fracción de nitrógeno en las proteínas; F_{NON-CON}, factor de las proteínas no consumidas añadidas a las aguas residuales; F_{IND-COM}, factor para las proteínas industriales y comerciales co-eliminadas en los sistemas de alcantarillado:** se aplican los valores por defecto propuestos por la Guía IPCC 2006: 0,16 kg N/kg proteína; 1,4 y 1,25 respectivamente (Pág. 6.25, Cap. 6, Vol. 5).
- **N_{LODO}, nitrógeno separado con el lodo residual:** se toma un 4% de nitrógeno en el lodo, como valor intermedio en el rango de 3,5% a 4,5% establecido en el estudio “Caracterización de los lodos de depuradoras generados en España”, elaborado por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). La información sobre las cantidades de lodo retirado proceden del Registro Nacional de Lodos. Los datos correspondientes a 2013, 2014 y 2015 son replicados del 2012 al no disponerse de información actualizada.

Tabla 7.4.15.- Lodos de depuradora retirados (5D1) (Cifras en toneladas de materia seca)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
416.884	665.155	853.482	987.328	1.066.196	1.152.586	1.156.178
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1.205.123	1.086.720	1.058.999	1.082.669	1.082.669	1.082.669	1.082.669

- **T_{PLANTA}, grado de utilización de las plantas con tratamiento avanzado de nitrificación-desnitrificación:** la información se obtiene a partir del informe técnico “Estimación de la producción y tratamiento de lodos de EDAR en España y su evolución temporal (1998-2010)” elaborado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). La información proporcionada es para los años pares desde 1998 a 2010, ambos años incluidos. Los años impares se han estimado por interpolación lineal. Desde 1990 a 1997, los datos han sido extrapolados mediante un ajuste exponencial, asumiendo un 5% de utilización en 1990, y que con la entrada en vigor en el año 1991 de la directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, la construcción de plantas con tratamiento más riguroso sufriría un crecimiento de tipo exponencial hasta enlazar con el dato de 1998 (31,1% de los habitantes equivalentes considerados). Para los años 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 se ha aplicado una extrapolación de tipo logarítmica basada en la tendencia observada en el periodo del estudio (1998-2010).

Tabla 7.4.16.- Grado de utilización de plantas con tratamiento avanzado (5D1) (% de habitantes equivalentes tratados)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
5,00	15,63	35,64	38,45	38,77	38,78	38,80
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
39,29	39,58	39,84	40,09	40,31	40,53	40,72

FE, factor de emisión: viene definido por el factor FE_{EFUENTE} de la ecuación 6.8 y por el factor FE_{PLANTA} de la 6.9. Se emplean los valores por defecto sugeridos por la Guía IPCC 2006: 0.005 Kg N₂O-N/Kg N y 3,2 g de N₂O/persona/año respectivamente (Págs. 6.25 y 6.26, Cap. 6, Vol. 5).

Tabla 7.4.17.- Evolución de las emisiones de N₂O por consumo humano de proteína (5D1) (Cifras en toneladas)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
2.895	2.648	2.748	3.024	2.995	3.086	3.145
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.163	3.219	3.244	3.243	3.229	3.222	3.223

7.4.3 Incertidumbre y coherencia temporal

La incertidumbre asociada a las variables de actividad utilizadas en la estimación de las emisiones de CH₄ está determinada por ciertas carencias de información tanto en las aguas de origen industrial como también en las de origen residencial-comercial. Para las primeras, la información básica se refiere a años en la mitad de la década de los 90, a partir de los cuales se estimaron las series temporales 1990-2012 por interpolación y extrapolación mediante la aplicación de los correspondientes índices de producción industrial. Para las aguas de origen doméstico, la información de base procede, para los años pares, del periodo 1998-2010, del estudio “Estimación de la producción y tratamiento de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales” elaborado por el CEDEX, habiéndose utilizado procedimientos de interpolación y extrapolación para el resto de años del periodo inventariado. En conjunto podría asumirse un valor de 25%.

Con respecto a la variable de actividad utilizada para la estimación de las emisiones de N₂O se adopta la incertidumbre propuesta en la Guía IPCC 2006 que es un 10%.

Para los parámetros que determinan el factor de emisión se asumen en general las incertidumbres propuestas en las tablas 6.7, 6.10 y 6.11 de la Guía IPCC 2006, un 30% en el caso de CH_4 y un 4.900% para el N_2O .

7.4.4 Control de calidad y verificación

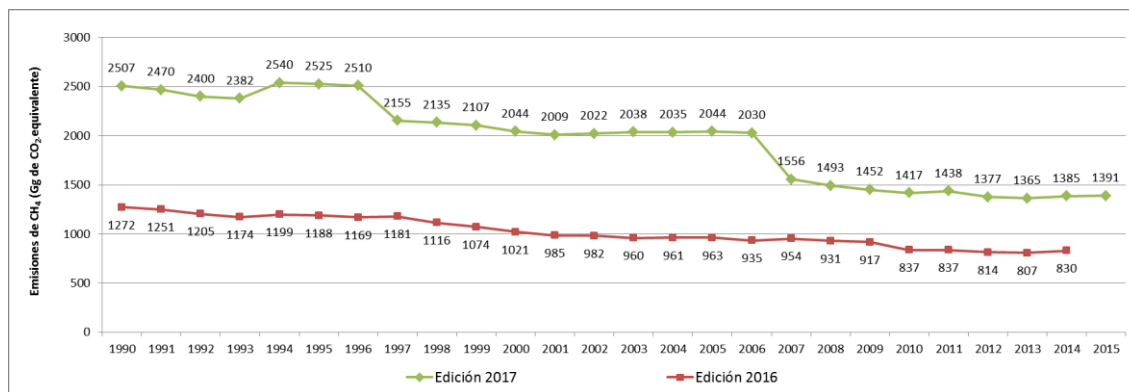
El control de calidad se ha centrado en la contrastación de la coherencia intrínseca del algoritmo de estimación de emisiones aplicado a los tratamientos de las aguas según su origen y fuente de información. Asimismo, para el caso de las aguas residuales domésticas, se ha contado con el juicio experto del CEDEX, con el objetivo de asegurar la calidad de la nueva información.

7.4.5 Realización de nuevos cálculos

Tal y como se ha comentado en los epígrafes anteriores, España realizó una “resubmission” con los datos corregidos subsanando la sobreestimación observada en la categoría 5D1.

En la presente edición del Inventario se observa la existencia recálculos en las emisiones de CH_4 como consecuencia la implementación de la Metodología IPCC 2006 para la categoría 5D2.

Figura 7.4.3.- Emisiones de CH_4 en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO_2 -eq)



El recálculo observado en las emisiones de N_2O es el resultado de la subsanación de algunos errores sumado a la ausencia de la estimación de las emisiones provenientes de la quema de metano sin valorización energética (antorchas).

Figura 7.4.4.- Emisiones de N₂O en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

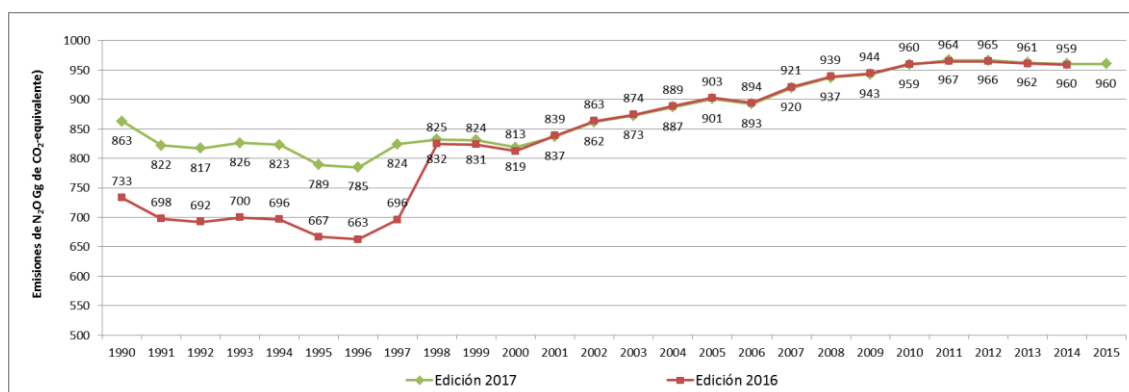
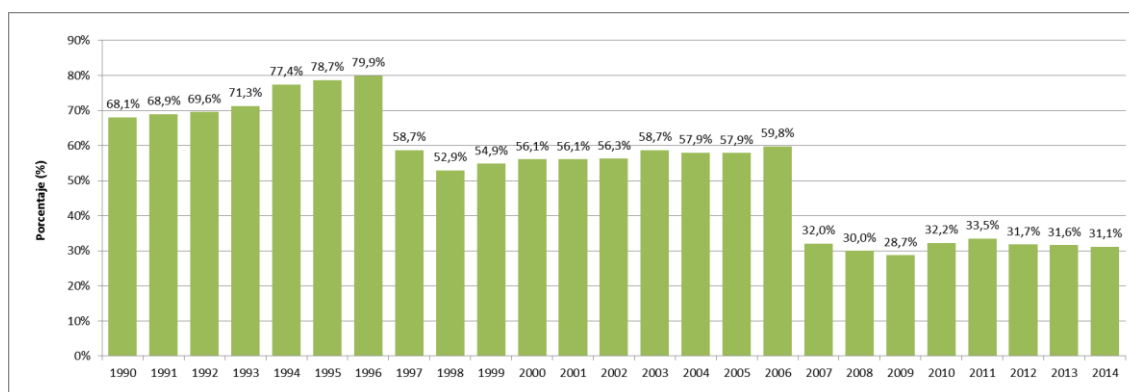


Figura 7.4.5.- Emisiones de CO₂-eq en el Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en porcentaje)



7.4.6 Planes de mejora

Se considera importante continuar con la colaboración de la Dirección General del Agua del MAPAMA y continuar con la vía de colaboración con la Subdirección General para la Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico para mejorar la información referente al tratamiento de las aguas residuales industriales.

Por otro lado, se pretender continuar colaborando con el CEDEX para la obtención de datos actualizados sobre los habitantes equivalentes tratados y no tratados en España entre los años 2011 y 2015, no cubiertos por el estudio de referencia arriba indicado.

Además, continuará con la investigación de un nuevo porcentaje de captación de biogás en las depuradoras de aguas industriales más representativo del sector.

7.5 Otras categorías no clave

En este epígrafe se presenta la información de otras actividades del sector Residuos que no tienen la categoría de fuente clave ni por el nivel ni por la tendencia. En el sub-epígrafe 7.5.1 se presentan las relacionadas con la Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos (categoría 5C) y en el sub-epígrafe 7.5.2 las relacionadas con Otras fuentes, concretamente el Extendido de lodos (categoría 5E).

Las emisiones en términos de CO₂-eq de estas categorías (5C y 5E) ya fueron presentadas en la Tabla 7.1.1 y en la Figura 7.1.1.

7.5.1 Incineración y quema al aire libre de residuos (5C)

7.5.1.1 Descripción de la actividad emisora

En esta categoría se han estimado las emisiones producidas por las siguientes subactividades:

- incineración de lodos procedentes de la depuración de aguas residuales (categoría 5C11b),
- incineración de residuos municipales, sin valorización energética (categoría 5C12a)
- incineración de residuos hospitalarios (categoría 5C12b),
- quema al aire libre de residuos agrícolas (restos de poda de los cultivos leñosos: vid y olivo) (categoría 5C21b)
- quema al aire libre de residuos despositados en vertederos no gestionados (categoría 5C22a)

Las emisiones procedentes de la incineración de residuos industriales se encuentran contabilizadas en el sector de Energía (categoría 1A1a) al practicarse la combustión con recuperación energética durante todo el periodo en el que se ocurre la actividad en España.

En la tabla 7.5.1 se muestran, para esta categoría, las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O correspondientes a esta categoría.

Tabla 7.5.1.- Emisiones por gas en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH ₄	13,1	12,5	11,9	12,3	12,2	12,2	12,1
CO ₂	113,3	47,9	12,8	0,8	0,0	0,0	0,0
N ₂ O	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CH ₄	12,1	12,0	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
CO ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N ₂ O	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Las emisiones mantienen un nivel más o menos constante durante todo el periodo determinado fundamentalmente por la cantidad de residuos agrícolas quemados al aire libre.

En la tabla 7.5.2. se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector Residuos.

Tabla 7.5.2.- Emisiones de CO₂-eq en la Incineración y quema al aire libre de residuos (5C): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	805,2	714,1	664,9	662,7	658,3	670,7	666,0
Índice CO ₂ -eq	100,0	88,7	82,6	82,3	81,8	83,3	82,7
CO ₂ -eq/total INV	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/total Residuos	8,2%	6,2%	5,1%	4,9%	4,8%	4,9%	4,8%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	651,1	648,4	646,5	650,5	649,4	650,1	649,9
Índice CO ₂ -eq	80,9	80,5	80,3	80,8	80,6	80,7	80,7
CO ₂ -eq/total INV	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
CO ₂ -eq/total Residuos	4,3%	4,5%	4,3%	4,4%	4,5%	4,8%	4,8%

7.5.1.2 Aspectos metodológicos

A continuación se detalla, para cada una de las actividades consideradas, la metodología seguida para estimar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O.

7.5.1.2.a La incineración de lodos procedentes del tratamiento de aguas residuales (5C11b)

En esta categoría se han estimado las emisiones producidas por la incineración de lodos procedentes de los procesos de depuración de aguas residuales. Los valores de esta variable se diferencian según tipología de fuente emisora, que a su vez condiciona la fuente de información utilizada. Así se tiene: 1) los asumidos para las fuentes superficiales (Tabla 7.5.3) y 2) los obtenidos de cuestionario para las fuentes puntuales (Tabla 7.5.4).

Respecto al primer tipo de fuentes, las superficiales, los datos para los años 1990, 1991 y 1992 se han obtenido por interpolación de los correspondientes a 1989 y 1993. Los datos de estos dos años se han tomado respectivamente de la información que sobre lodos de depuradora elaboró el antiguo MOPT en la publicación “Medio Ambiente en España, 1991” (en lo referente al año 1991) y en el “Estudio sobre tratamiento y eliminación final de los fangos de depuradoras de aguas residuales urbanas”, realizado por la consultora CADIC, S.A. para la Dirección General de Calidad de las Aguas del MOPTMA, (en lo referente al año 1993). Para el periodo 1997-2013 los datos provienen del “Registro Nacional de Lodos”, en el que la serie 1994-1996 se ha obtenido mediante interpolación de los correspondientes a 1993 y 1997. Al no disponerse de dato actualizado del Registro Nacional de Lodos para los años 2013, 2014 y 2015 se ha replicado el dato del año 2012.

Respecto a las fuentes puntuales, los datos se han derivado de la información obtenida de los cuestionarios enviados a las plantas de refino de petróleo y de fabricación de pasta de papel, cuando en las mismas se realiza dicho proceso de incineración de lodos. Para el sector refino de petróleo, la información de los cuestionarios que cubre los años 1994 a 2015 se ha extendido hacia atrás utilizando la serie de volumen de agua depurada. Para el sector de fabricación de pasta de papel la serie sólo cubre los años 1997-2015 en que se obtuvo respuesta directa vía cuestionario, no habiéndose estimado esta información para el periodo 1990-1996, aunque sí se ha realizado para el volumen de agua residual industrial de las fábricas de pasta de papel, por lo que esta estimación será introducida como mejora en próximas ediciones de Inventario. Como consecuencia de este aumento de la cobertura informativa puede observarse un aumento notable a partir del año 1997, que también será corregido.

Tabla 7.5.3.- Incineración de lodos procedentes de fuentes superficiales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
17.092	39.816	69.647	39.723	41.067	91.974	90.637
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
61.601	63.371	62.278	75.255	75.255	75.255	75.255

Tabla 7.5.4.- Incineración de lodos procedentes de fuentes puntuales (5C11b) (Cifras en t en masa seca)

1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
497	463	2.736	2.076	1.873	2.431	2.387
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2.771	2.300	2.573	3.465	3.213	2.750	2.136

Los factores de emisión aplicados son los valores por defecto de la Guía IPCC 2006. Capítulo 5, Volumen 5.

Tabla 7.5.5.- Factores de emisión empleados en la incineración de lodos (5C11b)

GAS	FE	UNIDAD
CH ₄	9,7 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /t en masa húmeda de residuos tratados
N ₂ O	990 ⁽²⁾	g de N ₂ O/t en masa seca de residuos tratados
CO ₂	0 ⁽³⁾	g de CO ₂ /t en masa seca de residuos tratados

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Cap. 5, Vol. 5, Pág. 5.20. Valor para Japón. Para transformarlo en masa seca se considera un 10% de contenido de humedad.

(2) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 5

(3) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.2, Cap. 5, Vol. 5

Las emisiones se calculan a partir del producto de los residuos incinerados en España por los factores de emisión correspondientes.

7.5.1.2.b La incineración de residuos municipales sin recuperación energética (5C12a)

En esta actividad se recogen las emisiones producidas por la incineración de residuos municipales del conjunto de incineradoras en operación que no realicen recuperación energética. Dado que progresivamente las incineradoras de RU han pasado de la incineración sin valorización energética a la incineración con valorización energética, o incluso han aplicado esta última opción desde el inicio de su actividad, la contabilización de las emisiones de la incineración de RU ha ido trasladándose del sector Residuos al sector Energía (categoría 1A1a), de acuerdo con las especificaciones del IPCC y de las guías para la notificación de los inventarios de emisiones de la SCMCC. A partir del año 2004 esta incineración no ha contribuido a las emisiones del sector Residuos ya que, según la información disponible, todas las plantas incineradoras realizan desde esa fecha incineración con recuperación energética. La información de base sobre la variable de actividad (cantidades de residuos incinerados) para el periodo 1990-2003 procede de la publicación "Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en España" y de cuestionarios individualizados.

Tabla 7.5.6.- Residuos municipales incinerados (5C12a) (Cifras en t)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A	236.605	67.909	24.908	0	0	0	0
B	370.744	681.878	1.311.071	1.708.509	1.860.245	1.900.611	1.985.448
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A	0	0	0	0	0	0	0
B	1.958.869	1.915.649	2.119.388	2.077.159	2.022.986	2.059.992	2.227.688

A: Sin recuperación energética; B: Con recuperación energética

Los factores de emisión aplicados se detallan en la tabla 7.5.7.

Tabla 7.5.7.- Factores de emisión empleados en la incineración de RU (5C12a)

GAS	FE	UNIDAD
CH ₄	0,2 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /t en masa húmeda de residuos tratados
N ₂ O	50 ⁽²⁾	g de N ₂ O/t en masa seca de residuos tratados
CO ₂	297 ⁽³⁾	g de CO ₂ /t en masa seca de residuos tratados

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.3, Cap. 5, Vol. 5, se considera incineración continua y cargador mecánico.

(2) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 5, se considera incineración continua

(3) Fuente: Datos propios

Para el CO₂ se ha llevado a cabo una nueva estimación de la parte fósil, realizada a partir de la composición macroscópica de los residuos incinerados declarada por las plantas vía cuestionario individualizado, por lo que este factor es ahora específico para cada instalación y año. En caso de no disponer de dicha información, se ha tomado un factor por defecto de 297 kg CO₂ fósil/tonelada residuo (véase tabla 7.5.8). La composición considerada para la estimación del factor de emisión por defecto proviene de una de las instalaciones de incineración que, a juicio del equipo de trabajo del Inventario, mejor refleja las características de los residuos que entran en este tipo de instalaciones. Con esta composición, y asumiendo unos valores específicos que se hacen explícitos en la tabla 7.5.8 para los parámetros de fracción de masa seca, fracción combustible, fracción biogénica en masa combustible y fracción de carbono en masa biogénica, se obtiene la masa y porcentaje de carbono biogénico y fósil. La masa de CO₂ por tonelada de residuo se puede obtener a partir de las masas de carbono obtenidas previamente y, conocido el porcentaje de CO₂ fósil, la cantidad de CO₂ fósil por tonelada de residuo. Tal y como se aprecia en la tabla 7.5.8, se obtiene un valor del 33% de carbono de origen fósil y un 67% de origen biogénico, lo que permite determinar que el factor global de CO₂ por tonelada de residuo sea de 900 kg (fósil+biogénico).

Las emisiones se calculan a partir del producto de los residuos incinerados en España por los factores de emisión correspondientes.

Tabla 7.5.8.- Parámetros para estimación del factor de emisión de CO₂ en la Incineración de residuos municipales (5C12a).

	Materia Orgánica	Papel	Plásticos	Otros materiales celulósicos no reciclables	Tetrabrick	Vidrio	Metales férreos	Metales no-férreos	Madera	Textiles	Gomas y caucho	Pilas y baterías	Otros	TOTAL
% masa	26,00	17,60	1,72	7,62	0,99	5,55	1,70	0,39	0,52	9,65	0,00	0,00	28,26	100,00
Fracción masa seca	0,40	0,70	1,00	0,70	0,80	1,00	1,00	1,00	0,60	0,90	1,00	1,00	0,50	
Masa seca	10,40	12,32	1,72	5,33	0,74	5,55	1,70	0,39	0,31	8,69	0,00	0,00	14,13	61,30
Fracción combustible	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	
Masa seca combustible	10,40	12,30	1,72	5,33	0,45	0,00	0,00	0,00	0,31	8,69	0,00	0,00	7,07	46,30
Fracción biogénica en masa combustible	1,00	1,00	0,10	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,50	
Masa biogénica combustible	10,40	12,32	0,17	5,33	0,45	0,00	0,00	0,00	0,31	4,34	0,00	0,00	3,53	36,90
Fracción carbono en masa biogénica	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	
Masa carbono biogénico	4,68	5,54	0,08	2,40	0,20	0,00	0,00	0,00	0,14	1,95	0,00	0,00	1,59	16,60
Fracción fósil en masa combustible	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,50	
Masa fósil combustible	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00	3,53	9,40
Fracción carbono en masa fósil	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
Masa carbono fósil	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,69	0,00	0,00	3,00	8,00
Carbono biogénico / Carbono total														0,67
Carbono fósil / Carbono total														0,33
Toneladas CO ₂ / Toneladas residuo														0,90

Nota: Redondeando se toma el valor de 900 kg CO₂/t residuo, es decir, 297 kg CO₂ fósil/t residuo.

7.5.1.2.c Incineración de residuos hospitalarios (5C12b)

Los residuos hospitalarios objeto de posible tratamiento mediante incineración son los residuos hospitalarios de bajo potencial de infección (Grupo III) y los residuos denominados “residuos citotóxicos” que presentan un alto potencial de infección (Grupo IV).

Los residuos del Grupo III pueden ser tratados mediante procedimientos de esterilización sin necesidad de recurrir a la incineración como práctica para su control. En España, durante la década de los noventa era habitual incinerar este tipo de residuos, pero con posterioridad la práctica de la incineración ha ido sustituyéndose por la esterilización. Los residuos del Grupo IV deben ser siempre incinerados para su correcto tratamiento.

La estimación de la cantidad generada de este tipo de residuos se realiza a partir del número de camas hospitalarias, multiplicándolo por un factor de generación de residuos por cama y día que, aplicado sobre el número de camas existentes y por el número de días del año, proporciona la cantidad de residuos generados. Una vez calculadas las cantidades de ambos tipos de residuo hay una parte de los correspondientes al Grupo III que es tratada mediante esterilización, mientras la parte restante de dicho Grupo III y la totalidad de los del Grupo IV son objeto de incineración. A su vez, el total de incineración puede realizarse en España o los residuos pueden ser enviados para su incineración al extranjero. La variable de actividad final es la cantidad incinerada en España. La información sobre los datos básicos, parámetros y variable de actividad final de este epígrafe, se muestran en la tabla 7.5.9 siguiente.

Tabla 7.5.9.- Incineración de residuos hospitalarios (5C12b). Variables de actividad

Año	Nº Camas	g/cama/día		Producción de residuos biosanitarios (t/a)			Esterilizac. (t/a)	Incinerac. España (t/a)	Incinerac. Extranjero (t/a)
		Grupo III	Grupo IV	Total	Grupo III	Grupo IV			
1990	115.695	426	174	25.337	17.989	7.348	10.866	14.397	74
1991	120.323	414	169	25.604	18.182	7.422	10.993	13.536	1.075
1992	125.136	402	164	25.852	18.361	7.491	11.121	12.674	2.057
1993	130.141	389	159	26.031	18.478	7.553	11.248	11.813	2.970
1994	135.347	377	154	26.232	18.624	7.608	11.376	10.951	3.905
1995	137.469	365	149	25.791	18.314	7.476	11.503	10.090	4.198
1996	139.591	353	144	25.323	17.986	7.337	11.631	9.228	4.464
1997	141.713	340	139	24.776	17.587	7.190	11.758	8.367	4.651
1998	143.835	328	134	24.255	17.220	7.035	11.886	7.505	4.864
1999	145.957	316	129	23.707	16.835	6.872	12.013	6.644	5.050
2000	148.081	303	124	23.079	16.377	6.702	12.141	5.782	5.156
2001	146.369	290	119	21.851	15.493	6.358	12.268	4.921	4.662
2002	146.104	277	114	20.851	14.772	6.079	12.396	4.059	4.396
2003	144.916	264	109	19.730	13.964	5.765	12.523	3.198	4.009
2004	145.877	252	104	18.955	13.418	5.537	12.651	2.336	3.968
2005	145.892	240	100	18.105	12.780	5.325	12.780	1.471	3.854

La información sobre el número de camas en centros hospitalarios procede del “Anuario Estadístico de España”, que edita el Instituto Nacional de Estadística (INE), y de la Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado del Instituto de Información Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Consumo.

Para el periodo 1990-2005, el parámetro de generación de residuos hospitalarios por cama y día ha sido obtenido del “Estudio sobre generación y gestión de los residuos sanitarios en España”, elaborado por el Instituto para la Sostenibilidad de los Recursos para el MAPAMA, y, en su evolución a la baja, puede advertirse una marcada tendencia de los residuos de los Grupos III y IV a ser reclasificados en residuos que no presentan riesgo de toxicidad ni de infección. La información sobre residuos esterilizados y sobre los incinerados en España procede, análogamente, del mismo estudio mencionado anteriormente. Para la edición 1990-2011, a través de la SGR del MAPAMA, se pudo disponer de nueva información acerca de las instalaciones que pueden llevar a cabo la incineración de este tipo de residuos desde el año 2006, concretamente cuatro incineradoras de residuos urbanos y dos de residuos industriales. Estas instalaciones ya son consideradas por el Inventario como grandes focos puntuales, con información recogida mediante cuestionario individualizado. Como ya se ha comentado anteriormente, desde 2004 todas las instalaciones de incineración llevan a cabo su actividad con recuperación energética, por lo que las emisiones debidas a la incineración de este tipo de residuos en estas instalaciones se están computando en el sector Energía (categoría 1A1a). Debido a esto, se observa un cambio en las emisiones de esta actividad: desde el año 2006 las emisiones de esta actividad han pasado a ser cero debido a que, desde ese año, las emisiones de este tipo de residuos ya se están contabilizando por completo en el sector Energía (categoría 1A1a).

Los factores de emisión aplicados se detallan en la tabla 7.5.10.

Tabla 7.5.10.- Factores de emisión empleados en la incineración de residuos hospitalarios (5C12b)

GAS	FE	UNIDAD
CH ₄	0 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /t en masa húmeda de residuos tratados
N ₂ O	60 ⁽²⁾	g de N ₂ O/t en masa húmeda de residuos tratados
CO ₂	572 ⁽³⁾	g de CO ₂ /t en masa húmeda de residuos tratados

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Cap. 5, Vol. 5, pág. 5.20, se considera incineración semi continua y por lotes.

(2) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 5, se considera incineración por lotes

(3) Fuente: Datos propios

Para el cálculo del CO₂ de origen no biogénico, se ha asumido los valores por defecto de la Guía IPCC 2006 establecidos en la Tabla 2.6, Cap. 2, Vol. 5, para estimar la cantidad de carbono fósil existente en los residuos, para pasar a CO₂ fósil se multiplica por 44/12.

Las emisiones se calculan a partir del producto de los residuos incinerados en España por los factores de emisión correspondientes.

7.5.1.2.d Quema al aire libre de residuos agrícolas (5C21b)

Esta actividad recoge las emisiones producidas por la quema al aire libre de los residuos agrícolas provenientes de los restos de poda de los frutales leñosos, como la vid y el olivo.

En esta edición es la primera vez que se reportan bajo este epígrafe. La eliminación de estos residuos se realiza de forma controlada, en acopios de material y separada de la zona de cultivo para evitar incendios. Dada su naturaleza biogénica no se considera una fuente neta de emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

El cálculo de la variable de actividad se realiza partiendo de la siguiente información:

- Ratio de residuos agrícolas por superficie de cultivo, información extraída de la publicación “*Producción y consumos sostenibles y residuos agrarios*” del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). Los valores adoptados son 2,75 t de residuo en materia seca/ha de olivar y 3 t de residuo en materia seca/ha de viñedo
- Superficie de cultivo, extraída de la publicación “*Anuario de Estadística*” del MAPAMA.
- Fracción de quema, extraída de la publicación “*Balance de Nitrógeno de la Agricultura de España*” del MAPAMA. Se emplea el valor promedio nacional del 78%.

En la tabla 7.5.11. se muestran las toneladas de residuos quemados para todo el periodo.

Tabla 7.5.11.-Residuos agrícolas quemados al aire libre (5C21b) (Cifras en t en masa seca)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
OLIVAR	3.396.203	2.718.584	2.612.587	2.557.152	2.458.256	2.437.477	2.420.307
VIÑEDO	4.426.244	4.838.127	4.852.550	5.111.338	5.138.169	5.122.734	5.089.452

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
OLIVAR	2.290.443	2.200.541	2.099.072	2.060.283	2.035.728	2.032.676	2.032.676
VIÑEDO	5.109.744	5.139.255	5.189.875	5.216.829	5.221.863	5.233.369	5.233.369

Los factores de emisión aplicados se detallan en la tabla 7.5.12.

Tabla 7.5.12.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos agrícolas (5C21b)-

CULTIVO	GAS	FE	UNIDAD
VID	CH ₄	0,8 ⁽¹⁾	kg de CH ₄ /t en masa seca de residuos tratados
OLIVO	CH ₄	2 ⁽¹⁾	kg de CH ₄ /t en masa seca de residuos tratados
VID Y OLIVO	N ₂ O	0,15 ⁽²⁾	kg de N ₂ O/t en masa seca de residuos tratados

(1) Fuente: US EPA 95 AP 42, Cap. 2, Sección 2.5. Tabla 2.5-5

(2) Fuente: Guía IPCC 2006. Cap. 5, Vol. 5, Pág. 5.22.

Las emisiones se calculan a partir del producto de los residuos incinerados en España por los factores de emisión correspondientes.

7.5.1.2.e Quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a)

En el caso de los vertederos no gestionados, una fracción de su masa es quemada, al objeto de reducir volumen, bajo este epígrafe se contabilizan las emisiones generadas por esta práctica.

Tal y como se ha relatado en el epígrafe 7.2.1.2. en esta edición el punto focal (SGR) ha revisado la fracción de quema para todo el periodo con el consecuente recálculo de la variable de actividad. En la tabla 7.2.4. se muestra la cantidad de residuos quemados utilizados en la presente edición.

Los factores de emisión aplicados se detallan en la tabla 7.5.13.

Tabla 7.5.13.- Factores de emisión empleados en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a)

GAS	FE	UNIDAD
CH ₄	6.500 ⁽¹⁾	g de CH ₄ /t en masa húmeda de residuos tratados
N ₂ O	150 ⁽²⁾	g de N ₂ O/t en masa seca de residuos tratados

(1) Fuente: Guía IPCC 2006. Cap. 5, Vol. 5, pág. 5.20.

(2) Fuente: Guía IPCC 2006. Tabla 5.6, Cap. 5, Vol. 5, se considera incineración por lotes

Las emisiones se calculan a partir del producto de los residuos incinerados en España por los factores de emisión correspondientes.

Para el cálculo del CO₂ de origen no biogénico, se ha utilizado la ecuación 5.2 propuesta en la Guía IPCC 2006 (Cap. 5, Vol. 5, Pág.5.7), para ello se han asumido los valores por defecto de la establecidos en la Tabla 2.4 (Cap. 2, Vol. 5) y tabla 5.2 (Cap. 5, Vol. 5).

Los tipos de residuos que se han considerado combustibles así como los parámetros empleados se detallan en la tabla 7.5.14.

Tabla 7.5.14.- Parámetros empleados en la estimación del CO₂ fósil en la quema al aire libre de residuos depositados en vertederos no gestionados (5C22a)

TIPO DE RESIDUO	Contenido en materia seca en % del peso húmedo	Contenido total de carbono en % del peso seco	Fracción de carbono fósil en % del total de carbono
LODOS	10%	35%	0%
MADERA	85%	50%	0%
MATERIA ORGÁNICA	40%	38%	0%
MATERIA ORGÁNICA (R. INDUSTRIALES)	40%	15%	0%
NEUMÁTICOS	84%	56%	17%
PAPEL Y CARTÓN	90%	46%	1%
PARQUES Y JARDINES	40%	49%	0%
PLÁSTICOS	100%	75%	100%
RECHAZOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS MEZCLADOS	40%	38%	0%
TEXTILES	80%	50%	20%

7.5.1.3 Realización de nuevos cálculos

En esta edición del Inventario se ha procedido a la implementación de la Metodología IPCC 2006, lo que ha conllevado recálculos en todas las subactividades presentes en esta categoría.

A continuación se muestra la comparación de las emisiones de CH₄ y N₂O en CO₂ equivalente entre las ediciones actual y anterior del Inventario en términos de valores absolutos en la Figuras 7.5.1 y 7.5.3 y en términos relativos (diferencia porcentual) en las Figuras 7.5.2 y 7.5.4.

Figura 7.5.1.- Emisiones de CH₄ en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

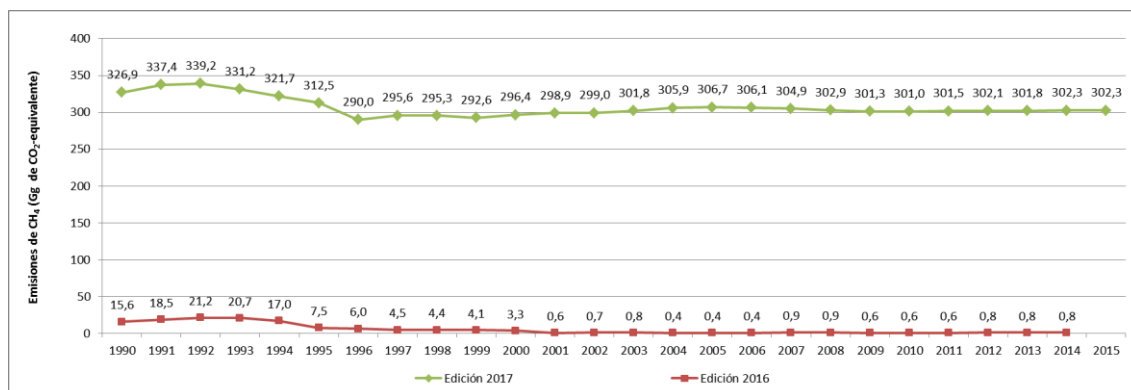


Figura 7.5.2.- Emisiones de CO₂-eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)

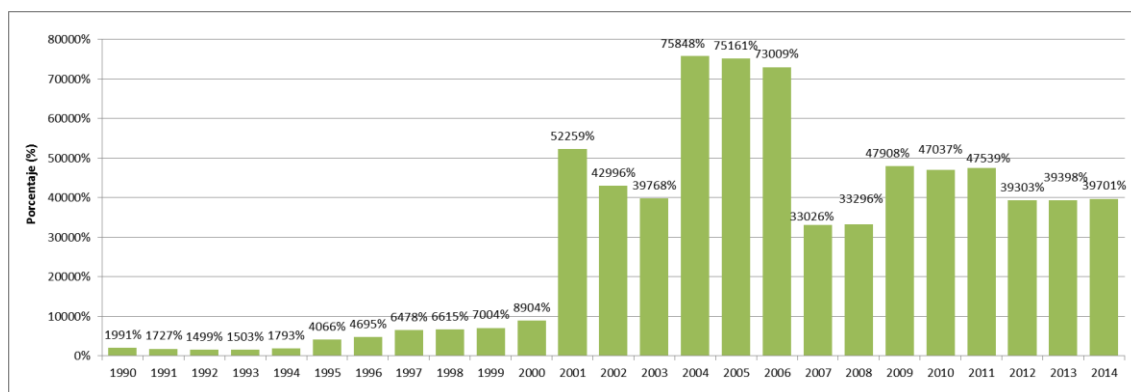


Figura 7.5.3.- Emisiones de N₂O en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en Gg de CO₂-eq)

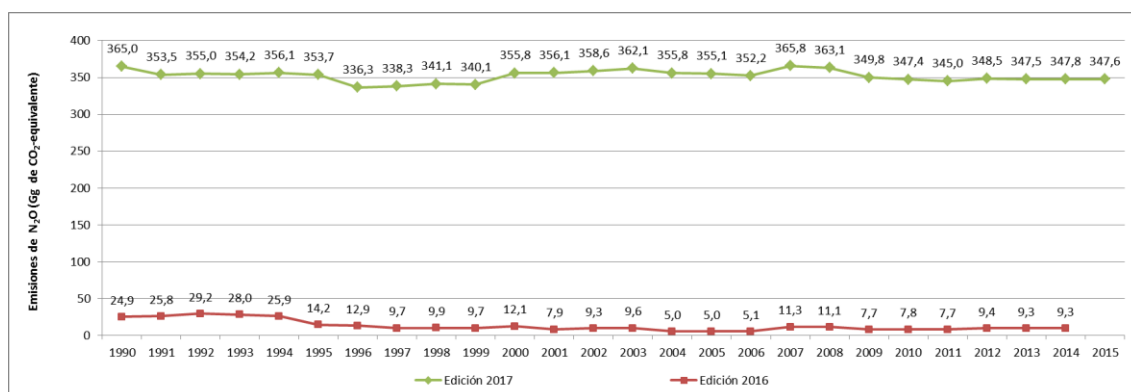
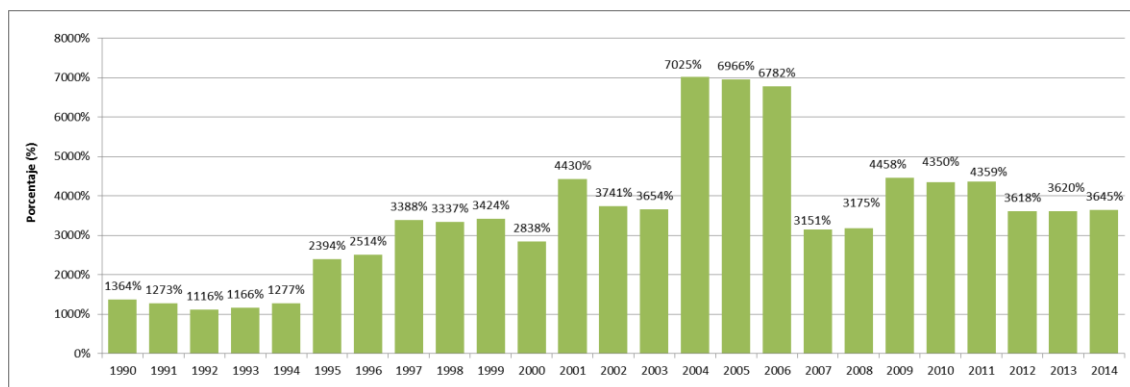


Figura 7.5.4.- Emisiones de CO₂-eq en la incineración y quema al aire libre de residuos (5C). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016 (Cifras en porcentaje)



7.5.1.4 Planes de mejora

En relación con la variable de actividad sobre incineración de lodos, se considera prioritario seguir colaborando con el punto focal (SGR) para mejorar la información pertinente. El sistema de recogida y elaboración de información del Registro Nacional de Lodos está siendo objeto de revisión.

7.5.2 Otras fuentes-Extendido de lodos (5E)

7.5.2.1 Descripción de la actividad emisora

En esta categoría 5E se recogen las emisiones de CH₄ procedentes del extendido de lodos procedentes de las depuradoras de aguas residuales para su secado, que se puede considerar como un proceso integrante de los tratamientos de las aguas residuales.

En la tabla 7.5.15 se muestran, para esta categoría, las emisiones absolutas de CH₄.

Tabla 7.5.15.- Emisiones por gas en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E) (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH ₄	1,8	1,1	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CH ₄	0,4	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

En la tabla 7.5.16. se complementa la información anterior expresando el conjunto de las emisiones en términos de CO₂-eq. En esta misma tabla se presentan el índice de evolución temporal (base 100 año 1990) de las emisiones de CO₂-eq, y las contribuciones de las emisiones de CO₂-eq de esta categoría sobre el total del Inventario y del sector Residuos.

Tabla 7.5.16.- Emisiones de CO₂-eq en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E): valores absolutos, índices y ratios

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CO₂-eq (Gg)	43,9	26,7	16,7	17,5	17,8	19,2	19,3
Índice CO ₂ -eq	100,0	60,8	38,1	40,0	40,5	43,8	43,9
CO ₂ -eq /total INV	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
CO ₂ -eq / Residuos	0,4%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO₂-eq (Gg)	10,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Índice CO ₂ -eq	23,9	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8
CO ₂ -eq /total INV	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
CO ₂ -eq / Residuos	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Para el extendido de lodos, la variable de actividad seleccionada ha sido la cantidad total de lodos generados en EDARs, siendo la fuente de información el Registro Nacional de Lodos. Hasta la edición 1990-2009, debido a la ausencia de mejor información, se consideraba que la fracción de lodos que se secaban mediante esta técnica era la unidad, el total. Sin embargo, este criterio no permitía reflejar la situación real en España en lo que se refiere a tratamiento de lodos, incluido su secado. En la edición del Inventario del periodo 1990-2012, se realizó una actualización, para cada año del periodo inventariado, del porcentaje de lodos secados en eras al aire libre respecto al total de lodos generados, basada en la información procedente del estudio “Estimación de la producción y tratamiento de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales”, elaborado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) para la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (actual DG de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, MAPAMA). Destaca el valor de 0,1% de lodos secados mediante esta técnica a partir del 2010, al considerarse un tipo de tratamiento muy minoritario en España en la actualidad. Los datos de este estudio están disponibles para los años pares del periodo 1998-2010, habiéndose estimado, de forma consensuada con expertos del sector, el resto del periodo inventariado. En la Tabla 7.5.17 se muestran las cifras en masa seca de la variable de actividad del extendido de lodos (total de lodos secados en eras), así como el resto de destinos que siguen los lodos, atendiendo a la recomendación realizada por el equipo revisor (ERT) e incluida en el ARR-2014. Al no disponerse de información nueva de la variable de actividad para los años 2013, 2014 y 2015 se han replicado los datos de 2012.

Tabla 7.5.17.- Variable de actividad y destinos en la gestión de los lodos en Otras fuentes-Extendido de lodos (5E).

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total lodos producidos (t de masa seca)	416.884	665.155	853.482	987.328	1.066.196	1.152.586	1.156.178
Fracción lodos secados en eras	14,5%	5,5%	2,7%	2,5%	2,3%	2,3%	2,3%
Total lodos secados en eras (t de masa seca)	60.532	36.783	23.044	24.190	24.523	26.509	26.592
Total lodos incinerados (t de masa seca)	17.092	39.816	69.647	39.723	41.067	91.974	90.637
Total lodos a vertedero (t de masa seca)	137.572	143.239	131.741	163.858	168.050	105.810	86.401
Total uso agrícola (t de masa seca)	208.025	293.078	560.939	628.553	687.037	864.159	926.916

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total lodos producidos (t de masa seca)	1.205.123	1.086.720	1.058.999	1.082.669	1.082.669	1.082.669	1.082.669
Fracción lodos secados en eras	1,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Total lodos secados en eras (t de masa seca)	14.461	1.087	1.059	1.083	1.083	1.083	1.083
Total lodos incinerados (t de masa seca)	61.601	63.371	62.278	75.255	75.255	75.255	75.255
Total lodos a vertedero (t de masa seca)	95.673	70.879	70.653	77.784	77.784	77.784	77.784
Total uso agrícola (t de masa seca)	995.064	895.791	863.766	870.060	870.060	870.060	870.060

7.5.2.2 Aspectos metodológicos

El cálculo de las emisiones en la actividad del extendido de lodos se realiza mediante el producto de la variable de actividad por los correspondientes factores de emisión. El gas para el que se estiman emisiones es el CH₄. Se ha tomado como valor para su factor de emisión 29 kg (CH₄) por tonelada de lodo secada (véase pág. 14 del documento "Report on Complementary Information in the Frame of the Assistance Provided for CORINAIR 90 Inventory", CITEPA).

7.5.2.3 Incertidumbre y coherencia temporal

En lo que respecta a la variable de actividad, una vez mejorado el grado de incertidumbre asociado a la fracción de lodos secados mediante esta técnica, debe tenerse en cuenta la incertidumbre asociada al diferente contenido de humedad de la masa de lodos proporcionada desde el Registro Nacional de Lodos. En cuanto a los factores de emisión, se considera que pueden ser algo elevados debido al amplio rango de dispersión dado en la fuente de referencia.

Para el extendido de lodos, se valora una incertidumbre 50 para la variable de actividad y de 100 para el factor de emisión.

7.5.2.4 Control de calidad y verificación

Para el extendido de lodos, el control de calidad se ha centrado en el contraste de la coherencia del balance global de lodos proporcionado desde el Registro Nacional de Lodos.

7.5.2.5 Realización de nuevos cálculos

En esta edición se produce un recalcu en las emisiones de CH₄ provocado por el ajuste de la variable de actividad a los valores oficiales proporcionados por la SGR.

Adicionalmente dejan de reportarse las emisiones de N₂O provenientes de las emisiones de la quema en antorcha de metano generado en vertederos gestionados (para más información ver epígrafe 7.2.2.)

Figura 7.5.5.- Emisiones de CH₄ en el Extendido de lodos (5E). Comparación Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en Gg de CO₂-eq)

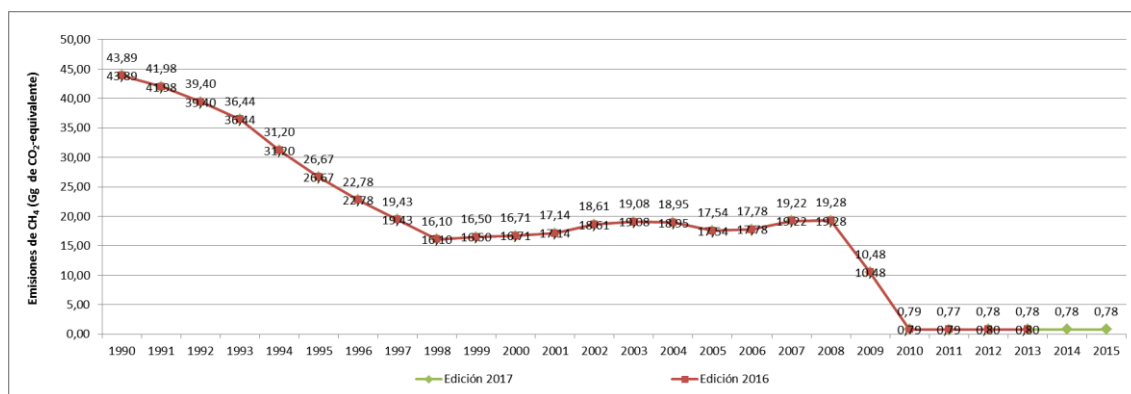
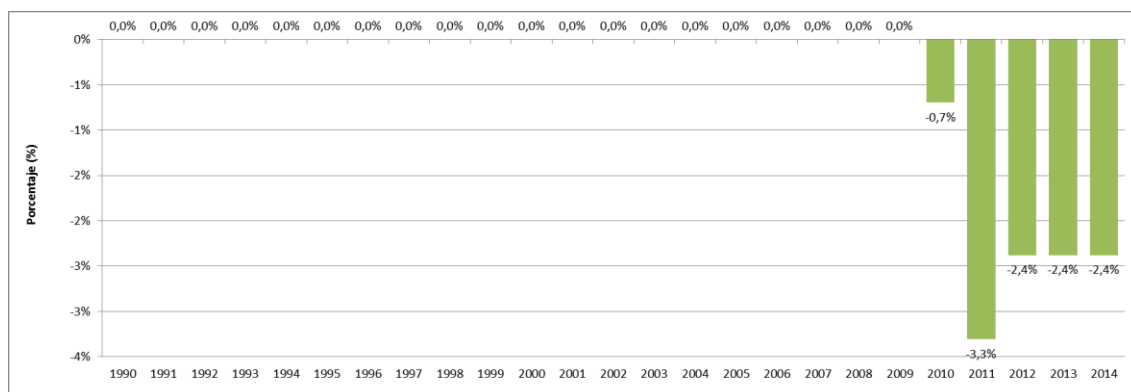


Figura 7.5.6.- Emisiones de CO₂-eq en el Extendido de lodos (5E). Diferencia porcentual Edición 2017 vs Edición 2016. (Cifras en porcentaje)



7.5.2.6 Planes de mejora

En relación con la variable de actividad relacionada con los lodos se considera prioritario seguir colaborando con el punto focal (SGR) para mejorar la información pertinente. El sistema de recogida y elaboración de información del Registro Nacional de Lodos está siendo objeto de revisión.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

8. Otros

ÍNDICE

8	OTROS (CRF 6).....	1
---	--------------------	---

8 OTROS (CRF 6)

Todas las actividades contempladas por el Inventario están recogidas en los sectores anteriormente descritos.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

9. Emisiones indirectas de CO₂ y NO₂

ÍNDICE

9.- EMISIONES INDIRECTAS DE CO ₂ Y N ₂ O.....	1
9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE EMISIONES INDIRECTAS DEL INVENTARIO	1
9.2. METODOLOGÍA	1
9.3. PLANES DE MEJORA	1

9.- EMISIONES INDIRECTAS DE CO₂ Y N₂O

9.1. Descripción de las fuentes de emisiones indirectas del Inventario

Todos los sectores del Inventario tienen emisiones de los gases precursores: óxidos de nitrógeno (NO_x), amoníaco (NH₃), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y monóxido de carbono (CO).

Como se indica en el Capítulo 7: “Precursores y emisiones indirectas” del Volumen 1, de las Guías IPCC 2006, las emisiones de metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) o COVNM llegan a oxidarse en CO₂ en la atmósfera. Lo mismo ocurre con las emisiones indirectas de N₂O, que se producen como consecuencia de diferentes pérdidas de nitrógeno, del NH₃ y NO_x.

Actualmente, el Inventario solo estima las emisiones indirectas de CO₂ a partir de las emisiones de COVNM derivadas del uso de disolventes, y son reportadas en la subcategoría “Otros-Uso de disolventes” dentro de la categoría “Consumo no energético de combustibles y uso de disolventes” (2D3), siguiendo las directrices capítulo 5, volumen 3 de las Guías IPCC 2006. Cabe mencionar, que siguiendo las recomendaciones del equipo revisor durante el proceso de revisión 2016 previsto por la Decisión de Reparto de Esfuerzos de la Unión Europea (Decisión N° 406/2009/EC) y el Reglamento (UE) N° 525/2013 (MMR, por sus siglas en inglés), en la presente edición del Inventario se ha modificado la fracción de carbono fósil asignada a los COVNM de los disolventes, pasando de un 85% a un 60% (valor por defecto de las Guías, IPCC 2006, capítulo 7). Para más detalle ver el capítulo correspondiente a la categoría 2D3.

La estimación del resto de emisiones indirectas que deben ser reportadas bajo las categorías Energía (CRF 1), IPPU (CRF 2), Agricultura (CRF 3) y Residuos (CRF 5), está siendo evaluada actualmente por el Inventario Nacional y se espera poder incluirlas en las próximas ediciones. Si bien, con el objeto de no realizar una doble contabilización de las emisiones, será necesario sustraer del total el CO₂ indirecto ya reportado en la categoría 2D3.

9.2. Metodología

La metodología para la estimación de emisiones de CO₂ debidas a la oxidación de los COVNM emitidos por el uso de disolventes, se describe en el capítulo 4 “Procesos Industriales y uso de otros productos”, en el epígrafe 4.10.13.

9.3. Planes de mejora

Se prevé analizar la incorporación progresiva de las estimaciones de otras emisiones indirectas de CO₂ y N₂O en próximas ediciones del Inventario.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

10. Nuevos cálculos y mejoras

ÍNDICE

10.- NUEVOS CÁLCULOS Y MEJORAS	1
10.1 EXPLICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS NUEVOS CÁLCULOS	1
10.1.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención....	1
10.1.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto.....	2
10.2 IMPLICACIONES EN LOS NIVELES DE EMISIÓN.....	2
10.2.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención....	2
10.2.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto.....	15
10.3 IMPLICACIONES EN LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES	16
10.3.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención..	16
10.3.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto.....	22
10.4 MEJORAS PREVISTAS EN EL INVENTARIO	23
10.4.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención..	23
10.4.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto.....	31
APÉNDICE 10.1.- DOCUMENTACIÓN SOBRE LOS PRINCIPALES CAMBIOS METODOLÓGICOS CON RELACIÓN A LA EDICIÓN ANTERIOR DEL INVENTARIO	33
APÉNDICE 10.2.- IMPLEMENTACIÓN REVISIÓN UNFCCC.....	36
APÉNDICE 10.3.- IMPLEMENTACIÓN REVISIÓN ESD	49

INDICE DE FIGURAS

Figuras 10.2.1.- Comparación de niveles totales del Inventario; Edición 2016 vs Edición 2017	3
Figuras 10.2.2.- Comparación de niveles del sector de la energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017	4
Figuras 10.2.3.- Comparación de niveles de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017	5
Figuras 10.2.4.- Comparación de niveles de agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017	6
Figuras 10.2.5.- Comparación de niveles de las emisiones de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017	7
Figuras 10.2.6.- Comparación de niveles de la Residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017	8
Figuras 10.2.7.- Comparación de niveles de de CO ₂ ; Edición 2016 vs Edición 2017	9
Figuras 10.2.8.- Comparación de niveles de las emisiones de CH ₄ ; Edición 2016 vs Edición 2017	10
Figuras 10.2.9.- Comparación de niveles de las emisiones de N ₂ O; Edición 2016 vs Edición 2017	11
Figuras 10.2.10.- Comparación de niveles de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017	12
Figuras 10.2.11.- Comparación de niveles de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017	13
Figuras 10.2.12.- Comparación de niveles de las emisiones de SF ₆ ; Edición 2016 vs Edición 2017	14
Figura 10.3.1.- Comparación de tendencias del agregado; Edición 2016 vs Edición 2017	17
Figura 10.3.2.- Comparación de tendencias del sector energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017	17
Figura 10.3.3.- Comparación de tendencias de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017	18
Figura 10.3.4.- Comparación de tendencias de la agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017	18
Figura 10.3.5.- Comparación de tendencias de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017	19
Figura 10.3.6.- Comparación de tendencias de los residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017	19
Figura 10.3.7.- Comparación de tendencias de las emisiones de CO ₂ ; Edición 2016 vs Edición 2017	20
Figura 10.3.8.- Comparación de tendencias de las emisiones de CH ₄ ; Edición 2016 vs Edición 2017	20
Figura 10.3.9.- Comparación de tendencias de las emisiones de N ₂ O; Edición 2016 vs Edición 2017	21
Figura 10.3.10.- Comparación de tendencias de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017	21
Figura 10.3.11.- Comparación de tendencias de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017	22
Figura 10.3.12.- Comparación de tendencias de las emisiones de SF ₆ ; Edición 2016 vs Edición 2017	22

10.- NUEVOS CÁLCULOS Y MEJORAS

10.1 Explicación y justificación de los nuevos cálculos

Este capítulo se estructura en cuatro epígrafes que tratan aspectos específicos de los nuevos cálculos, las mejoras realizadas en el inventario y las mejoras planeadas a futuro. Las cuatro secciones tratan respectivamente de:

- a) Explicación y justificación de los nuevos cálculos (epígrafe 10.1).
- b) Implicaciones de los nuevos cálculos sobre los niveles de emisión (epígrafe 10.2).
- c) Implicaciones de los nuevos cálculos sobre las tendencias (10.3).
- d) El epígrafe 10.4, trata sobre las mejoras previstas en el Inventario.
- e) El Apéndice 10.1 “Documentación sobre los principales cambios metodológicos” recoge de forma sintética la relación de cambios metodológicos introducidos en el inventario, con un formato basado en el Anexo VIII del Reglamento 749/2014.
- f) En los apéndices 10.2 y 10.3 se incluye el grado de implementación de las recomendaciones de la revisión de Naciones Unidas y de la revisión exhaustiva conforme al artículo 19(1) del Reglamento (UE) Nº 525/2013, respectivamente. Se da con dicho apéndice, cumplimiento a los artículos 7 del Reglamento 525/2013 y 9.1 del Reglamento 749/2014, utilizando un formato basado en el Anexo IV de esta normativa.

10.1.1 **Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención**

Esta edición del Inventario actualiza y revisa ediciones anteriores. Estos nuevos cálculos han venido motivados por diversos factores, entre los que cabe destacar:

- a) Revisión de las estadísticas y datos de base.
- b) Cambios en las metodologías (selección de métodos, factores y algoritmos) de estimación como consecuencia de las mejoras en el conocimiento de los procesos generadores de las emisiones y la adaptación a la Guía IPCC 2006.
- c) Eventualmente, la subsanación de errores detectados.

Se han tenido en cuenta además:

- a) Las recomendaciones del borrador del informe con los principales hallazgos provisionales identificados por el ERT durante la revisión de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español de la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (SCMNUCC)^{Error! Marcador no definido.} en 2016.
- b) Las indicaciones del Grupo de Inventarios (WG1) del Comité de Cambio Climático de la Comisión de la Unión Europea y las implementaciones asociadas al Reglamento UE/525/2013 y su Reglamento de Ejecución UE/749/2014 para la armonización de la información de los inventarios de los estados miembros en el inventario agregado de la Unión Europea.

- c) Las recomendaciones del informe final de la revisión exhaustiva de 2016 realizada por la Comisión Europea de conformidad con el artículo 19(1) del Reglamento (UE) N° 525/2013, por el que se establece un proceso de revisión de los inventarios de gases de efecto invernadero de los estados miembros para asegurar el cumplimiento de la Decisión N° 406/2009/CE¹.

Al final del capítulo se incluyen el Apéndice 10.1 “Documentación sobre los principales cambios metodológicos”, en el que se presentan de forma sintética la relación de cambios metodológicos introducidos en el inventario, con el formato del Anexo VIII del Reglamento 749/2014.

En los apéndices 10.2 y 10.3 se incluye el grado de implementación de las recomendaciones de la revisión de Naciones Unidas y de la revisión exhaustiva conforme al artículo 19(1) del Reglamento (UE) N° 525/2013, respectivamente. Se da con dicho apéndice, cumplimiento a los artículos 7 del Reglamento 525/2013 y 9.1 del Reglamento 749/2014, utilizando el formato del Anexo IV de esta normativa.

10.1.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto

La información suplementaria sobre el sector LULUCF para el Protocolo de Kioto incorpora la actualización de datos de base y la revisión de metodologías como parte del proceso de mejora continua y de subsanación de los errores detectados.

En esta tarea, tiene especial relevancia tanto las recomendaciones de los informes de revisión del Inventario por la Secretaría de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático como los sistemas de garantía de la calidad (descritos en el epígrafe 1.6.5 de este informe). En concreto, en la redacción de la presente edición del Inventario se ha tenido en cuenta los potenciales problemas detectados en las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014), concretamente en el sector LULUCF, en el marco de la revisión conjunta realizada en Septiembre de 2016 bajo la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático² y las indicaciones realizadas por el WG1 y por el JRC (*Joint Research Center*), entre las que se encuentran algunas relativas a la implementación de la Decisión 529/2013/EU.

10.2 Implicaciones en los niveles de emisión

10.2.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención

10.2.1.1 Emisiones por sectores

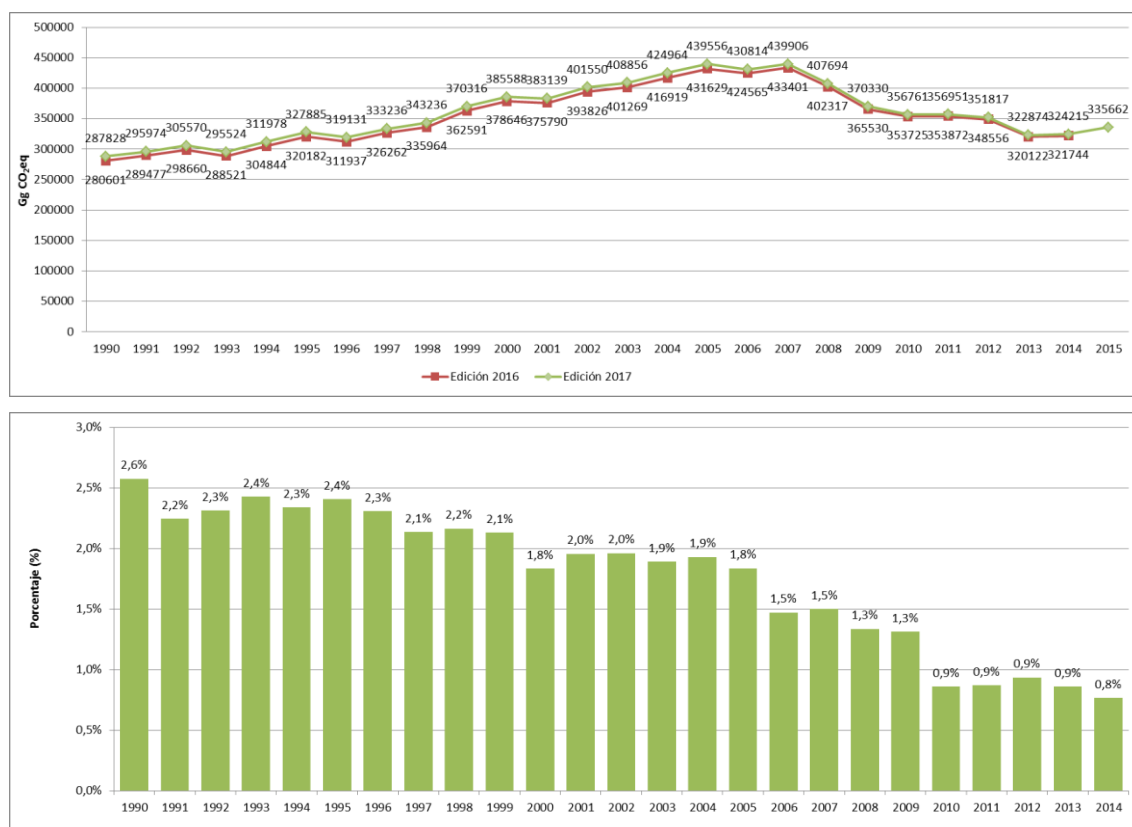
La figura 10.2.1 muestra los cambios que se han producido en la serie histórica entre la edición 2016 y la edición 2017 del Inventario a nivel agregado en CO₂-equivalente.

¹ El informe final de la revisión bajo la Decisión 406/2009/EC puede consultarse en: https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/implementation_en#tab-0-1

² El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Entre las ediciones 2016 y 2017, para el Inventario completo, destacan pequeños incrementos en valor absoluto, que varían entre el 2,6% (1990) y el 0,8% (2015), debidos en gran medida a los recálculos y a la actualización de los factores de emisión realizados en algunos sectores.

Figuras 10.2.1.- Comparación de niveles totales del Inventario; Edición 2016 vs Edición 2017

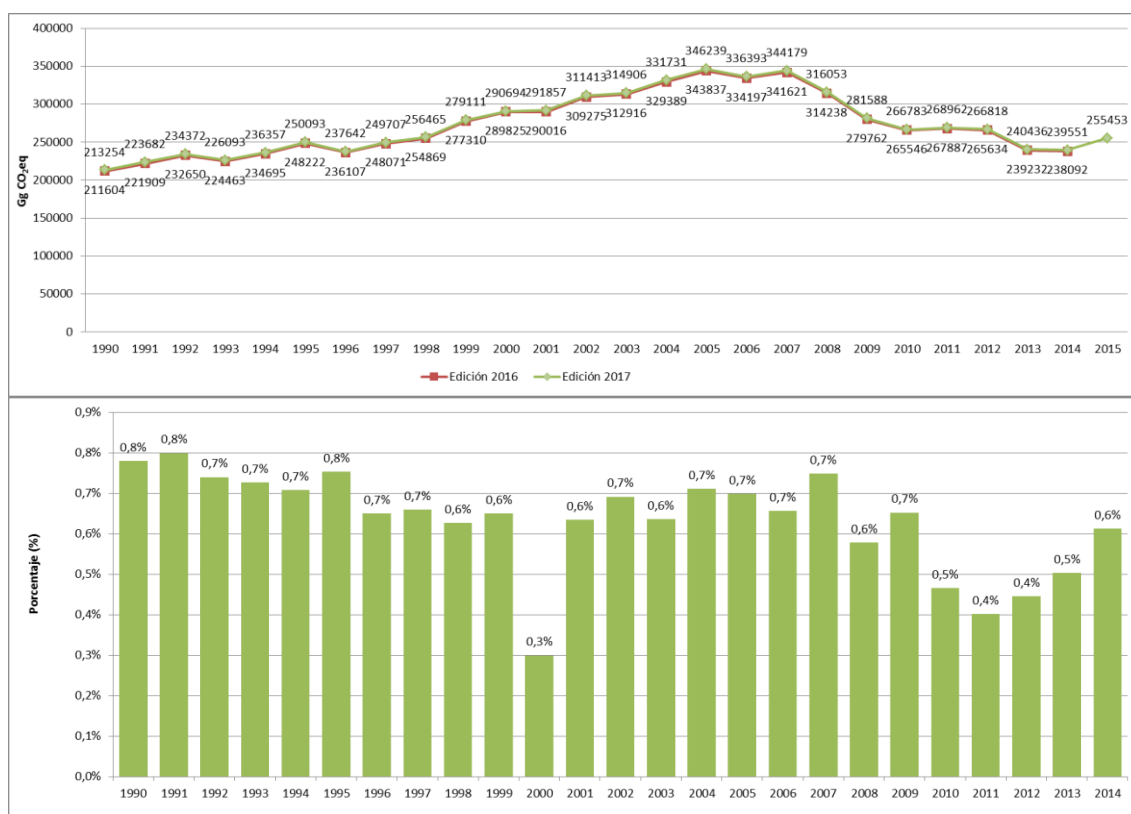


A continuación se muestran las variaciones entre ediciones por sector de actividad. Para mayor detalle, consultar los capítulos sectoriales específicos.

ENERGÍA (CRF1)

En el sector “Energía”, (figura 10.2.2) las variaciones son pequeñas, ninguna mayor al 0,8% en valor absoluto. En esta edición del Inventario no se han realizado recálculos de gran magnitud dentro de este sector. Los nuevos cálculos introducidos son relativos a la actualización de los factores de emisión a los valores de la Guía IPCC 2006.

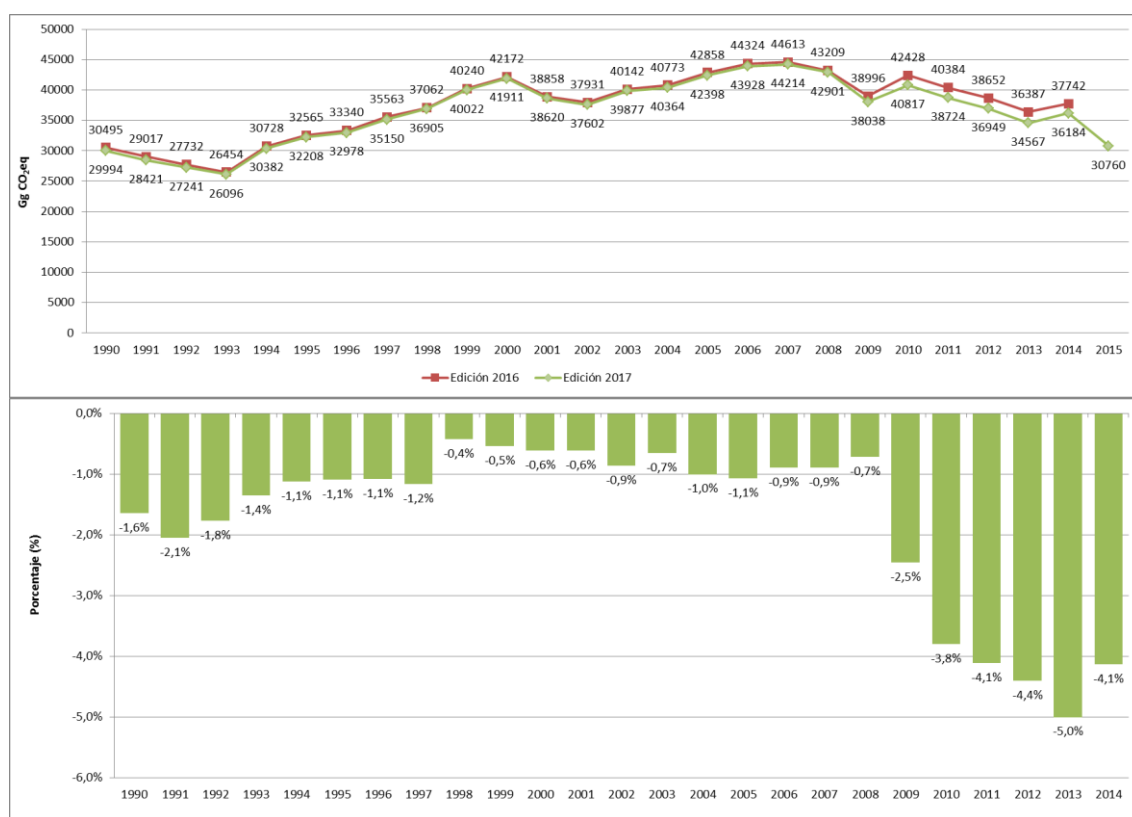
Figuras 10.2.2.- Comparación de niveles del sector de la energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017



PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)

Reducción neta de las emisiones de CO₂-eq en la edición 2017 respecto a la edición 2016. La reducción promedio del periodo 1990-2014 es del 1,7% siendo la media del 1% entre 1990-2008 y del 4% entre 2009-2014. En las reducciones netas observadas entre 1990-2008 tiene una participación mayoritaria el recálculo realizado en la categoría de producción de amoníaco (2B1), mientras que entre 2009-2014, se le añade a lo anterior la restimación realizada en la categoría aerosoles (2F4).

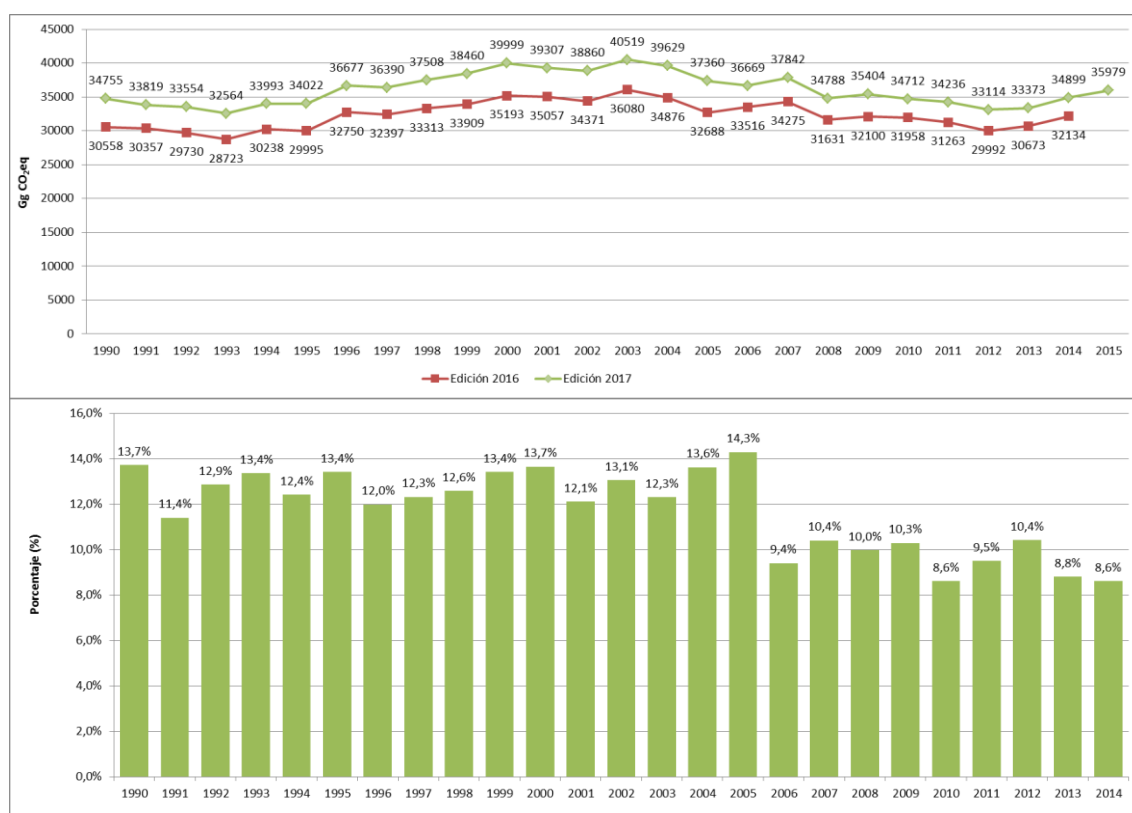
Figuras 10.2.3.- Comparación de niveles de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017



AGRICULTURA (CRF3)

Las variaciones para toda la serie entre ambas ediciones del Inventario se deben al conjunto de recálculos realizados en las actividades 3A, 3B, 3D, 3C y 3F, que han supuesto diferencias al alza y a la baja con un resultado global al alza. Las diferencias al alza de 3A han sido debidas a la actualización de los documentos zootécnicos, que han supuesto valoraciones al alza para equino y a la baja para mulas y asnos, manteniéndose con ligeras fluctuaciones en porcino blanco. Para bovino, la aplicación del factor de conversión de CH₄ de la Guía IPCC 2006 ha supuesto un aumento de las emisiones. Las variaciones de 3B se deben a la eliminación de los sistemas de gestión de estiércol concatenados (tuplas), metodología del país sustituida por la de la Guía IPCC 2006, recálculo que ha supuesto un aumento de las emisiones de CH₄ y una disminución de las de N₂O. En la actividad 3D, las leves diferencias al alza existentes son debidas a los recálculos en 3D12a y 3D13 por el nitrógeno del estiércol aplicado a los campos y de pastoreo calculado en 3B, ya que para la actividad 3D11, de gran peso en este grupo no se han realizado nuevos cálculos. Las emisiones indirectas de 3D se han visto reducidas a la baja compensando las subidas anteriores. En la actividad 3F los recálculos han supuesto un aumento de las emisiones de CH₄ y N₂O en los primeros años de la serie con una fuerte inversión a la baja a partir del año 2000 en paralelo a la reducción de la superficie quemada. Finalmente los recálculos acometidos en 3C han supuesto una variación a la baja de las emisiones de metano.

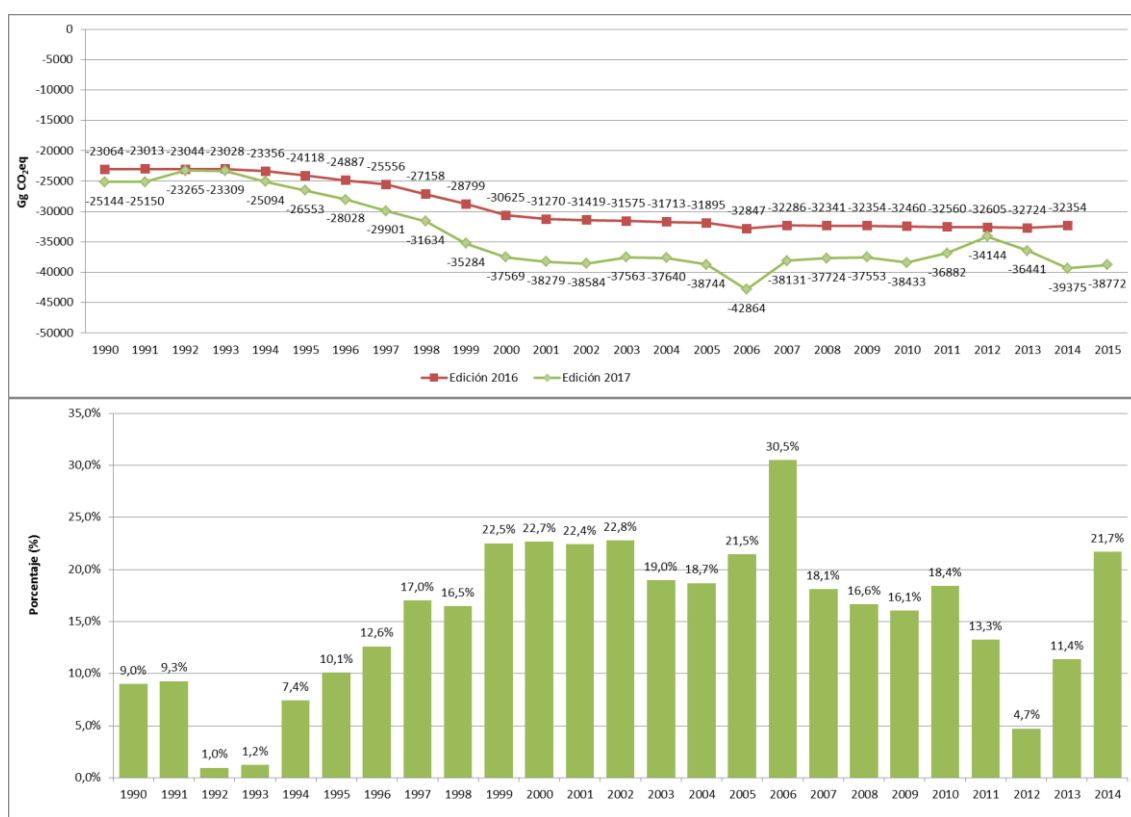
Figuras 10.2.4.- Comparación de niveles de agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017



LULUCF (CRF4)

Las estimaciones presentadas en esta edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015), además de incluir las correspondientes al año 2015, modifican las del período 1990-2014, publicadas en la edición anterior del Inventario, debido a los cambios en la nueva información de base disponible, a la adaptación a las metodologías de la Guía IPCC 2006 y de la Guía Suplementaria KP 2013 (para una explicación más detallada de los mismos véase capítulo 6).

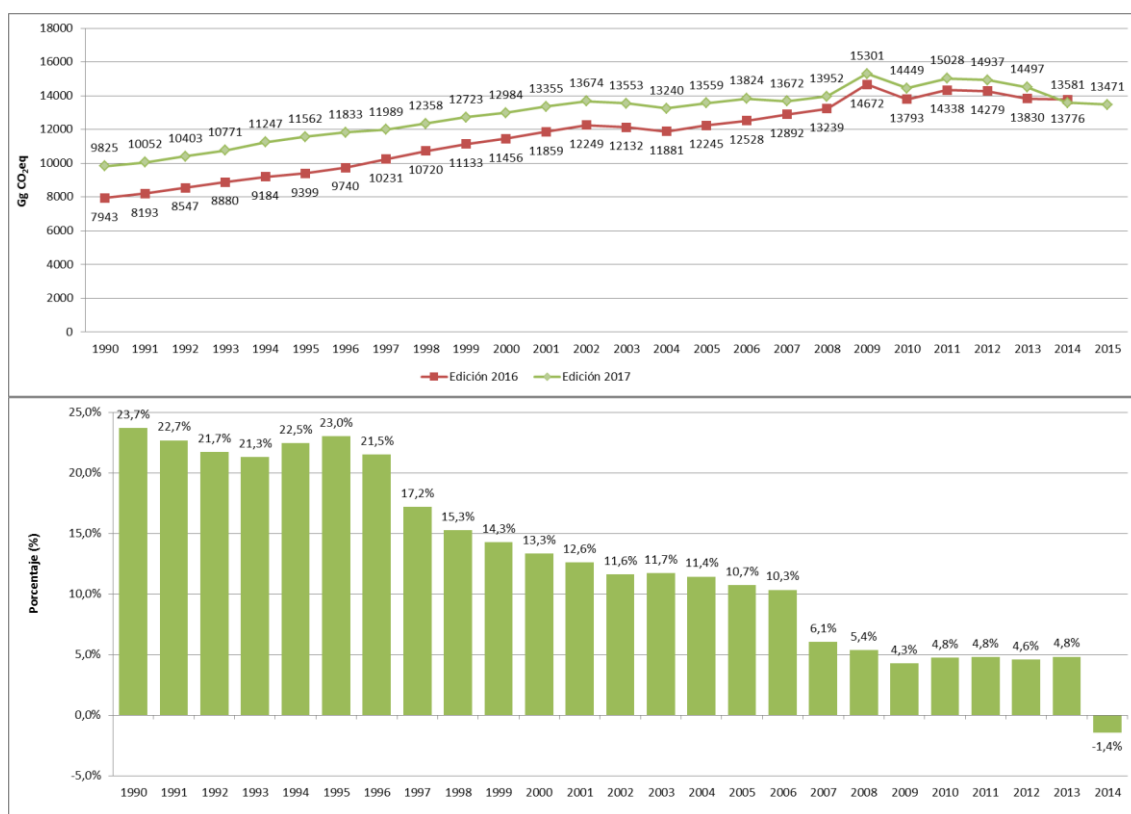
Figuras 10.2.5.- Comparación de niveles de las emisiones de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017



RESIDUOS (CRF5)

Las variaciones que se han producido en este sector, han sido importantes, provocadas en su mayor parte por la implementación de la metodología IPCC 2006 fundamentalmente en las categorías 5A y 5D. Cabe destacar que por primera vez en esta edición se ha reportado bajo la categoría 5C, la quema al aire libre de residuos agrícolas.

Figuras 10.2.6.- Comparación de niveles de la Residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017



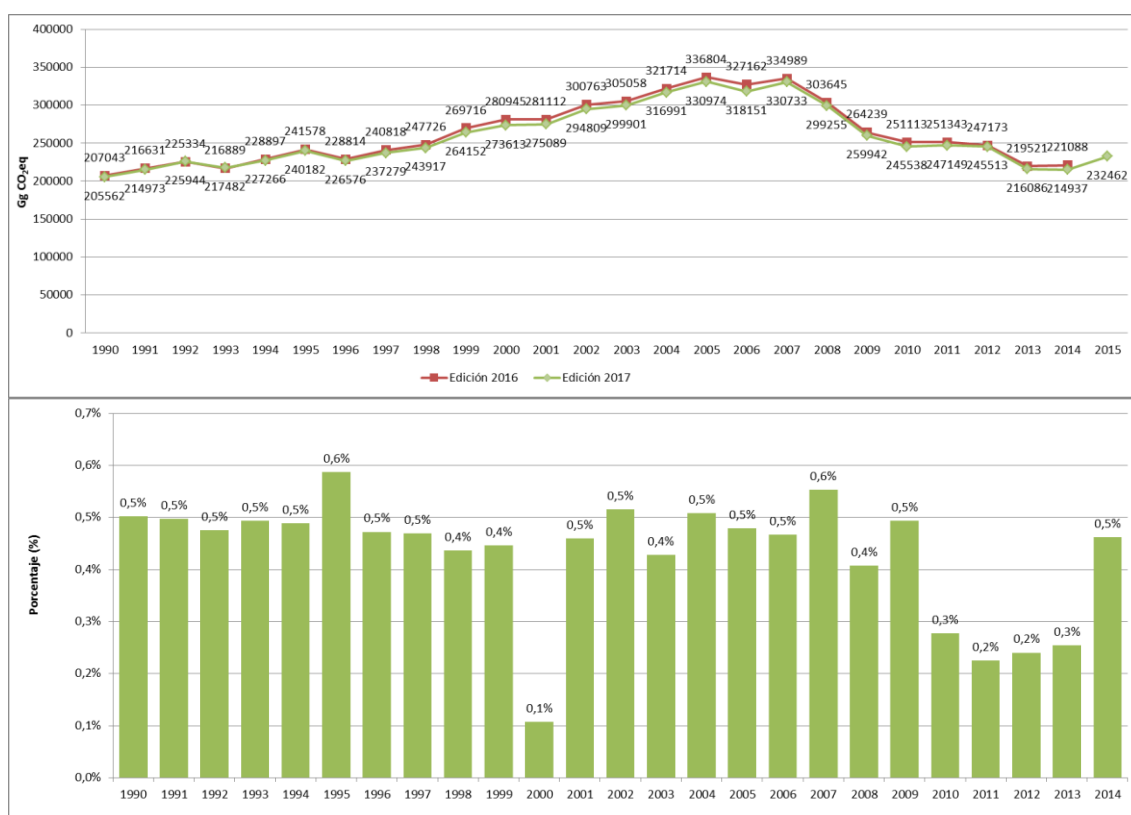
10.2.1.2 Emissiones por gases

A continuación, se analizan las variaciones entre ediciones a nivel global por gas de efecto invernadero.

CO₂

En las emisiones de CO₂, el sector “Energía” es el dominante.

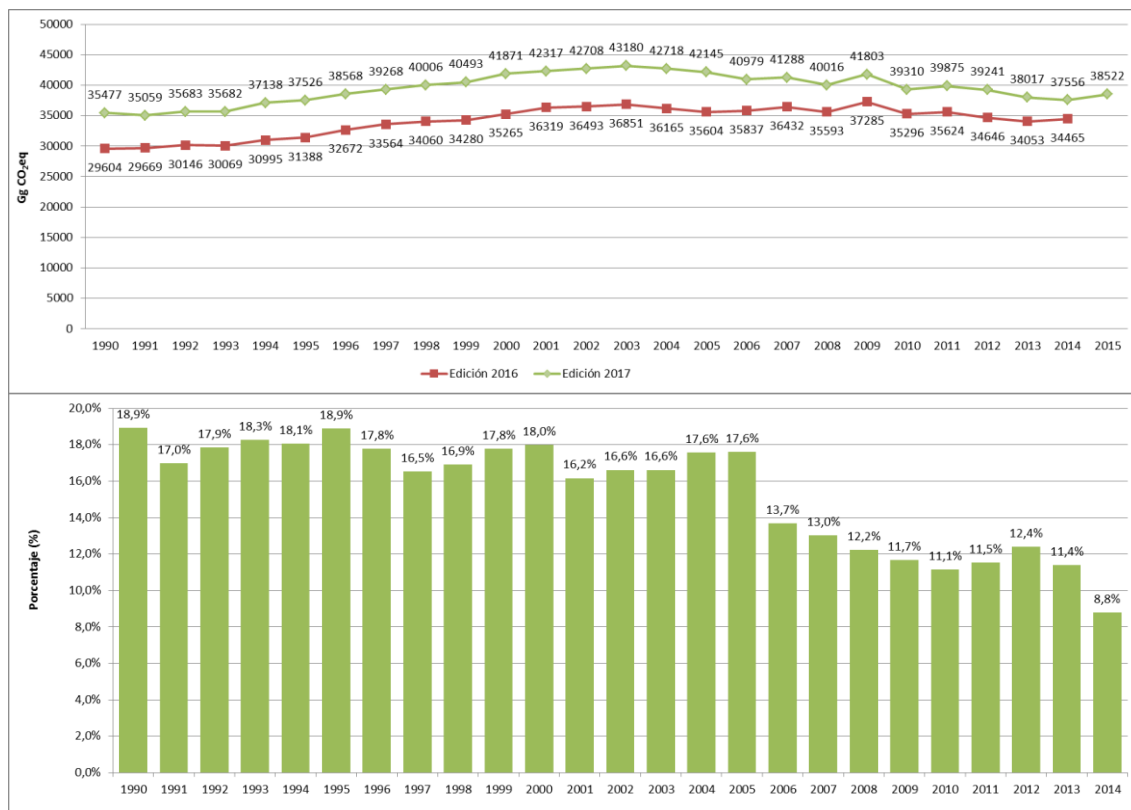
Figuras 10.2.7.- Comparación de niveles de de CO₂; Edición 2016 vs Edición 2017



CH₄

Las variaciones mostradas en la figura siguiente, son esencialmente consecuencia de la actualización de los factores de emisión del sector “Agricultura” según la Guía IPCC 2006.

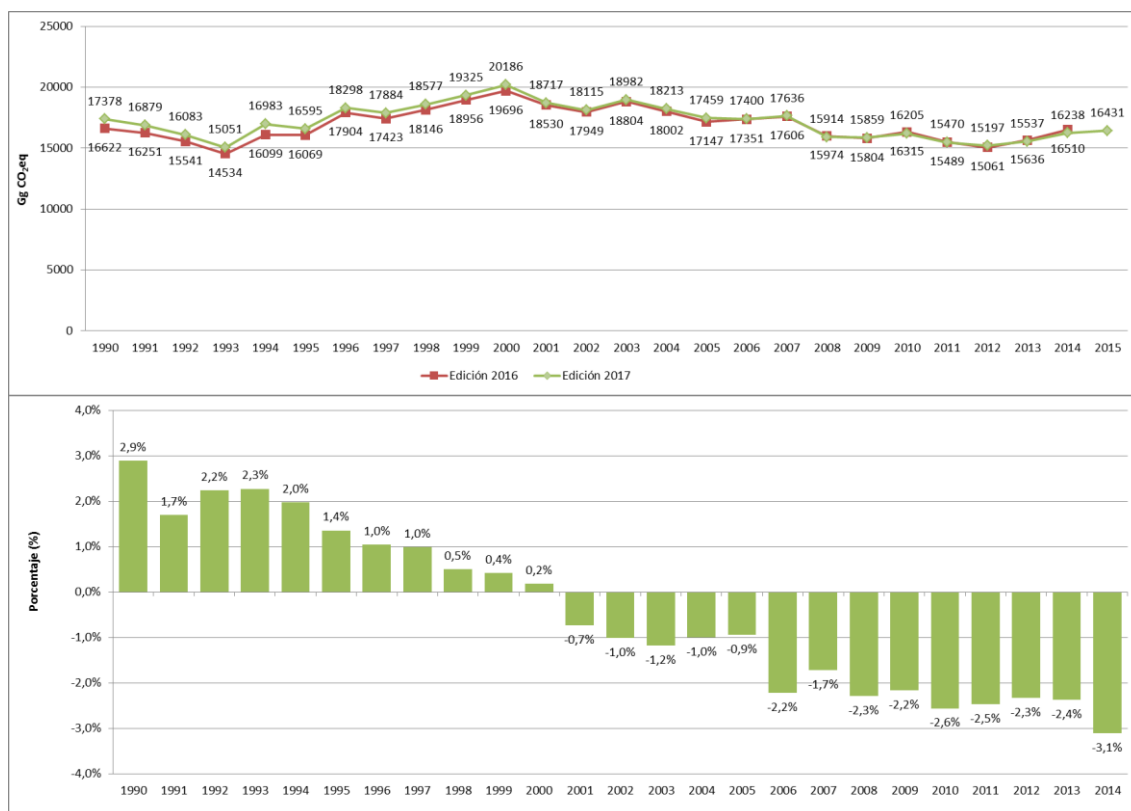
Figuras 10.2.8.- Comparación de niveles de las emisiones de CH₄; Edición 2016 vs Edición 2017



N₂O

Esta disminución en la presente edición del N₂O es debida, principalmente, a la adopción de la Metodología IPCC 2006 para la estimación de emisiones en la actividad 3B del Sector Agricultura y del sector 5C del sector residuos.

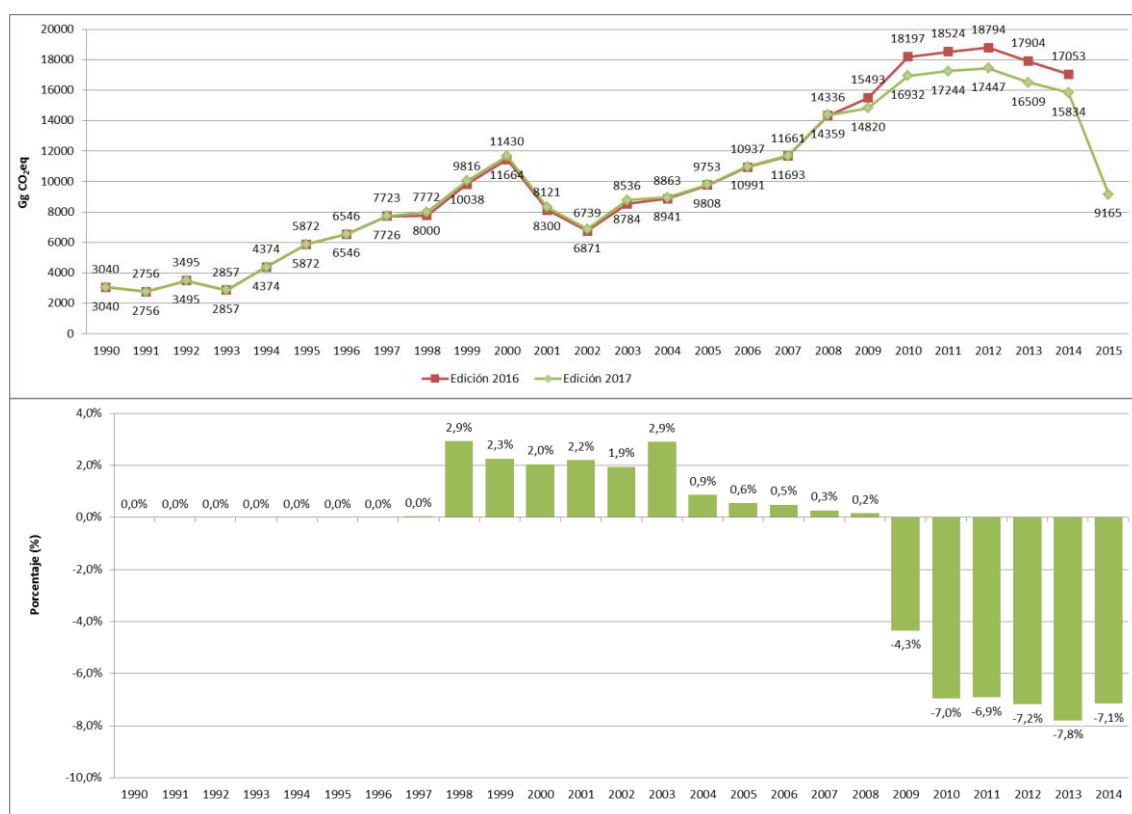
Figuras 10.2.9.- Comparación de niveles de las emisiones de N₂O; Edición 2016 vs Edición 2017



HFC

La variación entre ambas ediciones se ha producido principalmente como consecuencia de las nuevas estimaciones realizadas en la categoría 2F, en concreto, en las subcategorías 2F3 y 2F4.

Figuras 10.2.10.- Comparación de niveles de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017



PFC

Las variaciones entre las ediciones 2016 y 2017 son consecuencia en su mayor parte de las nuevas estimaciones realizadas en las categorías 2C3 y 2F1.

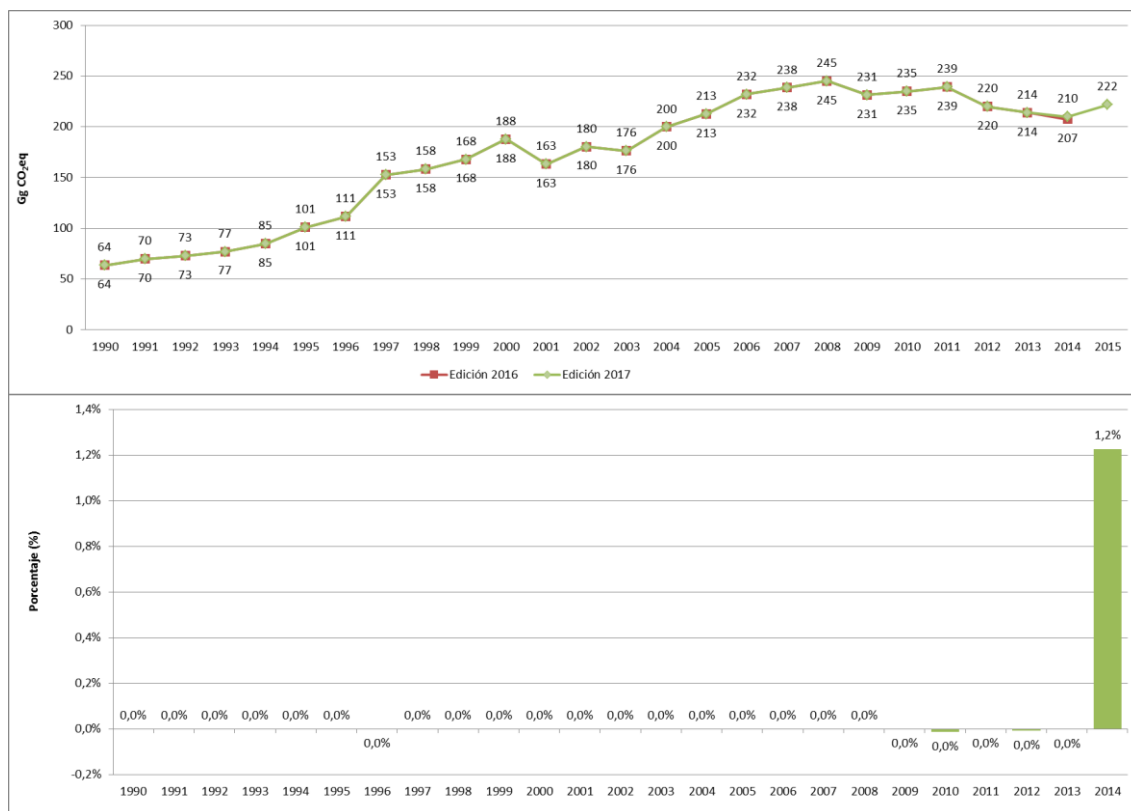
Figuras 10.2.11.- Comparación de niveles de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017



SF₆

Las variaciones observadas entre las ediciones 2016 y 2017, son consecuencia de las nuevas estimaciones realizadas conforme al acuerdo voluntario en la categoría 2G1.

Figuras 10.2.12.- Comparación de niveles de las emisiones de SF₆; Edición 2016 vs Edición 2017



10.2.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto

Los resultados de esta edición del Inventario modifican los de la serie 1990-2014, aparecidos en la edición anterior, debido a la actualización de variables de actividad y revisión de la metodología seguida.

Los cambios de las actividades del sector LULUCF para informar al Protocolo de Kioto se estiman a partir de la información general obtenida para el sector LULUCF-Convención, pero sobre dichos cálculos se tienen ahora específicamente en cuenta las siguientes particularidades:

- La información de esta sección se presenta para los años 1990 y del periodo 2008-2014, únicos de los que se informaba para LULUCF-KP en la edición anterior del Inventario.
- Para informar con relación al artículo 3.3, son relevantes las actividades de Forestación/Reforestación y Deforestación, cuyas superficies y métodos se han comentado en el epígrafe 11.3.1.1 y siguientes del capítulo 11 de este informe.
- Para informar con relación al artículo 3.4, la actividad de Gestión forestal de considera obligatoria para el segundo periodo de compromiso; siendo Gestión de tierras agrícolas la única actividad elegida por España, cuyas superficies y métodos se han comentado en el epígrafe 11.3.1.1 y siguientes del capítulo 11 de este informe.

Los recálculos del sector pueden encontrarse en el capítulo 6 de este informe, en los apartados denominados “Nuevos cálculos” de cada categoría de uso del suelo de la tierra.

En resumen, los nuevos cálculos realizados en las actividades de LULUCF-KP (incluyendo, de manera independiente, los productos madereros), se presentan en la tabla siguiente para los años anteriormente citados, 1990 y periodo 2008-2014.

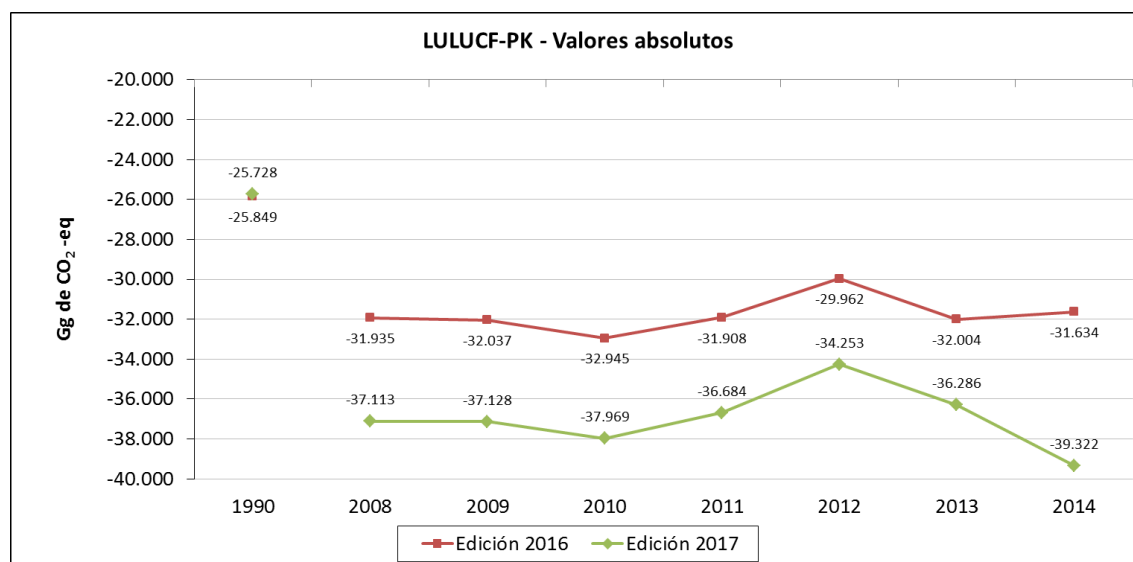
Tabla 10.2.1.- Nuevos cálculos en actividades de LULUCF-KP. Diferencias entre las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

	1990	2008	2009	2010
A. Actividades del artículo 3.3	-	-5.106,3	-5.068,5	-4.949,7
A.1. Forestación y reforestación	-	-5.069,3	-5.032,4	-4.918,6
A.2. Deforestación	-	-37,0	-36,1	-31,1
B. Actividades del artículo 3.4	9,6	-71,7	-22,3	-74,6
B.1. Gestión forestal (obligatoria)	-	-71,2	-23,4	-80,0
B.2. Gestión de tierras agrícolas (elegida)	9,6	-0,5	1,0	5,4
B.3. Gestión de pastizales (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Revegetación (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Rehumectación y drenaje de humedales (no elegida)	-	-	-	-
C. Productos madereros (HWP)	-	0,0	0,0	0,0

	2011	2012	2013	2014
A. Actividades del artículo 3.3	-4.727,1	-4.377,4	-4.392,4	-4.342,3
A.1. Forestación y reforestación	-4.696,1	-4.346,5	-4.364,8	-4.309,8
A.2. Deforestación	-31,0	-30,9	-27,6	-32,4
B. Actividades del artículo 3.4	-48,8	86,1	-38,0	-2.388,9
B.1. Gestión forestal (obligatoria)	-57,9	73,3	-58,6	-131,3
B.2. Gestión de tierras agrícolas (elegida)	9,1	12,8	20,7	-2.257,6
B.3. Gestión de pastizales (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Revegetación (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Rehúmedación y drenaje de humedales (no elegida)	-	-	-	-
C. Productos madereros (HWP)	0,0	0,0	148,0	-957,1

Nota: A petición del LULUCF-ERT de la Unión Europea (JRC) y para simplificar el envío conjunto de la UE, se han sustituido los datos de 1990 para las actividades no relevantes (todas menos CM) por la etiqueta "NA". Como consecuencia del cambio de los datos de las actividades del año 1990, salvo para CM no procede la inclusión de valores de nuevos cálculos para este año.

Figura 10.2.13. Comparación de niveles de las emisiones de LULUCF-PK; Edición 2016 vs Edición 2017



10.3 Implicaciones en las tendencias de las emisiones

10.3.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención

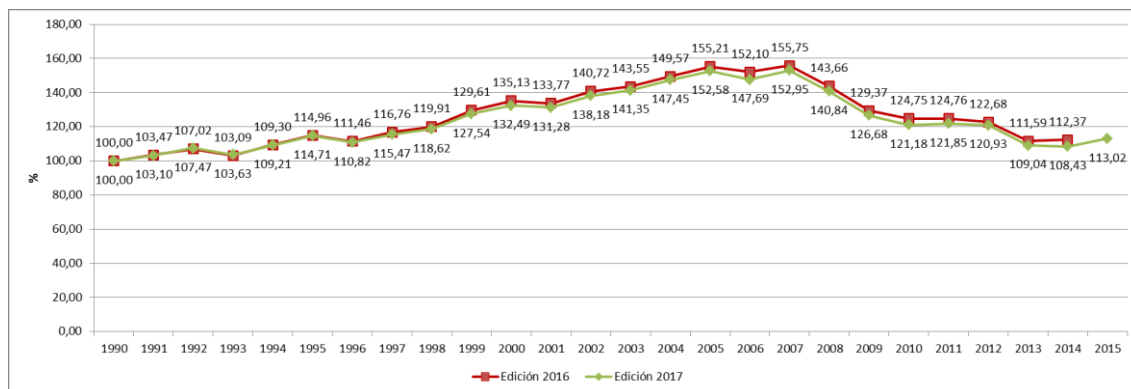
Las implicaciones de los nuevos cálculos en las tendencias de las emisiones, en las figuras siguientes, se muestra la evolución comparada en forma de números índices de los resultados (emisiones de CO₂-equivalente) de la edición correspondiente al año 2017 del inventario con respecto a la edición anterior del año 2016.

10.3.1.1 Tendencias por sectores

En términos generales respecto a las tendencias se puede decir que se han mantenido respecto a las de la edición anterior. Son destacables únicamente dos sectores, por los

cambios de mayor magnitud que se han acometido en ellos, se tratan del sector de Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2) y de LULUCF (CRF5).

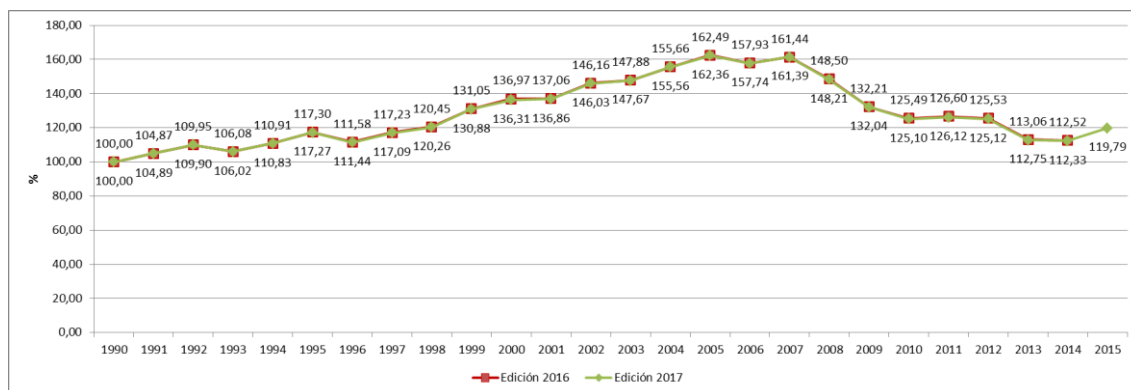
Figura 10.3.1.- Comparación de tendencias del agregado; Edición 2016 vs Edición 2017



ENERGÍA (CRF1)

La tendencia en el sector Energía se ha mantenido en esta edición 2017 del Inventario.

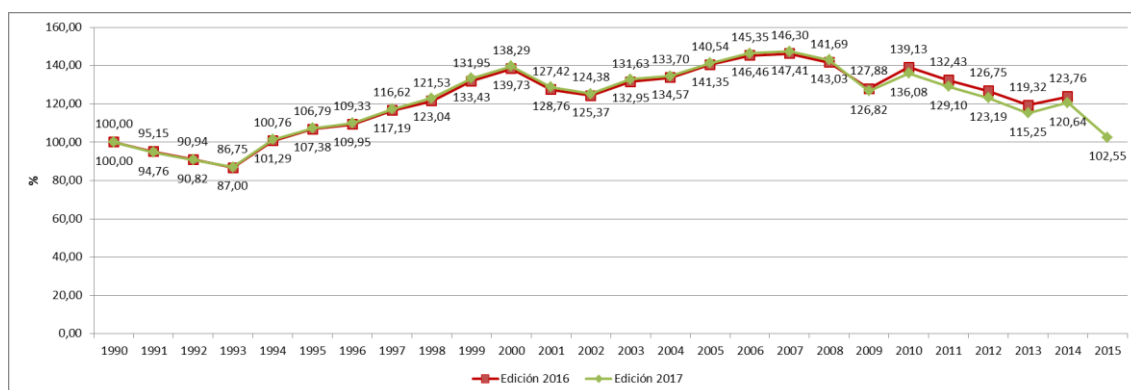
Figura 10.3.2.- Comparación de tendencias del sector energía (CRF1); Edición 2016 vs Edición 2017



PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (CRF2)

En la comparación de las tendencias del sector Procesos industriales y uso de otros productos, se advierte que ambas series difieren ligeramente debido a las nuevas estimaciones realizadas en esta edición del Inventario, que se detallan en el capítulo sectorial.

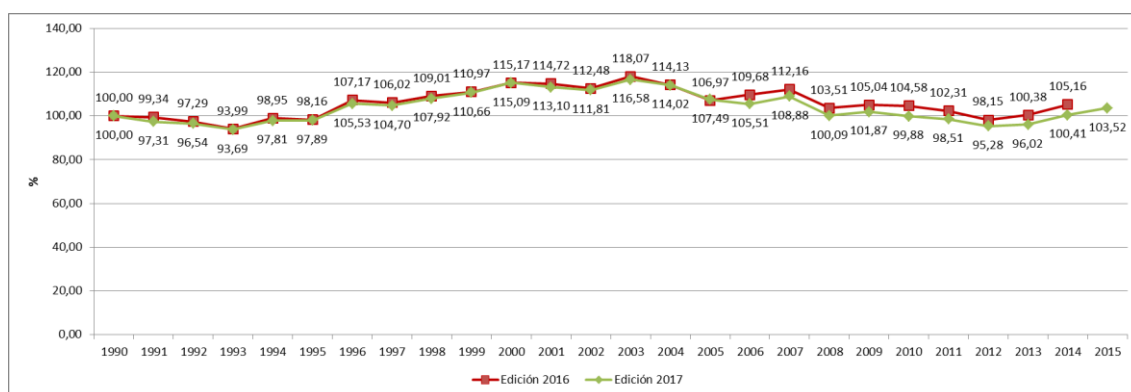
Figura 10.3.3.- Comparación de tendencias de los procesos industriales y uso de otros productos (CRF2); Edición 2016 vs Edición 2017



AGRICULTURA (CRF3)

En la comparación de las tendencias del sector Agricultura, se advierte que ambas series difieren debido a las nuevas estimaciones realizadas en esta edición del Inventario, que se detallan en el capítulo sectorial.

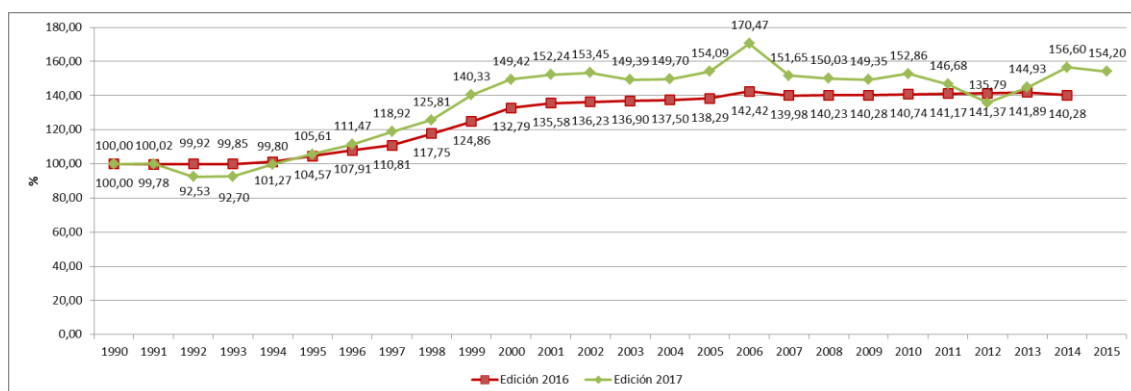
Figura 10.3.4.- Comparación de tendencias de la agricultura (CRF3); Edición 2016 vs Edición 2017



LULUCF (CRF4)

Como puede apreciarse en la figura 10.3.5, el perfil del índice muestra variaciones consecuencia de la actualización y revisión de los datos de base y metodologías de este sector que se detallan en los epígrafes “Nuevos cálculos” del capítulo 6. Entre los cambios que se han realizado en este sector destacan la revisión, entre otros aspectos, de: los periodos de transición utilizados en ediciones anteriores del Inventario en todas las transiciones entre usos y depósitos de carbono para la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF; el valor nacional de madera muerta de las tierras forestales; la metodología de estimación de emisiones debidas a incendios forestales; y la superficie española en la que se producen fenómenos de escorrentía.

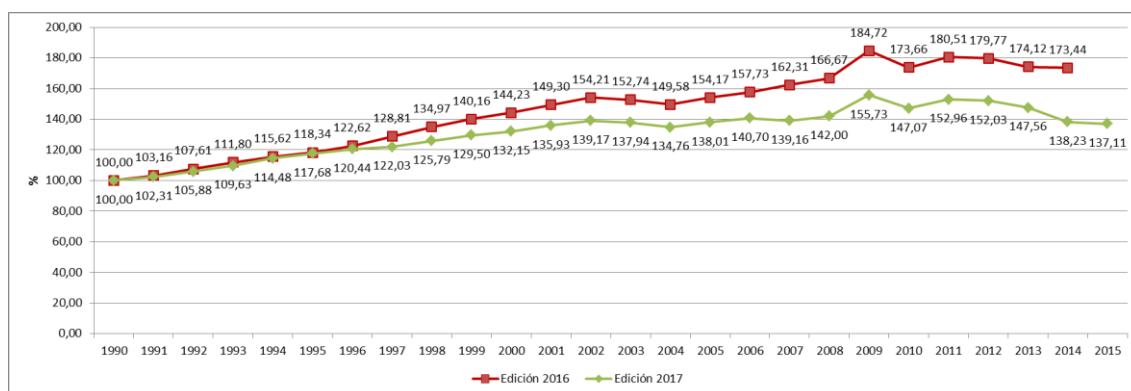
Figura 10.3.5.- Comparación de tendencias de LULUCF (CRF4); Edición 2016 vs Edición 2017



RESIDUOS (CRF5)

En la comparación de las tendencias del sector de Residuos, se advierte que ambas series difieren debido a las nuevas estimaciones realizadas en esta edición del Inventario que, se detallan en el capítulo sectorial.

Figura 10.3.6.- Comparación de tendencias de los residuos (CRF5); Edición 2016 vs Edición 2017



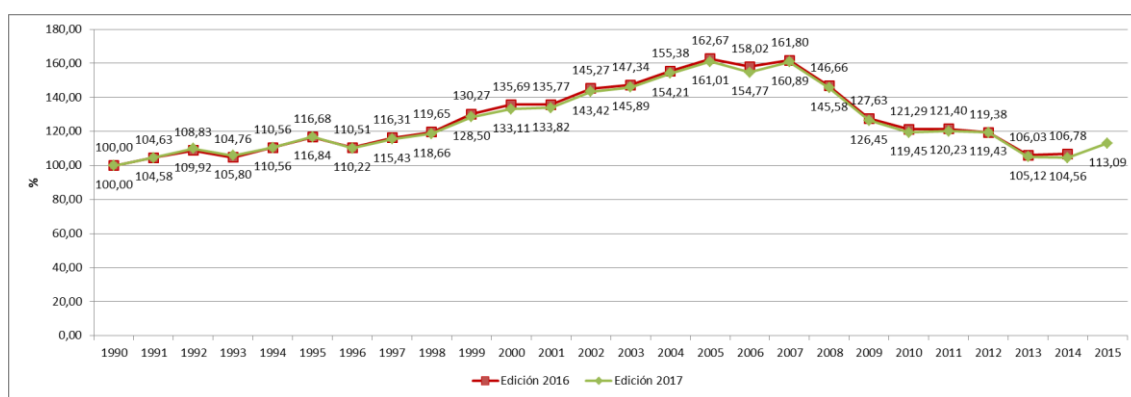
10.3.1.2 Tendencias por gases

Se analiza, gas a gas, las tendencias entre la edición 2016 y 2017 del Inventario.

CO₂

En cuanto al CO₂, la comparativa de perfiles de ambas es casi coincidente, manteniéndose la tendencia existente.

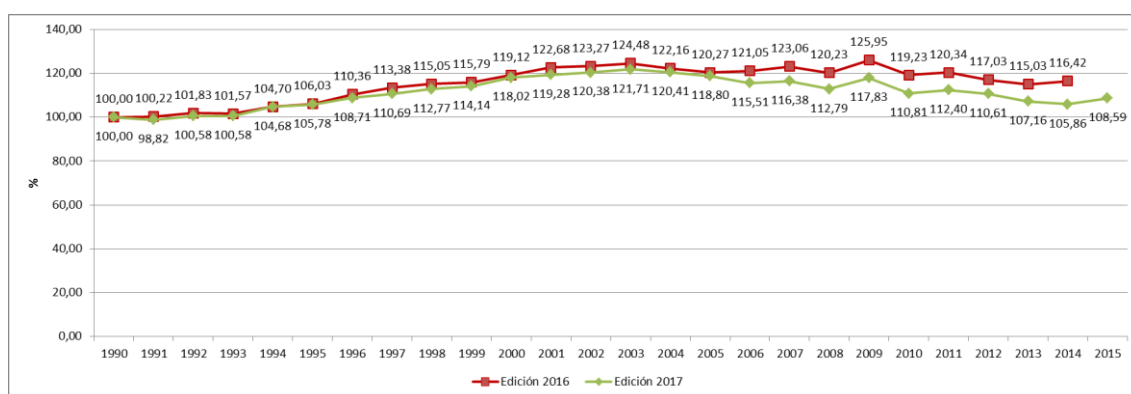
Figura 10.3.7.- Comparación de tendencias de las emisiones de CO₂; Edición 2016 vs Edición 2017



CH₄

En el CH₄ las diferencias en los índices de evolución temporal, están influenciadas por el sector de Agricultura (CRF3) que es el principal causante de las modificaciones en las emisiones de CH₄.

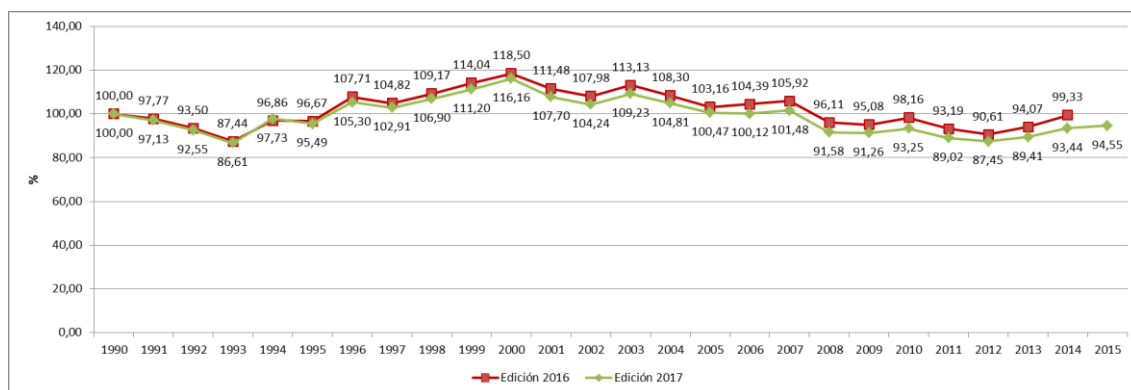
Figura 10.3.8.- Comparación de tendencias de las emisiones de CH₄; Edición 2016 vs Edición 2017



N₂O

La diferencia en la tendencia de las emisiones de N₂O está mayoritariamente originada por las modificaciones realizadas en los sectores de Agricultura y Residuos.

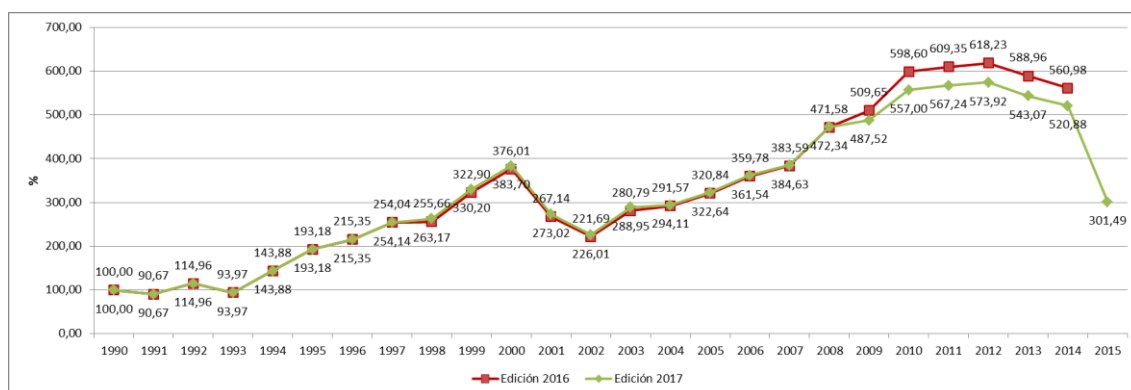
Figura 10.3.9.- Comparación de tendencias de las emisiones de N₂O; Edición 2016 vs Edición 2017



HFC

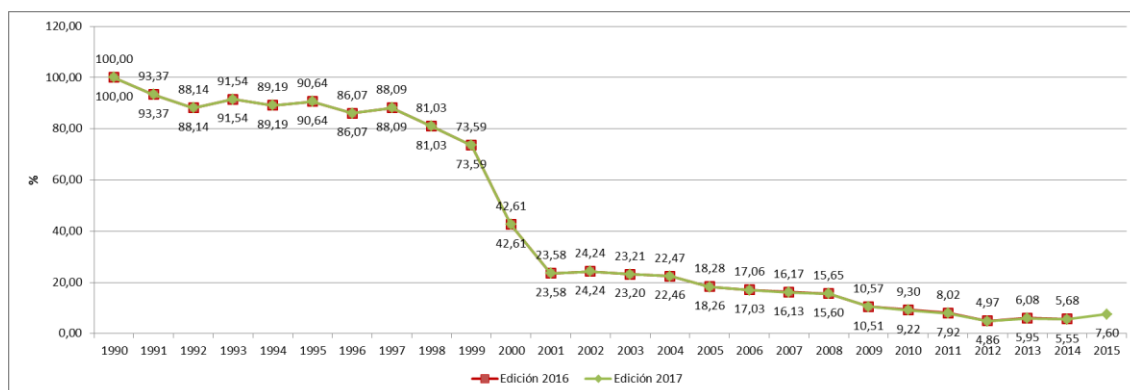
En cuanto a los HFC, la diferencia observada entre las tendencias está motivada por las nuevas estimaciones realizadas en esta edición del Inventario, que han sido comentadas anteriormente.

Figura 10.3.10.- Comparación de tendencias de las emisiones de HFC; Edición 2016 vs Edición 2017



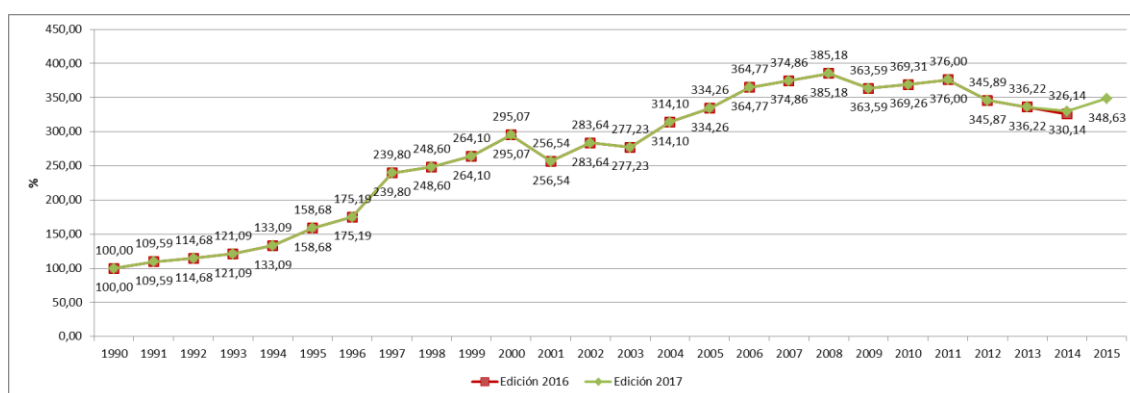
PFC

Para los PFC, la tendencia presenta variaciones entre la edición 2016 y 2017, en su mayor parte motivada por las nuevas estimaciones realizadas en el sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2).

Figura 10.3.11.- Comparación de tendencias de las emisiones de PFC; Edición 2016 vs Edición 2017

SF₆

Por último, muestra la comparación de la evolución temporal de SF₆. Las diferencias son debidas a las nuevas estimaciones comentadas anteriormente en el sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2).

Figura 10.3.12.- Comparación de tendencias de las emisiones de SF₆; Edición 2016 vs Edición 2017

Tras describir en lo que va de este epígrafe las implicaciones en las tendencias de las variaciones en las emisiones de todas las categorías del inventario con la exclusión de LULUCF, se presenta ahora la información homóloga referida exclusivamente a la categoría de LULUCF.

10.3.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto

Las implicaciones en las tendencias de las emisiones/absorciones en relación con la información suplementaria para el Protocolo de Kioto pueden derivarse de la ya presentada en el apartado 10.2.2 del presente documento, así como de las indicaciones realizadas en el apartado 10.3.1.1. relativas al sector LULUCF, en el que se destacan los principales cambios en la estimación de las emisiones y absorciones del sector.

10.4 Mejoras previstas en el inventario

10.4.1 Inventario de gases de efecto invernadero para informar a la Convención

Entre las mejoras previstas en el inventario se consideran, por un lado las de tipo horizontal que afectan al conjunto del sistema del inventario nacional, y, por otro lado, las que se orientan a sectores específicos de actividad.

10.4.1.1 Horizontales

Las principales mejoras que se proponen realizar para próximas ediciones del Inventario son las siguientes:

- Los planes de mejora relacionados con las novedades IPCC 2006 se enmarcan en un plan de actualización integral para el total del Inventario. La línea de actuación seguirá dos puntos principales:
 - i) Consolidar y mejorar las estimaciones ya implementadas, con el objetivo último de implementar niveles superiores a través información nacional específica con respecto a variables de actividad y variables metodológicas.
 - ii) Continuar con el trabajo realizado para implementar el total de novedades IPCC 2006.
- Convocatoria de los grupos de trabajo técnico de los distintos sectores (Epígrafe 1.2.1.2.).
- Planteamiento de sistemas de integración del Inventario con otros sistemas de gestión de información de emisiones de gases ya existentes, tales como el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) y el Registro UE de Derechos de Emisión, mediante entre otros aspectos, la armonización con los cuestionarios emitidos para instalaciones sometidas al régimen del Comercio de Derechos de Emisión³.
- Implementación en próximas ediciones del Inventario con un programa externo de garantía de calidad, realizado por auditores externos. El principal objeto de este programa, es garantizar la calidad del Inventario e identificar áreas susceptibles de ser mejoradas.
- Se prevé analizar la incorporación progresiva de las estimaciones de otras emisiones indirectas de CO₂ y N₂O en próximas ediciones del Inventario.

10.4.1.2 Sectoriales

En cada uno de los capítulos sectoriales se han incluido las mejoras propuestas, se indican en este epígrafe, las que se consideran más relevantes.

³ Cuestionario individual a instalaciones encuadradas dentro de la Decisión 2007/589/CE relativa a las directrices de notificación y validación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

a) Energía (CRF1)

a.1) Aspectos generales

- La continuación del Grupo de Trabajo Técnico de Energía orientado a, en términos generales, tratar los aspectos comunes de balance energético nacional y sus implicaciones en el inventario nacional de emisiones.
- Continuar con la homogeneización entre las necesidades del Inventario en el balance energético que emplea y la información remitida por MINETAD (envíos a EUROSTAT y la AIE).
- Profundizar en la colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para el procesamiento de información individualizada por planta de cogeneración, lo que permite la contrastación y mejora de la información del balance de combustibles específico de dichas plantas y, en particular, de cómo las fracciones de combustibles imputables a generación de electricidad y a generación de calor se armonizan con la información del balance energético nacional.

a.2) Combustión en industrias del sector energético (1A1).

- Está prevista la revisión y progresiva modificación de los cuestionarios individuales que se remiten a las centrales térmicas convencionales, adaptándolos a las nuevas necesidades de información y automatizando los controles de calidad sobre los datos suministrados por las plantas.
- Se continuará con el control de las características de los combustibles para determinar con mayor precisión los eventuales valores atípicos reportados por algunas centrales.
- Se continuará con el proceso de colaboración con la Subdirección General de Residuos del MAPAMA para la mejora de información sobre la valorización energética de los residuos en vertederos y plantas de biometanización.
- Se seguirá enfatizando en la recogida de información vía cuestionario para mejorar la información relativa a las características de los combustibles utilizados.
- Se hará especial hincapié en las técnicas de reducción y control implantadas, y su actualización.
- Se continuará con el contraste de las emisiones de CO₂ de las refinerías con la información disponible de emisiones certificadas para las plantas que utilizan el instrumento de Comercio de Derechos de Emisión, permitiendo detectar valores anómalos en la información facilitada vía cuestionario.
- Se sigue planteando como objetivo, dentro del GTT-Energía, la investigación del uso no energético del coque de petróleo que figura en los balances que MINETAD presenta a los organismos internacionales EUROSTAT y AIE.
- Se continuará con el proceso de colaboración con la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento del MINETAD, para la mejora de la información proporcionada por esta fuente y su correcta adecuación al Inventario.

a.3) Combustión en la industria (1A2)

- Se continuará con la revisión de los factores de emisión en la combustión del gas natural para motores estacionarios, con el fin de actualizarlos a la Metodología IPCC 2006.
- En el sector de la cal, se continuará con la línea de colaboración iniciada en la presente edición del Inventario con la asociación ANCADE para tratar de converger con los datos de consumo y características de los combustibles que las plantas productoras declaran al sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea, así como el uso no energético de combustibles que pueden afectar a la estimación de las emisiones, tanto de las actividades de combustión como de determinados procesos industriales.
- En el ámbito del GTT-Energía, se pretende mejorar la información sobre sectores de destino del uso de determinados combustibles (prioritariamente, el coque de petróleo y el gas natural), así como el uso no energético de combustibles que pueden afectar a la estimación de las emisiones, tanto de las actividades de combustión como de determinados procesos industriales.
- En el sector de los Metales no férreos (CRF 1A2b), dentro de la producción de magnésitas, sería recomendable profundizar en las características de los combustibles empleados por las dos únicas plantas productoras para tratar de confluir con los datos declarados a ETS.
- Para los sectores de Minerales no metálicos (1A2f) y el de Otros (1A2g) se analizará si el reparto de actividades es el correcto o no, reubicándose en su caso, las actividades necesarias en una u otra categoría.

a.4) Combustión en el transporte (1A3)

- **Transporte aéreo (1A3a)**

Para posteriores ediciones está prevista la inclusión de mejoras en el modelo actual, relativas al archivo de llegadas y salidas, la actualización de nuevos modelos de aeronaves y la posible consideración de los equipos de pistón.

- **Transporte por carretera (1A3b)**

De cara al futuro, se propone avanzar en la implantación de la metodología desarrollada por el programa COPERT V.

Para ello, será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- i) Ampliación de la información de base para la estimación del parque circulante. Los trabajos iniciados a este respecto revelan homogeneidad estadística en las edades de las categorías de vehículos, existiendo sin embargo cierta disparidad en la participación de las clases de vehículos, por lo que se trabaja en la mejora de la distribución regional de dicho parque circulante;
- ii) Ampliación de la información de base sobre el desglose territorial del consumo de combustibles y el balance de dicho consumo con las cifras de ventas por unidades territoriales.

a.5) Combustión en otros sectores (1A4)

- iii) Se sigue trabajando en la metodología alternativa de estimación del consumo de combustibles de la maquinaria móvil agroforestal (integrando información sobre estándares de requerimiento energético y otros parámetros relevantes para los algoritmos de estimación de las emisiones).
- iv) Entre los objetivos de mejora planteados, se ha identificado como prioritario el proceso de armonización de fuentes y consistencia de las series de consumos imputados a los sectores comercial-institucional.

a.6) Emisiones fugitivas (1B)**- Emisiones fugitivas – combustibles sólidos (1B1)**

Se continuará con el procedimiento de recogida de información iniciado con motivo de la revisión de 2011 por el ERT para recabar información individualizada por planta para las coquerías no emplazadas en siderurgia integral.

- Emisiones fugitivas – petróleo y gas natural (1B2)

El sector de suministro del gas es un mercado que tras un periodo de progresiva implantación se encuentra, desde julio de 2008, completamente liberalizado. En ediciones próximas del Inventario se seguirá investigando la relación de nuevas empresas suministradoras a medida que se vayan incorporando al mercado gasista, solicitando la información pertinente.

b) Procesos industriales y uso de otros productos (CRF2)**- Consumo de gases fluorados (2F)**

En próximas ediciones del Inventario se trabajará en el desglose por sub aplicaciones de los datos procedentes del Impuesto nacional sobre los gases fluorados de efecto invernadero.

- Industria petroquímica y negro de humo (2B8)

Se prevé consolidar y mejorar las estimaciones ya implementadas en esta categoría, con el objetivo último de implementar niveles metodológicos. Se pretende centrar la atención en la producción de etileno (2B8b), tratando de realizar estimaciones que reflejen las emisiones propias de la fabricación de ese producto y no lleven implícito la fabricación de otros productos como ocurre actualmente con los factores de emisión por defecto propuestos por las Guías IPCC 2006.

- Producción de hierro y acero (2C1)

En la presente edición del Inventario se ha llevado a cabo una revisión de la metodología empleada en la categoría 2C1 para su actualización a la Guía IPCC 2006. Como resultado de dicha revisión se plantea la necesidad de posponer ciertas actualizaciones para futuras ediciones del Inventario. Las categorías afectadas serían las siguientes:

1. 2C1b: la Guía IPCC 2006 no proporcionan actualmente un factor de emisión de CH₄ para esta categoría, a pesar de contemplarse la estimación de sus

emisiones en la ecuación 4.13 (Volumen 3, capítulo 4). En caso de que futuras actualizaciones de las guías metodológicas incluyesen un nuevo factor de CH₄, éste sustituiría al empleado por el Inventario (Manual CORINAIR).

2. 2C1d: la Guía IPCC 2006 proporcionan por primera vez un factor de emisión de CH₄, sin embargo el Inventario no ha venido estimando las emisiones de dicho gas. Previo a su estimación se planea investigar si estas emisiones no están siendo ya contabilizadas en el sector de energía (CRF 1A2a).

Además, se prevé continuar en estrecha colaboración con la asociación empresarial (UNESID) con el fin mejorar las tareas de control de calidad de los datos para la producción de acero en hornos de arco eléctrico. Se prevé además, con vistas a futuras ediciones, implementar una nueva metodología de estimación de emisiones de CO₂ desarrollada por la propia asociación UNESID, que asume, para otros flujos de materiales, que están en equilibrio en términos del balance de carbono, es decir, saldo nulo como diferencia entre las entradas (chatarra, arrabio, ferroaleaciones, carbón de afino) y las salidas (acero producido, escorias y polvos).

- **Producción de cal (2A2)**

Gracias a la reunión mantenida con ANCADE en la presente edición, se ha podido conocer que la mayor parte de sus asociados estima sus emisiones de CO₂ de proceso para informar a ETS mediante el método de las entradas de carbonatos a calcinación, lo que se aproximaría a un método de Nivel 3 de IPCC 2006. ANCADE ha facilitado dicha información al Inventario correspondiente al año 2015. Con objeto de construir una serie temporal coherente, se espera poder recabar datos para algunos años más en la próxima edición. Para los años para los que no se disponga de información sobre consumo de carbonatos, esta se estimará a partir de la producción de cal y la relación promedio entre producción de cal y consumo de carbonato observado para cada planta. Otra información facilitada por ANCADE ha sido acerca del LKD. Toda esta información será tenida en cuenta para las nuevas estimaciones a realizar en la próxima edición del Inventario.

Además, a partir de la reunión con ANCADE se han podido localizar aquellas plantas que quedan fuera de la cobertura de ANCADE pero que se encuentran dentro de ETS. Esto permitirá contactar directamente con dichas plantas para recabar la información necesaria para la nueva estimación prevista.

d) Agricultura (CRF3)

- **Fermentación entérica en ganado (3A)**

Aunque el programa de revisión y mejora ha introducido cambios en los parámetros de estimación de las emisiones de esta actividad, se considera necesario en próximos inventarios seguir trabajando en la elaboración y desarrollo de documentos zootécnicos que caractericen aún mejor las distintas cabañas ganaderas y los factores de emisión propios del ganado del país.

- **Gestión de estiércoles (3B)**

Aunque el programa de revisión y mejora ha introducido cambios para la actualización completa de las metodologías a la Guía IPCC 2006 y se han renovado los documentos

zootécnicos de porcino blanco, equino, mulas y asnos, se considera necesario en próximos inventarios seguir trabajando en la actualización de documentos zootécnicos para el resto de especies con el objeto de caracterizar mejor las distintas cabañas ganaderas con datos que reflejen más fielmente la realidad del país en relación a los sistemas de gestión del estiércol, los sólidos volátiles, el nitrógeno excretado y las mejores técnicas disponibles implantadas.

- **Suelos agrícolas (3D)**

En próximas ediciones se procederá a definir con mayor precisión el nitrógeno aportado por las distintas fuentes, trabajando para ello con los correspondientes puntos focales. Esto es especialmente relevante en el caso de N proveniente por la gestión de estiércoles.

- **Quema en campo de residuos agrícolas (3F)**

Entre los objetivos de mejora de actividades de este sector se considera continuar profundizando en la mejora de las estimaciones de emisiones.

- **Cultivo de arroz (3C)**

En próximas ediciones se procederá a mejorar la caracterización de los sistemas experimentales de cultivo de arroz en España mediante riego sin inundación según se vayan implantando en este sector.

e) Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura (CRF4)

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a todos los usos de la tierra, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes (Guía IPCC 2006 y Guía Suplementaria KP 2013).

A la vista del ARR-2014 y de los problemas potenciales detectados en las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español, en el marco de la revisión conjunta realizada en Septiembre de 2016 bajo la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático⁴, para el sector LULUCF, en el apartado 6.1.7 del capítulo 6 de este informe, España incorpora en su plan de mejoras las recomendaciones realizadas que no han podido resolverse en esta edición del Inventario, con el fin de continuar con los esfuerzos para estimar las emisiones/absorciones pendientes de cálculo, en próximas ediciones del mismo.

A nivel particular de categorías, las mejoras previstas son las siguientes:

- **Tierras forestales (4A)**

Dentro del plan de mejoras, está prevista la revisión de los valores de BEFD, R y CF utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones debidas al cambio de existencias de carbono en el depósito de biomasa viva de FL, así como del procedimiento de cálculo

⁴ El informe definitivo de la revisión (ARR) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

empleado en la estimación de los valores nacionales de LB, en t C/ha, con la finalidad de confirmar los resultados obtenidos.

España mantiene en su plan de mejoras las recomendaciones realizadas por los revisores que no han podido resolverse en esta edición del Inventario, con el fin de continuar con los esfuerzos para estimar las emisiones/absorciones pendientes de cálculo, en próximas ediciones del mismo.

Además, tal y como se indicó durante la revisión conjunta de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario (series 1990-2013 y 1990-2014), ARR-2016, una de las prioridades del equipo de Inventario español es una cartografía específica para el sector LULUCF, promovida por el Sistema Español de Inventario (SEI) y por el Sistema Forestal Nacional. En la actualidad se está desarrollando un proyecto piloto para evaluar una alternativa al procedimiento cartográfico descrito en la presente edición del Inventario. Esta alternativa pretende mejorar la estimación de las superficies de usos del suelo y de cambios de uso del suelo a partir del año 1990 y proporcionar, si es posible, más información sobre otros marcos temporales (como 1970-1990), teniendo en cuenta la información cartográfica nacional disponible.

- **Tierras de cultivo (4B)**

Como parte del plan de mejoras del Inventario, se mantiene la intención de analizar la disponibilidad de información complementaria para estimar el cambio en las existencias de SOC, así como las emisiones/absorciones asociadas, debido a las prácticas de gestión en los cultivos herbáceos en próximas ediciones.

- **Pastizales (4C)**

En concreto, en la actualidad se está analizando la información disponible para realizar una primera propuesta de diferenciación entre pastizales gestionados y no gestionados, y las prácticas de gestión que tienen lugar en el primer tipo.

- **Humedales (4D)**

España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a los Humedales, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes

- **Asentamientos (4E)**

En línea con la Guía IPCC 2006, España continuará estudiando la disponibilidad de datos nacionales que permitan estimar las emisiones/absorciones debidas a cambios en las existencias de carbono en los depósitos de biomasa, materia orgánica muerta y carbono orgánico en suelos de los Asentamientos que permanecen como tales.

- **Otras tierras (4F)**

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones asociadas a Otras tierras, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

- **Productos madereros (4G)**

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones/absorciones debidas al cambio en las existencias de C del depósito HWP.

En concreto, se intentará: identificar la procedencia de la madera (actividades del Protocolo de Kioto: Forestación/Reforestación, Deforestación y Gestión forestal.

- **Emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización/inmovilización de N relacionadas con la pérdida/ganancia de materia orgánica en suelos minerales debido a cambios en el uso de la tierra o a prácticas de gestión (4(III))**

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones directas de N₂O procedentes de la mineralización del N, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

Como parte del plan de mejoras, España mantiene la tarea de identificar fuentes de información fiables y homogéneas para toda la serie temporal que permitan conocer las prácticas de gestión en los usos que permanecen como tales y sus efectos sobre el SOC, para poder estimar las emisiones directas de N₂O debidas a las prácticas de gestión de los suelos minerales.

- **Emisiones indirectas de N₂O procedentes de suelos gestionados (4(IV))**

Dentro del plan de mejoras, España continuará con los esfuerzos para mejorar la estimación de las emisiones indirectas de N₂O procedentes de la mineralización del N, para culminar la completa adaptación a las metodologías más recientes.

Como parte del plan de mejoras, España intentará identificar fuentes de información fiables y homogéneas para toda la serie temporal que permitan conocer las prácticas de gestión en los usos que permanecen como tales y sus efectos sobre el carbono orgánico del suelo (SOC en sus siglas en inglés), para poder estimar las emisiones indirectas de N₂O debidas a las prácticas de gestión de los suelos minerales.

Además, se aplicará el mismo procedimiento de cálculo para identificar las regiones españolas en las que se producen fenómenos de lixiviación y escurrimiento a otros años de la serie temporal, diferentes del año 2015.

f) Residuos (CRF5)

- **Depósito en vertedero de residuos sólidos- CH₄ (5A)**

En noviembre de 2015 se aprobó el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. Este plan es el instrumento que orientará la política de residuos en España en los próximos años. Se espera que el desarrollo de dicho plan así como la aplicación de las disposiciones sobre información incluidas en la Ley 22/2011, en particular la puesta en marcha del Registro de Producción y Gestión, y la transmisión electrónica de la información, contribuirán a mejorar significativamente la información sobre producción y gestión de todos los flujos de residuos, a mejorar la trazabilidad de la recogida y tratamiento y a facilitar la inspección y el control.

- **Tratamiento biológico de residuos sólidos (5B)**

Se prevé seguir trabajando, en colaboración con las diferentes instituciones, en la obtención de la mejor información de todas las plantas de Biometanización aumentando la cobertura del sector.

Paralelamente el punto focal intentará llevar a cabo la recomendación en la revisión UNFCCC⁵ en 2016 de establecer la coherencia temporal de la serie debido al cambio en la metodología de reporte del compostaje. Se espera poder introducir el ajuste pertinente en próximas ediciones.

- **Tratamiento y eliminación de aguas residuales (5D)**

Se considera importante continuar con la colaboración de la Dirección General del Agua del MAPAMA y continuar con la vía de colaboración con la Subdirección General para la Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico para mejorar la información referente al tratamiento de las aguas residuales industriales.

Por otro lado, se pretende continuar colaborando con el CEDEX para la obtención de datos actualizados sobre los habitantes equivalentes tratados y no tratados en España entre los años 2011 y 2015, no cubiertos por el estudio de referencia arriba indicado.

Además, continuará con la investigación de un nuevo porcentaje de captación de biogás en las depuradoras de aguas industriales más representativo del sector.

- **Incineración y quema al aire libre de residuos (5C)**

En relación con la variable de actividad sobre incineración de lodos, se considera prioritario seguir colaborando con el punto focal (SGR) para mejorar la información pertinente. El sistema de recogida y elaboración de información del Registro Nacional de Lodos está siendo objeto de revisión.

- **Extendido de lodos(5E)**

En relación con la variable de actividad relacionada con los lodos se considera prioritario seguir colaborando con el punto focal (SGR) para mejorar la información pertinente. El sistema de recogida y elaboración de información del Registro Nacional de Lodos está siendo objeto de revisión.

10.4.2 Información suplementaria para el Protocolo de Kioto

La información suplementaria para el Protocolo de Kioto en lo referente a nuevos cálculos y mejoras previstas, se deriva de la información homóloga ya presentada para la Convención, con la salvedad de que, en este caso, para el Protocolo de Kioto, se aplican las reglas de contabilización del mismo, en las que pueden prevalecer determinados umbrales sobre los flujos no restringidos de absorciones y sumideros de GEI que se reportan para el

⁵ El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento

Protocolo, cubriéndose en esta edición los tres primeros años del segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto (2013-2020), además del periodo de compromiso del (2008-2012), e incluyéndose para la valoración de la gestión de tierras agrícolas la información del año 1990, con el fin de poder calcular el balance neto-neto en este caso.

En la generación de información suplementaria para el Protocolo de Kioto, se ha aplicado el principio de mayor coherencia en la obtención de información de base y en la estimación de flujos GEI de los que se informa a la Convención. Es por ello que, además de la referencia específica al capítulo 11 “LULUCF-KP” se remite de forma general a los epígrafes 6.X.6 (Nuevos cálculos) del capítulo 6 “LULUCF-Convención” (donde la X varía de 2 a 7 para cubrir sucesivamente las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras), además de los propios epígrafes 6.8, 6.11, 6.12 y 6.13.

Apéndice 10.1.- Documentación sobre los principales cambios metodológicos con relación a la edición anterior del inventario

En la tabla siguiente, se presenta la relación de los principales cambios metodológicos introducidos en la presente edición del inventario, y las implicaciones que han tenido en los nuevos cálculos realizados.

Se ha utilizado el formato del Anexo VIII, dando cumplimiento al artículo 16, del Reglamento 749/2014.

Se han incorporado los cambios que ha producido en algunas categorías la inclusión de nuevas actividades de las Guías IPCC 2006, y el cambio a esas metodologías.

Tabla A.10.1.- Principales cambios metodológicos con relación a la edición anterior del inventario

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	DESCRIPTION OF METHODS	RECALCULATIONS	REFERENCE
	Please mark the relevant cell where the latest NIR includes major changes in methodological descriptions compared to the NIR of the previous year	Please mark the relevant cell where this is also reflected in recalculations compared to the previous years' CRF	If the cell is marked please provide a reference to the relevant section or pages in the NIR and if applicable some more detailed information such as the sub-category or gas concerned for which the description was changed.
Total (Net Emissions)	-	-	-
1. Energy	-	-	-
A. Fuel Combustion (sectoral approach)	-	-	-
1. Energy industries	√	√	Sub-category 1A1a: Section 3.2.5/ Sub-category 1A1b: Section 3.3.5/ Sub-category 1A1c: Section 3.4.5
2. Manufacturing industries and construction	√	√	Section 3.5.5
3. Transport	√	√	Sub-category 1A3a: Section 3.6.5/ Sub-category 1A3b: Section 3.7.5/ Sub-category 1A3d: Section 3.8.5/ Sub-category 1A3e: Section 3.9.5
4. Other sector	√	√	Section 3.10.6
5. Other	√	√	Emissions from military aviation reported under other (fuel combustion) and excluded from the category civil aviation
B. Fugitive emissions from fuels	-	-	-
1. Solid fuels	√	√	Sub-category 1B1a: Section 3.11.5
2. Oil and natural gas and other emissions from energy production	√	√	Section 3.12.5
C. CO ₂ transport and storage	-	-	-
2. Industrial processes and product use	-	-	-
A. Mineral industry	-	-	-
B. Chemical industry	√	√	Sub-category 2B1: Section 4.10.3/ Sub-category 2B2:

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
	DESCRIPTION OF METHODS	RECALCULATIONS	REFERENCE
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Please mark the relevant cell where the latest NIR includes major changes in methodological descriptions compared to the NIR of the previous year	Please mark the relevant cell where this is also reflected in recalculations compared to the previous years' CRF	If the cell is marked please provide a reference to the relevant section or pages in the NIR and if applicable some more detailed information such as the sub-category or gas concerned for which the description was changed.
			Section 4.7.5/ Sub-category 2B4a: Section 4.10.4/ Sub-category 2B8c: Section 4.4.5
C. Metal industry	√	√	Sub-category 2C1: Section 4.5.5
D. Non-energy products from fuels and solvent use	√	√	Sub-category 2D1 & 2D2: Section 4.10.12/ Sub-category 2D3c: Section 4.10.13.3
E. Electronic industry	-	-	-
F. Product uses as substitutes for ODS	√	√	Sub-category 2F3 & 2F4: Section 4.2.5
G. Other product manufacture and use	√	√	Sub-category 2G3b: Section 4.10.16.2
H. Other	-	-	-
3. Agriculture	-	-	-
A. Enteric fermentation	√	√	Section 5.2.5
B. Manure management	√	√	Sub-category 3B1: Section 5.3.5/ Sub-category 3B2: Section 5.5.5
C. Rice cultivation		√	Section 5.7.5
D. Agricultural soils	√	√	Section 5.4.5
E. Prescribed burning of savannahs	-	-	-
F. Field burning of agricultural residues	√	√	Section 5.6.5
G. Liming	-	-	-
H. Urea application	-	-	-
I. Other carbon containing fertilisers	-	-	-
J. Other	-	-	-
4. Land use, land-use change and forestry	-	-	-
A. Forest land	√	√	Section 6.2.6
B. Cropland	√	√	Section 6.3.6
C. Grassland	√	√	Section 6.4.6
D. Wetlands	√	√	Section 6.5.6
E. Settlements	√	√	Section 6.6.6
F. Other land	√	√	Section 6.7.6
G. Harvested wood products	-	-	-
H. Other	-	-	-
5. Waste	-	-	-
A. Solid waste disposal	√	√	Section 7.2.5
B. Biological treatment of solid waste		√	Section 7.3.5
C. Incineration and open burning of waste	√	√	Section 7.5.1.3
D. Wastewater treatment and discharge	√	√	Section 7.4.5
E. Other		√	Section 7.5.2.5
6. Other (as specified in Summary 1.A)	-	-	-
KP LULUCF	-	-	-

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	DESCRIPTION OF METHODS	RECALCULATIONS	REFERENCE
	Please mark the relevant cell where the latest NIR includes major changes in methodological descriptions compared to the NIR of the previous year	Please mark the relevant cell where this is also reflected in recalculations compared to the previous years' CRF	If the cell is marked please provide a reference to the relevant section or pages in the NIR and if applicable some more detailed information such as the sub-category or gas concerned for which the description was changed.
Article 3.3 activities	-	-	-
Afforestation/reforestation	√	√	Section 11.4
Deforestation	√	√	Section 11.4
Article 3.4 activities			
Forest management	√	√	Section 11.5
Cropland management (if elected)	√	√	Section 11.5
Grazing land management (if elected)	-	-	-
Revegetation (if elected)	-	-	-
Wetland drainage and rewetting (if elected)	-	-	-

NIR Chapter	DESCRIPTION		REFERENCE
	Please mark the cell where the latest NIR includes major changes in descriptions compared to the previous year NIR		If the cell is marked please provide some more detailed information for example reference to pages in the NIR
Chapter 1.2 Description of national inventory arrangements	-	-	-

Apéndice 10.2.- Implementación revisión UNFCCC

En la tabla siguiente se presenta el grado de implementación de las recomendaciones de la última revisión del Inventario español por parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio Climático (septiembre 2016, ediciones 2015 y 2016 del Inventario).

El formato de la tabla se basa en el anexo IV (Formulario para la notificación de información sobre la aplicación de recomendaciones y ajustes) con arreglo al artículo 9 del Reglamento UE 749/2014. La información incluida en dicho anexo se basa en el borrador del informe con los principales hallazgos provisionales identificados por el ERT durante la revisión anual de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español, enviado por la Secretaría de la CMNUCC el 17 de septiembre de 2016. El informe final de revisión anual del Inventario (ARR) no estaba disponible a la fecha de presentación de la edición 2017 (15 de marzo de 2017).

Information included in this annex is based on the draft report with the Provisional Main Findings identified by the ERT during the review of the 2015 and 2016 annual submission of Spain sent by UNFCCC Secretariat on 17th September 2016. The final Annual Inventory Review Report (ARR) has not been sent to Spain before the submission deadline of this NIR (15th March 2017).

Tabla A.10.2.- Formulario para la notificación de información sobre la aplicación de recomendaciones y ajustes con arreglo al artículo 9 del Reglamento 749/2014

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Status of implementation of issues and/or problems raised in the previous review report of Spain			
1.A.3.a Domestic aviation – Gas, Liquid – All gases (33,2014) ([23,2013]) Consistency	The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that Spain report the emissions from military aviation in the category mobile under other (fuel combustion) and exclude them from the category civil aviation. The ERT also recommends that the Party include the information provided to the ERT during the review and explain any recalculations or reallocations in the next year CRF and NIR	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.14.2

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	submission.		
1.B Fugitive emissions from fuels – Solid – CH ₄ (35,2014) ([28, 2013]) Accuracy	In previous review reports, the ERT recommended that Spain undertake a study to determine the extent of CH ₄ recovery and flaring in coal mining, and to assess the possible impacts of these activities on the emission estimates for fugitive emissions. To improve accuracy, the ERT recommends that Spain complete the aforementioned study to determine the extent of CH ₄ recovery and flaring in coal mining and review the estimates of CH ₄ fugitive emissions from solid fuels.	No CH ₄ recovery and flaring in coal mining occurs in Spain	Chapter 3/section 3.11
IPPU general – Confidential data	Nevertheless, in order to increase the transparency of the NIR, the ERT reiterates the recommendation included in the previous review report that Spain provide more information on activity data in the NIR without violating confidentiality. Providing activity data in 100 base indexed on 1990 or presenting activity data trends as graphic without any number, might be a suitable compromise which would improve the transparency of the report.	Activity data in 100 base indexed on 1990 have been provided as graphics for all the confidential sub-categories	Chapter 4/several sections
2.A.1 - Cement Production	The ERT noted that there is a lack of transparency in the description provided in the NIR for methodologies used so as to estimate CO ₂ emissions from cement industry. The ERT noted that CO ₂ emissions are estimated using plant specific emission factors provided annually by the plants. The ERT noted also that CKD has been taken into account in the estimations of the CO ₂ emission factors by the plants. However no information has been provided in the NIR on the methodology used by the plants so as to estimate the CO ₂ emission factor. Furthermore, in the NIR, only quality control of clinker production is presented in the quality control and verification sub-chapter of the cement production chapter. During the review process, Spain provided the ERT with all the necessary information about the methodology used by the plants to estimate the CO ₂	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 4/section 4.3.2

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	emission factor, including the CKD parameter. Spain provided also the ERT with a detailed description of the QC procedures implemented in the inventory of CO ₂ emissions from the cement production.		
2.B.2 - Nitric Acid Production	The sector is a key categorie regarding trend and level of N ₂ O emissions in 1990. Therefore, the ERT recommends Spain to use the N ₂ O default process specific emission factors available in the 2006 IPCC guidelines so as to estimate N ₂ O emissions from nitric acid production for the period 1990-2006 in the next submissions.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 4/section 4.7.2
2.B.9.A - By-product emissions	Furthermore, in order to increase transparency, the ERT also reiterates the recommendation that Spain considers whether it is be possible to publish the activity data and HFC-23 emissions factors per plant, given that production in all plants has ceased.	Activity data in 100 base indexed on 1990 have been provided as a graphic and detail on the source for emissions factors used each year of the time series	Chapter 4/section 4.8.2
3. General (agriculture) – Gen (51, 2014) (50, 2013) Transparency	The ERT commends Spain for the level of effort undertaken in developing the country-specific methodologies and parameters used for the tier 2 approaches (e.g. for enteric fermentation and manure management). However, the ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that Spain develop a summary table providing details of the references used in developing the country-specific methodologies and parameters used for the tier 2 approaches and also provide a table in the NIR detailing the main parameters used in the tier 2 methodologies.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 5/section 5.2 , 5.3 and 5.5
3.A Enteric fermentation – CH ₄ (53,2014) (53, 2013) Transparency	The ERT reiterates the recommendation made in previous review reports that Spain incorporate in the NIR detailed explanations of the AD, assumptions, parameters and EFs used for the country-specific emission estimates to improve transparency.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 5/sections 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2, 5.7.2 and 5.8.2
3.B Manure management – Gen	For dairy cattle, swine and poultry (hens and chickens),	Interlinked manure management	Chapter 5/sections

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
(55,2014) (56, 2013) Transparency	Spain has reported, in CRF table 4.B(b), the nitrogen excretion (Nex) per animal waste management system (AWMS) under "other" only (the notation key "NO" is reported for all other AWMS). In response to a number of questions raised by the ERT during the review, Spain provided a detailed description of the assumptions used for allocating Nex entirely to other AWMS. The Party explained that the methodology has been updated, including the use of new surveys of AWMS, and the results revealed that, in Spain, manure is usually managed in a series of interlinked systems, which are not simple to allocate to one of the "groups of AWMS" in CRF table 4.B(b). The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that Spain provide explanatory information in relation to AWMS in its NIR and in the documentation box to CRF table 4.B(b).	systems have been replaced by AWMS as indicated by IPCC 2006 Guidelines in this Inventory edition	5.3 and 5.5
3.B Manure management – CO ₂ , CH ₄ (56, 2014) Transparency	Spain has reported, in CRF table 4.B(b), liquid systems as an AWMS for horses, without providing any further explanatory information. Spain is one of only two Parties that report the use of liquid systems as an AWMS for horses. In response to a question raised by the ERT during the review, the Party provided information with regard to the use of liquid system AWMS for horses in Spain. The ERT recommends that Spain provide this information in the NIR to improve transparency.	AWMS for horses, mules and asses have been revised according to new published zootechnical document by the Ministry of Agriculture and Fishing, Food and Environment	Chapter 5/section 5.3
3.B Manure management – CO ₂ , CH ₄ (57, 2014) Transparency	Spain has reported, in CRF table 4.B(b), liquid systems as an AWMS for mules and asses, without providing any further explanatory information. Spain is the only Party that reports the use of liquid systems as an AWMS for mules and asses. In response to a question raised by the ERT during the review, the Party provided information with regard to the use of liquid system AWMS for mules and asses in Spain. The ERT recommends that Spain provide this information in the NIR to improve transparency	AWMS for horses, mules and asses have been revised according new published zootechnical document by the Ministry of Agriculture and Fishing, Food and Environment	Chapter 5/section 5.3

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
3.B Manure management – CO ₂ , CH ₄ (58, 2014) Transparency	The ERT notes that, in NIR table A3.2.3, Spain includes an AWMS referred to as "Other" without further explanatory information. In response to a question raised by the ERT during the review, Spain explained that there is no AWMS termed "Other" and that it does not refer to any particular manure management system in Spain. The ERT recommends that Spain omit the AWMS "Other" from NIR table A3.2.3 to improve the transparency of the emission estimates	In previous editions of the inventory, Interlinked manure management systems were reported as "Other" AWMS. In 2017 NIR Edition, interlinked manure management systems have been replaced by 2006 IPCC Guidelines AWMS	Chapter 5/section 5.3
3.F Field burning of agricultural residues – CH ₄ , N ₂ O (61, 2014) Transparency	The ERT notes that Spain has not addressed the recommendation made in the previous review report to include a separate section in the NIR with complete information regarding CH ₄ and N ₂ O emissions from field burning of agricultural residues. The ERT therefore reiterates this recommendation.	A separate section in the NIR with complete information regarding CH ₄ and N ₂ O emissions from field burning of agricultural residues has been incorporated in the 2017 NIR Edition	Chapter 5/section 5.6
3.F Field burning of agricultural residues – CH ₄ , N ₂ O (62, 2014) (62, 2013) Transparency	Previous review reports have recommended that Spain include information on the legal status of field burning of agricultural residues. In response to a question raised by the ERT during the review, Spain provided the ERT with a list of relevant legislation, showing that field burning of agricultural residues is banned under a number of different national legislative measures. The ERT reiterates the recommendations made in previous review reports that Spain include references to appropriate legislation governing the field burning of agricultural residues in its NIR.	A list of relevant legislation, showing that field burning of agricultural residues is banned under a number of different national legislative measures has been incorporated in the 2017 NIR Edition	Chapter 5/section 5.6
3.C Rice cultivation – CH ₄ (63, 2014) (63, 2013) Transparency	Spain estimates the CH ₄ emissions from rice cultivation using the CH ₄ EF for Spain available in the Revised 1996 IPCC Guidelines (Reference Manual, table 4-9). The ERT reiterates the recommendation made in the previous review report that Spain include a separate section in its NIR with complete information and documentation pertaining to the estimation of emissions from rice cultivation.	The methodology for calculating CH ₄ emissions from rice cultivation has been updated to IPCC 2006 GL. A separate section in 2017 NIR Edition with complete information and documentation pertaining to the estimation of emissions from rice cultivation has been included	Chapter 5/section 5.7

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
5.A. Solid Waste Disposal on Land	Spain continues to use default values from the IPCC Guidelines for some parameters in the calculation of its emission estimates (e.g. for the methane conversion factor (MCF), degradable organic carbon (DOC) or the methane generation rate constant (k).	Updated to IPCC 2006 GL in the 2017 edition of the Inventory	Chapter 7/section 7.2
5.A. Solid Waste Disposal on Land	Uncertainties have not been reduced as Spain continues to apply default k values from the IPCC GL, except from some specific k information from landfill operators..	Update to IPCC 2006 GL in the 2017 edition of the Inventory	Chapter 7/section 7.2
Additional findings made during the 2016 technical review of the annual submission of Spain			
1.A.1.a Public electricity and heat production – (Solid, Biomass, Gen)	The ERT encourages the Party to continue their work to increase completeness and present the progress in the next year submission	This issue is still under assessment and its implementation will be treated in future editions	
1.A.1.a Public electricity and heat production – Combined Heat and Power Generation (Gas, CO ₂)	ERT found this information to be useful for the review process and encourage the Party to continue their work with regard to time-series consistency and transparency and include this information to the next submission NIR	Information has been included in the NIR and work with regard to time-series consistency and transparency will continue	Chapter 3/section 3.2.2.2
1.A.2 Manufacturing Industries and Construction – (other fuels, Gen)	The ERT encouraged the Party to continue their work to increase transparency, enhance its QA/QC procedures and present the progress in the next year submission.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.5.2.1
1.A.2.a Iron and steel – (liquid, CO ₂)	The ERT recommends Party to enhance its QA/QC procedures and correct errors in CRF during next submission and reflect the result in the next NIR to enhance its accuracy and consistency.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 1/section 1.6
1.A.2.b Non-ferrous metals – (Solid, CO ₂)	The ERT recommends that the Party include explanation and calculations in the next NIR and CRF and enhance its QA/QC procedures to increase accuracy	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 1/section 1.6
1.A.2.c Chemicals – (Liquid, CO ₂)	The ERT recommends that the Party enhance its QA/QC procedures in order to detect and correct this	This recommendation has been implemented in this Inventory	Chapter 1/section 1.6

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	type of inconsistency and accuracy	edition	
1.A.3.a Domestic aviation – (Liquid, Gen)	The ERT encourages the Party and recommends that the Party enhance its QA/QC procedures to increase accuracy and include explanation in the next NIR	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 1/section 1.6
1.A.3.a Domestic aviation – (Liquid, Gen)	In order to increase transparency with regard to time-series consistency, the ERT recommends that Spain include a qualitative assessment of fuel consumption in its NIR.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/Section 3.6
1.A.3.b Road transportation – (Gas, Gen)	In order to increase transparency with regard to time-series completeness, the ERT recommends that Spain continue their work of qualitative assessment of gas fuel consumption for the period 1997-2006 and include the result in CRF and NIR.	This issue is still under assessment and its implementation will be treated in future editions	
1.A.4 Other sectors – (Gas, Solid, Liquid, CO ₂)	The ERT encourage the Party to continue their work and recommends the Party to use IPCC 2006 methodology and emission factors to increase consistency and reflect the results in the next year CRF and NIR	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.10
1.A.4.b Residential – (Gas, Solid, Liquid, CO ₂)	The ERT encourage the Party to continue their work and recommends the Party to use IPCC 2006 methodology and emission factors to increase consistency and reflect the results in the next year NIR	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.10
1.A.4.c Agriculture/Forestry/Fishing – (Gas, Solid, Liquid, CO ₂)	The ERT encourage the Party to continue their work and recommends the Party to use IPCC 2006 methodology and emission factors to increase consistency and reflect the results in the next year CRF and NIR	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.10
1.B.2.c Venting and flaring – (Gas, CO ₂)	The ERT recommends that the Party enhance its QA/QC procedures to increase accuracy	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 1/section 1.6
1.B.2.c Venting and flaring – (Gas, CO ₂)	The ERT encourage the Party but finds using such approach inconsistent with IPCC and recommend include explanation in the next NIR to increase	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 3/section 3.12.2.2

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	consistency and comparability		
IPPU general – Recalculations	The ERT recommends Spain to improve the transparency of the reporting by including in the NIR descriptions any recalculation occurring in the greenhouse gases inventory in the next submission.	Any recalculation occurring in the Inventory has been described in NIR	Chapter 4/sub-categories sections
2.A.2 - Lime Production	The ERT commends Spain for it. Nevertheless, so as to be completely transparent in the sector description in the NIR, the ERT recommends Spain to include these justifications in the NIR in the next submission.	More detailed information on variations in IEF has been included in NIR	Chapter 4/section 4.6.2
2.B.2 - Nitric Acid Production	The ERT recommends Spain to correct the unit presented in table 4.7.1 of the NIR in the next submission.	Table 4.7.1 amended	Chapter 4/section 4.7.1
2.B.9.A - By-product emissions	Therefore, the ERT recommends Spain to recalculate the emissions from that plant in the next submission.	This issue is still under assessment by the Inventory	
2.A.3 - Glass Production	The ERT recommends Spain to correct the reported values in the CRF table 2(I).A-Hs1 in the next submission and to improve QA/QC procedures to prevent that type of mistakes.	Correct values have been reported in table 2(I).A-Hs1 and quality checks improved in order to report activity data in the correct units	Chapter 1/section 1.6.4
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	The ERT recommends Spain to improve the transparency of reporting by including detailed descriptions of reported activity data in the NIR in the next submission. The ERT encourages also Spain to include bricks and clay roof tiles production in the reported activity data.	Descriptions of activity data have been improved and bricks and clay roof tiles included in the reported activity data in the reporting tables	Chapter 4/section 4.10.2
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production	The ERT commends Spain for it. Nevertheless, the ERT recommends Spain to improve the transparency of the reporting by including justifications of the choice of driver in the NIR.	Activity data estimates for period 1990-1999 have been replaced by actual production data from the only producing plant in Spain	Chapter 4/section 4.10.4
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	During the review, Spain informed the ERT that the value reported in the NIR is a mistake and that the correct value is calculated in the CRF tables. The ERT recommends Spain to correct the reported value in the	New information available has led to a recalculation of this source category, being CO ₂ emissions considered as	Chapter 4/section 4.10.6

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	NIR and to improve QA/QC procedures to prevent that type of mistakes.	negligible and hence reported as NA. Hence, no actual implementation of this recommendation has been carried out	
2.C.2 - Ferroalloys Production	The ERT recommends Spain to improve the transparency of reporting by including detailed descriptions of emission trends in the NIR for the next submission.	Improved description of emissions and IEF trends has been included in the NIR	Chapter 4/section 4.10.8
2.C.5 - Lead Production	The ERT recommends Spain to correct the reported values in the CRF table 2(I).A-Hs1 in the next submission and to improve QA/QC procedures to prevent that type of mistakes.	Correct values have been reported in table 2(I).A-Hs1 and quality checks improved in order to report activity data in the correct units	Chapter 1/section 1.6.4
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates	The ERT recommends Spain to correct the reported values in the CRF table 2(I).A-Hs1 and to improve QA/QC procedures to prevent that type of mistakes.	Correct values have been reported in table 2(I).A-Hs1 and quality checks improved in order to report activity data in the correct units	Chapter 1/section 1.6.4
2.D.3 - Other	The ERT recommends Spain to correct the reported value in the CRF Table 1A(d).	Correct values have been reported in table 1A(d)	Reporting table 1A(d)
3. General (agriculture) –	The ERT recommends that Spain update the agriculture chapter in the NIR and its Annexes and to include all of the necessary methodological information required in accordance with the UNFCCC Annex I reporting guidelines (paragraph 50) following the NIR outline described in the appendix.	The ERT recommendation has been implanted in the 2017 NIR Edition	Chapter 5/sections 5.2.2, 5.3.2, 5.4.2, 5.5.2, 5.6.2, 5.7.2 and 5.8.2
3.B Manure management – CH ₄	The ERT recommends that Spain provide revised estimates for the category CH ₄ emissions from manure management (3.B.1 to 3.B.4) by using the MCF values provided for in the 2006 IPCC GL for MMS and climatic regions in Spain.	The ERT recommendation has been implanted in the 2017 NIR Edition.	Chapter 5/section 5.3
3.D.a.2.a Animal manure applied to soils – N ₂ O	The ERT recommends that Spain provide revised estimates for the category animal manure applied to	The ERT recommendation has been implanted in the 2017 NIR	Chapter 5/section 5.4

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	soils (3.D.a.2.a) ensuring that the nitrogen amounts reported under manure management are fully consistent with the nitrogen used to estimate direct and indirect N ₂ O emissions from agricultural soils.	Edition	
3.D.a.3 Urine and dung deposited by grazing animals – N ₂ O	The ERT recommends that Spain provide revised estimates for the category, urine and dung deposited by grazing animals (3.D.a.3), using the correct EF3 from the 2006 IPCC guidelines for nitrogen excretion for sheep and other livestock of 0.01 kg-N ₂ O-N.	The ERT recommendation has been implanted in the 2017 NIR Edition	Chapter 5/section 5.4
3.D.b.2 Nitrogen leaching and run-off – N ₂ O	The ERT recommends that Spain provide revised estimates for the category, indirect N ₂ O emissions from nitrogen leaching and run-off (3.D.b.2), using the preliminary data (or final data if available within six weeks) from the National Meteorological agency in line with the methodology described in the 2006 IPCC GL.	The 2017 NIR Edition incorporates revised estimates for the category, indirect N ₂ O emissions from nitrogen leaching and run-off (3.D.b.2), using the data from the National Meteorological agency in line with the methodology described in the 2006 IPCC GL	Chapter 5/section 5.4
3.F Field burning of agricultural residues – CH ₄ , N ₂ O	The ERT recommends that Spain provide a detailed methodological description of this activity in the next NIR, outlining the quantity of biomass burned for each crop, the parameters and emission factors used and complete the CRF table 3.F.	The 2017 NIR Edition incorporates a detailed methodological description of the activity 3F, delineating the amount of surface burned for each crop and the parameters and emission factors used to complete the CRF table 3.F.	Chapter 5/section 5.6
LULUCF + Accuracy	Provide an update on the effectiveness of the ongoing and planned analyses in order to consider pre-1990 land uses and land-use changes in the reporting of GHG emissions/removals to improve the accuracy of the LULUCF sector inventory in the next submission	The update on ongoing analyzes to address this issue have been included in the 2017 edition of the inventory	Chapter 6/section 6.2.7
LULUCF + Grasslands Remaining Grasslands - CO ₂	Develop an approach to collect sufficient information on living biomass, dead organic matter, and mineral soils in the category grasslands remaining grasslands to determine if it is a key category and therefore the	This issue is included in the improvement plan of the category and its implementation in the NIR will be treated in	Chapter 6/section 6.4.7

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	appropriateness of applying Tier 1 methodologies to these pools.	future editions	
Activities under Article 3, paragraph 3, of the Kyoto Protocol + Transition from Forestland to Grassland non-herbaceous	Account for the emissions of the transition from Forestland to Grassland non-herbaceous under Deforestation	The Spanish Inventory, in collaboration with GTT-AFOLU, has analyzed this issue and confirmed the assumption that these transitions can not be considered as humanly induced and therefore characterized as deforestation	Annex 3 (section A3.3.9)
Activities under Article 3, paragraph 4, of the Kyoto Protocol + Forest management – CO ₂	Provide additional information in the next inventory to clearly demonstrate that the soil organic carbon pool is not a source	Additional information has been included in the 2017 edition of the inventory	Annex 3/section A3.3.12
Activities under Article 3, paragraph 4, of the Kyoto Protocol + Forest management – N ₂ O	Identify additional information sources that can inform reporting and accounting on these potential emissions	This issue is still under assessment and its implementation will be treated in future editions	
Activities under Article 3, paragraph 4, of the Kyoto Protocol + Harvested wood products (HWP) pool – CO ₂	Improve the accounting in these categories and report on progress made in the next inventory	This issue is included in the improvement plan and its implementation in the NIR will be treated in future editions	Chapter 11/section 11.5.2.7
Activities under Article 3, paragraph 3, of the Kyoto Protocol + Afforestation and reforestation – CO ₂	Use the notation key NO for AR, D and FM HWP categories, to clarify that no activity meeting the requirements of Natural Disturbances have been observed	The Spanish Inventory reserves the right of applying the natural disturbances provision. As there is not yet data to report, the Spanish Inventory considers it appropriate to maintain the notation key NA	
Activities under Article 3, paragraph 3, of the Kyoto Protocol + Afforestation and reforestation, Deforestation, Forest management and Cropland management – CO ₂	Provide additional justification in the NIR that the pools Litter, Dead wood, and Soil are not a source after the conversion period	This issue is still under assessment and its implementation will be treated in future editions	
5.A.1 Solid Waste Disposal on	The ERT recommends that Spain includes information	This recommendation has been	Chapter 7/section

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
Land	regarding the amounts of waste deposited for the period 1950-1990 in its next submission to increase transparency.	implemented in this Inventory edition	7.2.1.1
5.A.1 Solid Waste Disposal on Land	The ERT recommends that the Party considers all its waste fractions and adapts the DOCs accordingly in its next submission. The ERT also reiterates the recommendations from the previous year(s) to improve its efforts to apply more country-specific parameters, on DOC but also other parameters (k, OX...).	IPCC 2006 Methodology has been implemented in this Inventory edition	Chapter 7/section 7.2.2
5.A.1 Solid Waste Disposal on Land	The ERT recommends that Spain adapts the emission factors accordingly and provide revised estimates for the category 5.B Biological Treatment of Solid Waste by using the emission factors provided by the latest corrigendum of the IPCC 2006 Guidelines.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 7/sections 7.2.2. and 7.3
5.B.1 Biological Treatment of Solid Waste	The ERT encourages the Party to more clearly elaborate on the different types and amounts of waste covered and to make efforts to obtain data on home composting to enable its estimation in future submissions.	In the 2017 edition of the Inventory a new description of the methodology has been included in order to increase transparency. Regarding home composting its implementation in the NIR will be treated in future editions	Chapter 7/section 7.3.1.1.
5.B.1 Biological Treatment of Solid Waste	The ERT noted that the default emission factors for CH ₄ and N ₂ O applied by Spain for the calculation of emissions from composting (5.B.1) and anaerobic digestion at biogas facilities (5.B.2) are not in line with the latest corrigendum (2015) of the IPCC 2006 Guidelines (IPCC TFI, 31 July 2015 as published at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html). The ERT notes that this is an overestimation, but below the threshold for adjustment.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 7/section 7.3.2
5.B.1 Biological Treatment of Solid Waste	The ERT recommends that the Party investigates options to establish time-series consistency and recalculate historical emissions accordingly.	This issue is still under assessment and its implementation will be treated in	Chapter 7/section 7.3.6

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
CRF category / issue	Review recommendation	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
		future editions	
5.D.1 Domestic wastewater	The ERT recommends that Spain 1) establishes a new time series of historical activity data by extrapolating the population equivalent numbers in line with e.g. population numbers, 2) clarifies the exact definition of "population equivalents" and reconsiders its application in conjunction with a factor for additional industrial BOD discharged into sewers.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 7/section 7.4.1.2
5.D.2 Industrial wastewater	The ERT recommends - despite lacks in data availability - to adapt the methodology accordingly to be in line with the IPCC 2006 Guidelines. Where no country-specific data could be made available, IPCC default values should be used or gap filling applied.	This recommendation has been implemented in this Inventory edition	Chapter 7/section 7.4.1.1

Apéndice 10.3.- Implementación revisión ESD

En la tabla siguiente se presenta el grado de implementación de las recomendaciones de la última revisión de la Comisión Europea (Effort Sharing Decision 406/2009/EC) (edición 2016 del Inventario), de conformidad con el apartado 2 del artículo 35(2) del Reglamento 749/2014.

Tabla A.10.3.- Formulario para la notificación de información sobre la aplicación de recomendaciones y ajustes con arreglo al artículo 9 del Reglamento 749/2014

Member State:	ES			
Reporting year:	2015			
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
1A3 Transport, CO ₂ , 2005-2014	For category 1A3 Transport (1A3c Railways and 1A3d Domestic navigation), CO ₂ for all years, the TERT noted that Spain applies CO ₂ EFs from the EMEP/EEA Guidebook which are lower than IPCC default EFs. In response to a question raised during the review, Spain explained that full implementation of the 2006 IPCC Guidelines default emission factors is expected for the next inventory submission. However, CO ₂ emission factors applied in 1A3c and 1A3d are in the range of these guidelines. The use of 2006 IPCC Guidelines default emission factors would add approximately 4.9 kt CO ₂ in 1A3c and 5.4 kt CO ₂ in 1A3d in 2014. The TERT noted that the issue is below the threshold of significance for technical correction. The TERT recommends that Spain include the revised estimate in its next submission.	ES-1A3-2016-0002	The Spanish Inventory has implemented the methodology to 2006 IPCC Guidelines and therefore updated all the concerning parameters	Chater 3/ Section 3.6-3.9
1A3b Road transportation, CO ₂ , 2005-2014	For category 1A3b Road transportation, CO ₂ , for all years, the TERT noted that CO ₂ emissions from road transport are calculated	ES-1A3b-2016-0001	The Spanish Inventory is working in the refine of CO ₂ estimates with country-specific data from refineries or fuel providers.	Chater 3/ Section 3.7

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	<p>using the model COPERT. In response to a question raised during the review, Spain explained that the COPERT model estimates CO₂ emissions in road transportation taking into account aspects such as driving patterns, vehicle travelling conditions, vehicle fleet (including distribution of the number of vehicles by fuel type and years of age), distance travelled, fuel type consumed, cold and hot engine operation phase. These data are provided every year by different sources of information from the Spanish Ministry of Public Works and Transport. Additionally, fuel characteristics based on EURO regulations are considered to calculate the final carbon content of the fuel consumed. Therefore, Spain considers CO₂ emission factor based on COPERT methodology as country-specific, in accordance with the 2006 IPCC Guidelines. The TERT only partly agrees with the explanation that CO₂ emissions calculated from COPERT can be considered as country-specific. It might be representative for Europe but fuel characteristics might differ from one country to another especially between cold and warm countries. The TERT recommends that Spain refines or validates its estimates with country-specific data from refineries or fuel providers.</p>			
1A3d Domestic navigation, CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O, 2010-2014	For category 1A3d-domestic navigation, all gases, from 2009 onwards, the TERT identified a	ES-1A3d-2016-0001	The Spanish Inventory has included these explanations in the NIR	Chater 3/ Section 3.8

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	sharp decrease in CO ₂ emissions (CO ₂ emissions dropped from 4512 kt in 2005 to 734 kt in 2014). Spain explained that the sharp decrease is likely due to a combination of sector development, activity evolution during the economic downturn in Spain and market and geographical factors. The TERT concluded that sufficient explanations were provided and recommended to add these trend explanations in the NIR.			
1A3e Other transportation, CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O, 2005-2014	For category 1A3e Other transportation, CO ₂ , all years, the TERT noted that the IEF applied (for natural gas and LPG) are not consistent with the 2006 IPCC Guidelines. In response to a question raised during the review, Spain explained that the full implementation of the 2006 IPCC Guidelines default emission factors is expected for next inventory submission. The TERT noted that the issue is below the threshold of significance for technical correction. The TERT recommends that Spain include CO ₂ EF consistent with 2006 IPCC Guidelines (such as Tier 1 EF or country-specific EF based on EU ETS reports, if available) in its next submission.	ES-1A3e-2016-0001	The Spanish Inventory has implemented the methodology to 2006 IPCC Guidelines and therefore updated all the concerning parameters	Chater 3/ Section 3.9
1B2 Fugitive emissions from oil and natural gas and other emissions, CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O, 1990-2014	The TERT noted that according to the NIR, for fugitive emissions from oil and gas (CRF 1.B.2) emission factors from the 2000 IPCC Good Practice Guidance and the Revised 1996 IPCC Guidelines are used. Under "planned improvements" a progressive introduction of the methodologies as outlined in the	ES-1B2-2016-0002	The Spanish Inventory has implemented the methodology to 2006 IPCC Guidelines and EMEP 2013 and therefore updated all the concerning parameters	Chater 3/ Section 3.12

Member State: ES		Reporting year: 2015		
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	<p>2006 IPCC Guidelines is mentioned. The TERT therefore concluded that the estimation of emissions in this sector is not fully in line with the 2006 IPCC Guidelines. During the review, Spain provided an update for the calculation of CRF 1B2 Fugitive emissions from oil and natural gas and other emissions and revised estimates according to the 2006 IPCC Guidelines. For most of the sub-categories, Spain explained that data directly stem from operators (e.g. based on questionnaires). So, revised estimates were only provided for those categories in which default emission factors were used (CO₂ emissions in CRF 1B2ci and CH₄ emissions in CRF 1B2a). For these categories, updated emission factors according to the 2006 IPCC Guidelines were used. N₂O emissions were not recalculated by Spain, since corresponding emissions were considered as negligible. Based on the description in the document provided by Spain, the TERT accepted the revised estimates. The TERT recommends that Spain include revised estimates in its next submission including a description of methodology, data and assumptions used in line with the 2006 IPCC Guidelines.</p>			
2B1 Ammonia Production, CO ₂ , 1990-2014	<p>For category 2B1 Ammonia production and gas CO₂ for years 2005-2014 the TERT noted that Spain uses a tier 1 method from the 2006 IPCC Guidelines to calculate emissions but does not subtract</p>	ES-2B1-2016-0001	<p>CO₂ recovered for urea production has been subtracted from ammonia production CO₂ emissions. CO₂ recovered has been reported in reporting table Table2(I).A-Hs1 of the UNFCCC submission</p>	Chater 4/ Section 4.10.3

Member State:	ES			
Reporting year:	2015			
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	<p>CO₂ recovered for urea production. The TERT further noted that Spain reports CO₂ emissions from urea application in the agriculture sector (556.52 kt CO₂ in 2014) that could lead to an overestimation of emissions. In response to a question raised during the review, Spain confirmed that CO₂ emissions recovered for urea production are not subtracted. Spain provided revised estimates for the years 2005, 2008-2010, 2013 and 2014 which are based on process CO₂ emission data ("CO₂ emitted") as provided by the Ammonia Production installations instead of the Tier 1 method calculations as presented in the April 2016 submission. This approach also subtracts CO₂ captured and used for other purposes than urea production as reported by the installations. The TERT disagreed with the revised estimates provided by Spain because subtraction of CO₂ recovery in products is only allowed for certain longer-term purposes such as urea production. The TERT decided to calculate a technical correction. The TERT recommends that Spain subtract CO₂ recovered for urea production from ammonia production CO₂ emissions in a revised estimate in its next submission. The TERT recommends that Spain accounts emissions from "CO₂ sold" under ammonia production as suggested by the 2006 IPCC Guidelines.</p>			
2C5 Lead production, CO ₂	For category 2C5 Lead production	ES-2C5-2016-0001	The information on the emission	Chater 4/ Section 4.10.9

Member State: ES		Reporting year: 2015		
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
1990-2014	and CO ₂ the TERT noted that the NIR mentions that default EF is used and that the value is 0.52 t CO ₂ / t of produced lead, but the IEF as shown in CRF tables is 0.2 t CO ₂ / t of produced lead. The value 0.2 t CO ₂ / t of produced lead is in line with the 2006 IPCC Guidelines when only secondary lead production technology is used. In response to a question raised during the review, Spain explained that the value of 0.52 t CO ₂ /t mentioned in NIR is a mistake and also that the CO ₂ emissions estimations are correctly performed using an emission factor of 0.2 t CO ₂ /t of lead produced. The TERT recommends that Spain correct this information in the next NIR submission.		factor used has been corrected in NIR	
2D Non-energy products from fuels and solvent use, CO ₂ , 1990-2014	For the category 2D3 Other - Solvent use under 2D Non-energy products from fuels and solvent use and CO ₂ for years 1990 -2014 the TERT noted that the fossil carbon content fraction of NMVOC was 85 percent (0.85) by mass which is higher than the default value of the 2006 IPCC Guidelines, which is 60 percent (Vol. 3 2006 IPCC Guidelines, chapter 5.5.4). In response to a question raised during the review, Spain explained that carbon content of NMVOCs is currently investigated with the Spanish Association of Manufacturers of Paint and Printing Dyes (ASEFAP), but that final results are not yet available. In this situation the TERT considered the	ES-2D-2016-0001	The revised estimate has been included in the 2017 edition of the GHG Inventory	Chater 4/ Section 4.10.13

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	IPCC default value of 0.6 to be more appropriate until country-specific data is available. Spain provided a revised estimate for the CO ₂ emissions estimate using the IPCC default value. The TERT agreed with the revised estimate. The TERT recommends that Spain include the revised estimate in its next inventory submission, unless the ongoing investigation results in an updated country-specific value for the fossil carbon content of NMVOCs from solvents.			
2F1 Refrigeration and air conditioning, HFCs, 1990-2014	For category 2F1 Refrigeration and air conditioning and HFCs the TERT noted that all stationary refrigeration and air conditioning subcategories are reported together. This aggregation might lead to underestimates of total emissions and an application of parameters which may not be fully appropriate for all subcategories. In response to a question raised during the review, Spain explained that efforts are being made to disaggregate the 2F1 category and stated that new information will be included in the next submission to improve transparency and accuracy of the inventory. The TERT agreed with the explanation provided by Spain and recommends to implement the disaggregation of stationary refrigeration and air conditioning subcategories in the next inventory submission.	ES-2F1-2016-0001	Efforts continue in order to disaggregate stationary refrigeration and air conditioning subcategories.	Chater 4/ Section 4.2.6
2F4 Aerosols, HFCs, 2008-2014	For category 2F4 Aerosols the TERT noted that emissions from metered-dose inhalers (MDIs) have	ES-2F4-2016-0001	A revised estimate has been included for the full times series thanks to new information provided	Chater 4/ Section 4.2.2

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	increased steeply since 2008. In response to a question raised during the review, Spain explained that new data for the years from 2008 onwards have been made available by industry and are now introduced in the inventory. However, data on the period before 2008 is (not yet) available. The reported data for the years prior to 2008 thus could be incomplete. The TERT recommends that Spain includes any new data and possibly a revised estimate for the full time series in its next submission.		by industry.	
2H Other (industrial processes), N ₂ O, 1990-2014	For category 2G3 N ₂ O from product uses and subcategory N ₂ O emissions from product use other than medical application and N ₂ O for years 1990-2014 the TERT noted that Spain does not report N ₂ O emissions from this activity despite the fact that this is a mandatory category and the 2006 IPCC Guidelines include a methodology and EFs. This issue is below the threshold of significance. In response to a question raised during the review, Spain explained that there is not specific data available in Spain. The inventory team is trying to gather activity data among the high number of manufactures and distributors of food products that include N ₂ O. New estimations will be included in the next inventory submission. The TERT took into account the explanation provided by Spain. The TERT recommends that Spain collects activity data about product	ES-2H-2016-0001	N ₂ O emissions from this activity has been included in the 2017 inventory submission.	Chater 4/ Section 4.10.18

Member State:	ES			
Reporting year:	2015			
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	use and includes the missing estimate in its next submission or to report these emissions as 'NE' and provide relevant justification of the estimates being below the threshold of significance for this category in its next submission.			
3A Enteric fermentation, CH ₄ , 1990-2014	For category 3A Enteric fermentation and CH ₄ for all years, the TERT noted that for cattle, the parameter Y _m was very low which would lead to an underestimation of CH ₄ emissions. In response to a question raised during the review, Spain explained that these values were derived from a national study. The TERT disagreed with the use of these values considering that the reference provided is not reliable enough. The TERT decided to calculate a technical correction on the basis of the default IPCC values. The technical correction was accepted by Spain. The Spanish Inventory team noted that it was expected to fulfil a complete and coherent review process of the agriculture sector by the end of 2016, in order to include new updated results in next (2017) Inventory edition.	ES-3A-2016-0005	The new Y _m parameter data for White Swine, Horses, Mules and Asses has been included in the 2017 inventory submission. However, a delay in the development of the new Zootechnical Documents for the rest of animals has obliged to extend the methodology and parameters of the old zootechnical documents for a further year.	Chater 5/Section 5.2
3B Manure management, CH ₄ , 1990-2014	For 3B Manure management and CH ₄ for all years, the TERT noted that Spain still uses MCF values provided by the 2000 IPCC Good Practice Guidance instead of those proposed by the 2006 IPCC Guidelines. In response to a potential technical correction, Spain sent revised estimates by using the calculation of the TERT and	ES-3B-2016-0005	MCF values provided by the 2006 IPCC Guidelines has been included in the 2017 inventory submission.	Chater 5/Section 5.3

Member State: ES		Reporting year: 2015		
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	modifying the annual averaged temperature (using 15°C instead of 13°C). The TERT agreed with the revised estimate. The TERT recommends that Spain include the consolidated revised estimate in its next submission.			
3D1 Direct N ₂ O emissions from managed soils, N ₂ O, 2005-2014	For category 3D13 Urine and dung deposited by grazing animals and N ₂ O for 2005-2014 the TERT noted that CRF Table 3.D under source category 3Da3 Urine and Dung Deposited by Grazing Animals includes an N ₂ O-N IEF of 0.0201 kg N ₂ O-N/kg N which is consistent with the IPCC default EF of 0.02 kg N ₂ O-N/kg N for cattle. However, according to CRF Table 3.B(b) also sheep and other livestock categories are grazing animals and for sheep the IPCC default N ₂ O-N EF for pasture, range and paddock is 0.01 kg N ₂ O-N/kg N. In response to a question raised during the review, Spain explained that the emission estimates for sheep included a calculation error and provided revised estimates for years 2005-2014 using the default N ₂ O-N EF of 0.01 kg N ₂ O-N/kg N for sheep. The TERT agreed with the revised estimate provided by Spain. The TERT recommends that Spain include the revised estimates in its next submission.	ES-3D1-2016-0009	The revised estimates has been included in the 2017 inventory submission.	Chater 5/Section 5.4
3D1 Direct N ₂ O emissions from managed soils, N ₂ O, 2005, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014	For category 3D1 Direct N ₂ O emissions from managed soils and N ₂ O for the years 2005-2014 the TERT noted that subtracting the N reported in 3B volatilisation from the total N in 3B Manure Management	ES-3D1-2016-0011	The revised estimates has been included in the 2017 inventory submission.	Chater 5/Section 5.4

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	Systems (excluding PRP) gives a value that is lower than the value for 3Da2a Organic N applied to soils. The TERT considered this to be an overestimation of N ₂ O. In response to a question raised by the TERT Spain acknowledged the overestimation and provided revised estimates. Spain also indicated that not only direct N ₂ O emissions for category 3Da2a are overestimated but also indirect N ₂ O emissions (category 3Db) are to be recalculated. Spain provided revised estimates for all categories (3Da2a, 3Db1 and 3Db2). The TERT agreed with the revised estimates provided by Spain and recommends that Spain include the revised estimates in its next submission.			
3D2 Indirect N ₂ O emissions from managed soils, N ₂ O, 2005-2014	For category 3D22 and N ₂ O for all reporting years the TERT noted that Spain uses the default FracLEACH value of 30%. The TERT noted that Table 11.3 of the IPCC 2006 Guidelines indicates that FracLEACH-H equals 0.3 in regions where soil water-holding capacity is exceeded, and otherwise is Zero. In response to a question raised during the review, Spain explained that a conservative approach was taken applying 0.30 default value and that it is in touch with the National Meteorological agency to request the Information related to the criteria indicated in table 11.3 of the 2006 IPCC Guidelines. The Inventory Team expects to get the necessary data during 2016 in order to implement in the next inventory	ES-3D2-2016-0003	Specific data of the National Meteorological Agency has been included in the 2017 inventory submission.	Chater 5/Section 5.4

Member State: ES				
Reporting year: 2015				
CRF category / issue	Review recommendation	Review report / paragraph	MS response / status of implementation	Chapter/section in the NIR
	the accurate calculation of the emissions depending on the before mentioned factors. The TERT recommends that Spain implements specific data of the National Meteorological agency in its next inventory as indicated in its answer and that it include the revised estimate in its next submission.			
5A Solid waste disposal, CH ₄ , 2005-2014	For 5A Solid waste disposal and the gas CH ₄ for years 2005-2014, the TERT noted that for the parameter DOCf (fraction of DOC that can decompose) Spain uses the default value from 2000 IPCC Good Practice Guidance of 0.55, although the 2006 IPCC Guidelines provide a revised the default value of 0.5. In response to a question raised during the review, Spain explained that the full implementation of the 2006 IPCC Guidelines for this category is only expected for the next inventory submission. The TERT decided to calculate a technical correction. The TERT recommends that Spain, as already planned for its next submission, updates the DOCf value and other parameters (if relevant) using the 2006 IPCC Guidelines default values.	ES-5A-2016-0004	The Spanish Inventory has implemented the methodology to 2006 IPCC Guidelines and therefore updated all the concerning parameters	Chater 7/Section 7.2

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

11. Información suplementaria sobre actividades de LULUCF-PK

ÍNDICE

11 INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA SOBRE ACTIVIDADES DE LULUCF REQUERIDA POR EL PROTOCOLO DE KIOTO (LULUCF-KP).....	1
11.1 INFORMACIÓN GENERAL	1
11.1.1 Definición de bosque y otros criterios	1
11.1.2 Actividades elegidas en virtud del artículo 3, párrafo 4, del Protocolo de Kioto.....	2
11.1.3 Descripción de cómo las definiciones de las actividades consideradas en virtud de los artículos 3.3 y 3.4 han sido implantadas y aplicadas de forma coherente a lo largo del tiempo	3
11.1.4 Descripción de la jerarquía establecida entre las actividades del artículo 3.4, y de cómo se ha aplicado de forma coherente para determinar la clasificación del suelo.....	11
11.1.5 Contabilidad de las absorciones y emisiones de LULUCF	11
11.1.6 Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014).....	11
11.2 INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SUELO	13
11.2.1 Unidad de evaluación espacial utilizada para determinar el área de las unidades del suelo en virtud del artículo 3.3.....	13
11.2.2 Metodología utilizada para desarrollar la matriz de cambios de uso del suelo	14
11.2.3 Mapas, bases de datos y sistema de códigos para identificar las ubicaciones geográficas	14
11.3 INFORMACIÓN ESPECÍFICA POR ACTIVIDADES.....	15
11.3.1 Métodos para la estimación de los cambios en las existencias de carbono y de las emisiones/absorciones de GEI.....	16
11.4 ARTÍCULO 3.3	37
11.4.1 Acreditación de que las actividades a informar en virtud de este artículo tuvieron lugar entre el 1 de enero de 1990 y el 31 de diciembre de 2020, y que han sido directamente inducidas por el hombre.....	37

11.4.2	Información sobre cómo se distingue de la deforestación el aprovechamiento forestal y otros trastornos en bosques seguidos del restablecimiento de los mismos.....	38
11.4.3	Información sobre la extensión y ubicación geográfica de suelos boscosos que han perdido cubierta forestal pero que todavía no han sido calificados como suelos deforestados	39
11.4.4	Información relacionada con la cláusula de perturbaciones naturales en virtud del artículo 3.3	39
11.4.5	Información sobre productos madereros en virtud del artículo 3.3.....	43
11.5	ARTÍCULO 3.4	43
11.5.1	Acreditación de que las actividades consideradas en virtud de artículo 3.4 han ocurrido desde el 1º de enero de 1990 y que han sido inducidas por el hombre	43
11.5.2	Información acerca de la gestión forestal (FM)	44
11.5.3	Información acerca de la gestión de tierras agrícolas (CM) para el año base	53
11.6	OTRA INFORMACIÓN	54
11.6.1	Análisis de categorías clave para las actividades del artículo 3.3 y las actividades elegidas en virtud del artículo 3.4	54
11.7	INFORMACIÓN RELATIVA AL ARTÍCULO 6.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11.1.1.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en hectáreas)	5
Tabla 11.1.2.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Forestación/Reforestación (KPA1)	5
Tabla 11.1.3.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Deforestación (KPA2) (cifras en hectáreas)	7
Tabla 11.1.4.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Deforestación (KPA2)	7
Tabla 11.1.5.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión forestal (KPB1) (cifras en hectáreas)	8
Tabla 11.1.6.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión forestal (KPB1)	9
Tabla 11.1.7.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en hectáreas)	10
Tabla 11.1.8.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)	11
Tabla 11.1.9.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)	12
Tabla 11.3.1.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Forestación/Reforestación (KPA1)	17
Tabla 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en Gg de CO ₂)	17
Tabla 11.3.3.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	18
Tabla 11.3.4.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de CH ₄)	18
Tabla 11.3.5.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	18
Tabla 11.3.6.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Deforestación (KPA2) ...	19
Tabla 11.3.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en Gg de CO ₂)	19
Tabla 11.3.8.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	20
Tabla 11.3.9.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de CH ₄)	20
Tabla 11.3.10.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	21
Tabla 11.3.11.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión forestal (KPB1)	22
Tabla 11.3.12.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO ₂)	22
Tabla 11.3.13.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N ₂ O)	22
Tabla 11.3.14.- Emisiones de CH ₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de CH ₄)	23

Tabla 11.3.15.- Emisiones de N ₂ O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N ₂ O).....	23
Tabla 11.3.16.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)	24
Tabla 11.3.17.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en Gg de CO ₂)	25
Tabla 11.3.18.- Emisiones directas e indirectas de N ₂ O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en toneladas de N ₂ O)	25
Tabla 11.3.19.- Nuevos cálculos en actividades de LULUCF-KP. Diferencias entre las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO ₂ -eq).....	30
Tabla 11.3.20.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 1990	34
Tabla 11.3.21.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2014	35
Tabla 11.3.22.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2015	36
Tabla 11.3.23.- Síntesis de resultados de la cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP	36
Tabla 11.5.1.- Valor del nivel de referencia de la gestión forestal en la Decisión 2/CMP.7	48
Tabla 11.5.2.- Nivel de fondo de perturbaciones naturales en el nivel de referencia de la gestión forestal	50
Tabla 11.5.3.- Emisiones de CO ₂ relativas a los productos madereros: Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO ₂)	53
Tabla 11.6.1.- Identificación de categorías clave de actividades LULUCF-KP (tabla de reporte CRF NIR 3)	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Forestación y reforestación (KPA1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	31
Figura 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Deforestación (KPA2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	31
Figura 11.3.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	32
Figura 11.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq)	32
Figura 11.3.5.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO ₂ -eq relativas a los productos madereros (HWP) de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO ₂ -eq).....	33
Figura 11.4.1.- Nivel de fondo y margen con respecto a las emisiones históricas de perturbaciones naturales, después de la aplicación del método de cálculo de la Guía Suplementaria KP 2013	42

11 INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA SOBRE ACTIVIDADES DE LULUCF REQUERIDA POR EL PROTOCOLO DE KIOTO (LULUCF-KP)

11.1 Información general

11.1.1 Definición de bosque y otros criterios

La definición de bosque adoptada por España, a efectos de informar tanto a la Convención como al Protocolo de Kioto (*Kyoto Protocol*, KP, en inglés), es la siguiente¹:

Bosque, comprende las tierras pobladas con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y que se ajusten a los siguientes parámetros:

- *Fracción de cabida cubierta (FCC) \geq 20%.*
- *Superficie mínima 1 hectárea.*
- *Altura mínima de los árboles maduros 3 metros.*

También deben ser considerados bosques, los sistemas de vegetación actualmente inferiores a dichos umbrales pero que se espera que lo rebasen.

Adicionalmente se ha considerado para el cómputo de las superficies de bosque un umbral de anchura mínima de 25 metros para los elementos lineales².

La elección del umbral del 20% es coherente con la definición de bosque como monte arbolado que utiliza el Inventario Forestal Nacional (IFN). En concreto, el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), elaborado entre los años 1997-2007, define “monte arbolado” de la siguiente manera: “*Terreno poblado por especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y con una fracción de cabida cubierta por ella igual o superior al 20%³; el concepto incluye las dehesas⁴ de base cultivo o pastizal con labores, siempre que la fracción de cabida cubierta sea igual o superior al 20%. También comprende los terrenos con plantaciones monoespecíficas o poco diversificadas de especies forestales arbóreas, sean autóctonas o alóctonas, siempre que la intervención humana sea débil y discontinua, pero*

¹ Cumpliendo con los límites establecidos en el anexo de la Decisión 16/CMP.1, párrafo 1(a).

² Esta restricción del umbral de anchura mínima no se aplica en el Inventario Forestal Español a las riberas arboladas con especies autóctonas o asilvestradas de estructura irregular, origen natural y gran biodiversidad, dado su gran valor ecológico.

³ Esta definición se ajusta a la dada en el IFN como “Forestal arbolado”, lo que constituye la mayor parte del territorio que se incluye en la definición que España utiliza para enviar información a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Para más detalles sobre esta definición y sobre su compatibilidad con la definición utilizada para enviar información a la FAO, se puede consultar el primer informe para el establecimiento de la cantidad asignada de España remitido a la CMNUCC en 2007.

⁴ Una dehesa es, en general, un sistema forestal antropizado constituido fundamentalmente por un estrato de arbolado claro, con presencia o no de matorral y, generalmente, un estrato herbáceo, acompañado o no de cultivos agrícolas, en el que se lleva a cabo un aprovechamiento agrosilvopastoril extensivo, gracias al cual, se mantiene su estructura en el tiempo.

excluye las tratadas como cultivos, o sea, con una fuerte y continua intervención humana, para la obtención de frutos, elementos decorativos, hojas, compuestos químicos, flores, plantas de jardinería, varas, biomasa, etc., más próximas a los ecosistemas agrícolas que a los forestales, así como los parques urbanos aunque estén arbolados, los árboles sueltos, los bosquetes de cabida menor de 0,25 ha., las alineaciones de pies de anchura menor de 25 metros”.

11.1.2 Actividades elegidas en virtud del artículo 3, párrafo 4, del Protocolo de Kioto

Las actividades elegidas por España para informar al Protocolo de Kioto en virtud del artículo 3, párrafo 4, son:

- Gestión forestal; y
- Gestión de tierras agrícolas.

Estas actividades, por lo tanto, también se contabilizan en el segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, de conformidad con las decisiones 16/CMP.1 y 2/CMP.7. Cabe destacar que, en este periodo de compromiso, la actividad de *Gestión forestal* es de contabilidad obligatoria para todas las Partes del Anexo I.

España ha decidido no elegir ninguna actividad adicional más en el ámbito del Protocolo de Kioto para el segundo periodo de compromiso.

11.1.2.1 Gestión forestal (FM)

La *Gestión forestal* (*Forest management*, FM, en inglés) se refiere a la utilización de prácticas para la administración y uso de tierras forestales con objeto de permitir que el bosque cumpla sus funciones ecológicas (incluida la diversidad biológica), económicas y sociales de manera sostenible. Toda la superficie forestal de España, según la definición de bosque dada en el epígrafe 11.1.1, se encuentra bajo gestión forestal, entendido este término en el *sentido amplio* (en contraposición a la de *sentido estricto*⁵) según las definiciones expuestas en el epígrafe 2.7.1 de la Guía Suplementaria KP 2013 (véase más adelante la argumentación detallada sobre este aspecto en el epígrafe 11.5.2.2.- La gestión forestal como sistema de prácticas para la custodia y buen uso del bosque con el fin de cumplir de forma sostenible sus funciones medioambiental, económica y social).

11.1.2.2 Gestión de tierras agrícolas (CM)

Por su parte, la *Gestión de tierras agrícolas* (*Cropland management*, CM, en inglés) consiste en la aplicación de prácticas específicas en tierras dedicadas a cultivos agrícolas y en tierras mantenidas en reserva o no utilizadas temporalmente para la producción agrícola.

⁵ Aplicando la definición estricta, un país consideraría todas las actividades realizadas a nivel de población (stand-level) y a nivel de paisaje (landscape-level), incluyendo localización geográfica de las mismas y verificando que han sido realizadas desde 1990. Estas actividades incluirían las realizadas:

- i) a nivel de población, como plantaciones, clareos, explotación y preparación del terreno, etc.; y
- ii) a nivel de paisaje, como la lucha contra incendios, protección contra plagas y enfermedades, etc.

En esta categoría se incluyen todas aquellas tierras objeto de cultivo temporal (herbáceas) o permanente (leñosas), así como todas las tierras en barbecho dejadas en reserva durante uno o varios años antes de volver a ser cultivadas. Así, toda la superficie de tierras agrícolas de España se considera gestionada, si bien la mayor parte de esta gestión resulta en un balance neutro de carbono, y es por ello que, en los flujos de carbono informados, sólo se reflejan las prácticas especiales de gestión de tierras agrícolas y las emisiones y absorciones derivadas de los cambios de stock de C por transiciones de tierras desde y hacia cultivos.

Toda la superficie agrícola nacional se encuentra, como se ha indicado anteriormente, gestionada de una forma u otra. Para el periodo 1990-2015, el principal elemento de gestión de los cultivos españoles es la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC), que ha supuesto para dicho periodo de tiempo un incremento de las actividades ligadas al seguimiento y control tanto de la superficie destinada a cultivo como de las prácticas de gestión y de cultivo asociadas a dichas superficies, incrementándose en muchos casos la información disponible y permitiendo un mejor seguimiento de la evolución de las superficies a lo largo del tiempo. Esta política empezó a aplicarse en España a partir del año 1994.

11.1.3 Descripción de cómo las definiciones de las actividades consideradas en virtud de los artículos 3.3 y 3.4 han sido implantadas y aplicadas de forma coherente a lo largo del tiempo⁶

Las definiciones adoptadas por España para cada una de las actividades consideradas en virtud de los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto son coherentes con las definiciones recogidas en el anexo de la Decisión 16/CMP.1, párrafo 1.

Esta afirmación se fundamenta tanto en la definición de bosque (incluida en el epígrafe 11.1.1 de este capítulo) como en el procedimiento establecido para la identificación de las superficies de cada uso del suelo entre los años 1990 y 2015, que permite una correspondencia directa con las actividades LULUCF-KP (consultar el epígrafe 6.1.1 del capítulo 6 del presente informe).

En los epígrafes previos, 11.1.1 y 11.1.2, se describen las características que definen las actividades consideradas por España en virtud del artículo 3.4.

En cuanto a las actividades del artículo 3.3, el procedimiento establecido por España para la identificación de las superficies de cada uso de suelo incorpora información estadística de superficies de otros usos de suelo diferentes al bosque (tierras de cultivo, pastizales, humedales y otras tierras) que son forestadas, haciendo posible una identificación directa de las superficies sujetas a la actividad *Forestación/Reforestación*.

Además, el procedimiento adoptado también permite identificar las superficies de tierras forestales que se convierten en otros usos del suelo (tierras de cultivo, pastizales,

⁶ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(b) apartados (i), (ii) e (iii).

humedales y asentamientos); incorporando de forma específica una clasificación de los pastizales en herbáceos (GL_g) y no herbáceos (GL_{no-g}) para diferenciar las superficies que transitan desde tierras forestales consideradas humanamente inducidas y, por tanto, sujetas a la actividad *Deforestación*, de las que no lo son.

Las definiciones de cada una de las actividades consideradas en virtud de los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto se aplican de forma coherente a lo largo de toda la serie temporal inventariada tanto en la determinación de las unidades de tierra sujetas a cada actividad (tal y como se puede comprobar en el epígrafe 6.1. del capítulo 6 de este informe) como en la estimación de las emisiones y absorciones asociadas a ellas.

A continuación se incluye una descripción más detallada de la información utilizada en la identificación de las superficies sujetas a las actividades de los artículos 3.3 y 3.4, así como las metodologías de estimación aplicadas.

11.1.3.1 Implementación temporal homogénea de las actividades informadas en virtud del artículo 3.3

Forestación y reforestación (AR)

Información sobre las superficies

La información sobre la actividad de *Forestación y reforestación* (*Afforestation and reforestation*, AR, en inglés) se ha obtenido de tres fuentes temporalmente homogéneas:

- i) las estadísticas de forestación de tierras agrícolas con subvenciones de la PAC que realizan las comunidades autónomas, proporcionadas al Inventario por la Dirección General (D.G.) de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA);
- ii) la base de datos de repoblaciones que se realizan en tierras de cultivo (sin subvenciones de la PAC), pastizales, humedales y otras tierras, y que la misma D.G. pone a disposición del Inventario (disponible hasta el año 2006); y
- iii) los datos recogidos en el Anuario de Estadística Forestal⁷.

Hay que destacar que la superficie de *Forestación/Reforestación* no coincide, a partir del año 2010, con la superficie de *Tierras forestales en transición* (4A2, FL_{transición}) del capítulo 6 de este informe porque, siguiendo la Guía IPCC 2006, se asume que los bosques en transición a los 20 años se consideran *Tierras forestales que permanecen como tales* (4A1, FL_{permanece}); mientras que para el Protocolo de Kioto, estas superficies siguen siendo consideradas en la actividad de *Forestación/Reforestación*.

⁷ http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/forestal_anuarios_todos.aspx

Por lo tanto, con respecto a las superficies reportadas en la tabla 6.1.1. del capítulo 6, la actividad de *Forestación/Reforestación* (AR) del artículo 3.3 se encuentra constituida por:

- i) las tierras provenientes de otras categorías de uso del suelo no forestales (CL, GL, WL y OL) que están en transición (20 años) a FL (4A2 de la Convención); y
- ii) las tierras que han completado sus 20 años de transición a FL y han sido transferidas a la categoría FL_{permanece} (4A1 de la Convención)⁸, pero que permanecen como *Forestación/Reforestación* en la información suplementaria requerida por el Protocolo de Kioto.

Tabla 11.1.1.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en hectáreas)

Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2008	2009	2010	2011
Forestación/Reforestación	Anual	-	22.374	14.208	13.980	16.504
	Acumulado	1.152.159	1.174.533	1.188.741	1.202.722	1.219.226
Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2012	2013	2014	2015
Forestación/Reforestación	Anual	-	9.417	12.337	3.441 ⁽¹⁾	2.067 ⁽¹⁾
	Acumulado	1.152.159	1.228.643	1.240.980	1.244.421	1.246.488

⁽¹⁾ Los valores de los años 2014 y 2015 son provisionales, dado que a fecha de elaboración del Inventario no se disponía de toda la información.

Información sobre los métodos y factores de emisión

La metodología y los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones en *Forestación/Reforestación* (AR) se han presentado en el capítulo 6 y se han aplicado de forma homogénea a lo largo de la serie temporal. En el Anexo 3.3. figura información adicional sobre las metodologías empleadas.

Los cambios de existencias de carbono que se producen en todos los depósitos considerados en el Protocolo de Kioto se han estimado para la actividad AR en los apartados mencionados en la tabla 11.1.2 siguiente.

Tabla 11.1.2.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Forestación/Reforestación (KPA1)

Actividad	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)
Forestación/reforestación	Estimado (6.2.4.1.1. y 6.2.4.2.1.)	Estimado junto con AGB	Estimado (6.2.4.1.2. y 6.2.4.2.2.)	Estimado (6.2.4.1.2. y 6.2.4.2.2.)	Estimado (6.2.4.1.3. y 6.2.4.2.3.)

⁸ Las superficies consideradas dentro de Forestación/Reforestación (AR) pueden encontrarse en el Apéndice 11.1 de este capítulo.

Deforestación (D)

Información sobre las superficies

La información sobre *Deforestación* (*Deforestation*, D, en inglés) procede de la explotación cartográfica de CORINE LAND COVER (CLC), Mapa Forestal de España (MFE50) y Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) para el periodo 1990-2005. A esta explotación se incorpora la información de la cartografía de cambios de la Foto Fija 2009 (FF2009) y de la Foto Fija 2012 (FF2012) para el periodo 2006-2012. Para los años 2013, 2014 y 2015, a falta de información específica, se han mantenido las superficies de deforestación del año 2012 para las transiciones de FL a CL y SL; y se ha realizado un promedio de los últimos 7 años con información (periodo 2006-2012) para las deforestaciones por paso de FL a WL⁹. Para las transiciones de FL a GL¹⁰ se ha procedido a la extrapolación lineal de la superficie de transición anual del periodo 2000-2005 para completar la serie hasta 2015. Esta información se considera temporalmente homogénea. (Véase epígrafe 6.1.2 del capítulo 6 para una descripción del procedimiento de estimación de superficies de usos del suelo).

La superficie de *Deforestación* (D) en el Protocolo de Kioto no coincide con la superficie de FL que deja de serlo en el capítulo 6 de este informe, ya que la deforestación es un cambio de uso humanamente inducido, mientras que la transición de FL a pastizal de vegetación no herbácea (arbustiva y arbórea) (GL_{no-g}) se considera un proceso de degradación del FL no inducido por el hombre.

Por lo tanto, con respecto a las superficies reportadas en la tabla 6.1.1. del capítulo 6, la actividad de *Deforestación* del artículo 3.3 se encuentra constituida por:

- i) las tierras provenientes de FL que están en transición (20 años) a otras categorías de uso del suelo no forestales (CL, GL herbáceo (GL_g), WL y OL); y
- ii) las tierras que han completado sus 20 años de transición desde FL al nuevo uso, incluidas en la categoría USO_{permanece} en la Convención¹¹, pero que se mantienen como *Deforestación* (D) en el Protocolo de Kioto.

⁹ Durante la revisión de la edición 2014 del inventario (serie 1990-2012) España contestó, ante una pregunta del equipo revisor, que la extraordinaria conversión de FL a WL informada en el periodo 2010-2012 se debía, fundamentalmente, a la construcción de una gran presa.

¹⁰ En la foto fija del MFE no se identifican los cambios de bosque (FL) a pastizal ni a matorral (parte de GL). Sí se identifican cambios de bosque a prados (parte de GL). Esto es debido a que en España, los matorrales y los pastizales se consideran superficie forestal (monte). Sin embargo, la superficie de prados de la Foto Fija no se corresponde exactamente con la categoría de pastizales de vegetación herbácea, por lo que como se indica en el texto principal se ha realizado una extrapolación.

¹¹ Las superficies consideradas dentro de *Deforestación* (D) pueden encontrarse en el Apéndice 11.1 de este capítulo.

Tabla 11.1.3.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.3. Deforestación (KPA2) (cifras en hectáreas)

Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2008	2009	2010	2011
Deforestación	Anual	-	4.429	4.300	3.665	3.665
	Acumulado	84.818	89.247	93.547	97.212	100.877

Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2012	2013	2014	2015
Deforestación	Anual	-	3.665	3.250	3.250	3.250
	Acumulado	84.818	104.541	107.791	111.041	114.291

Información sobre los métodos y factores de emisión

La metodología y los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones en la actividad de *Deforestación* (D) se han presentado en el capítulo 6 y se han aplicado de forma homogénea a lo largo de la serie temporal. En el Anexo 3.3. figura información adicional sobre las metodologías empleadas.

Para esta actividad se han estimado los cambios en las existencias de carbono que se producen en todos los depósitos considerados en el Protocolo de Kioto.

Tabla 11.1.4.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Deforestación (KPA2)

Actividad	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)
Deforestación	Estimado (6.3.4.1.1., 6.3.4.2.1., 6.4.4.1.1., 6.4.4.2.1., 6.5.4.2.1., 6.6.4.2.1., y 6.7.4.2.1.)	Estimado junto con AGB	Estimado (6.3.4.1.2., 6.3.4.2.2., 6.4.4.1.2., 6.4.4.2.2., 6.5.4.2.2., 6.6.4.2.2., y 6.7.4.2.2.)	Estimado (6.3.4.1.2., 6.3.4.2.2., 6.4.4.1.2., 6.4.4.2.2., 6.5.4.2.2., 6.6.4.2.2., y 6.7.4.2.2.)	Estimado (6.3.4.1.3., 6.3.4.2.3., 6.4.4.1.3., 6.4.4.2.3., 6.5.4.2.3., 6.6.4.2.3., y 6.7.2.3.)

11.1.3.2 Implementación temporal homogénea de las actividades informadas en virtud del artículo 3.4

Gestión forestal (FM)

Información sobre las superficies

La información sobre la superficie mantenida cada año bajo *Gestión forestal* (FM) se deriva de la explotación cartográfica de CORINE LAND COVER (CLC), Mapa Forestal de España (MFE50) y Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) para el periodo 1990-2005, explotación a la que se incorpora la cartografía de cambios de las Fotos Fijas de 2009 (FF2009) y del 2012 (FF2012) para el periodo 2006-2015 (véase epígrafe 6.1.2 para una descripción del procedimiento de estimación de superficies de usos del suelo del capítulo 6 de este informe).

La superficie de *Gestión forestal* no es la misma que la superficie informada para FL_{permanece} en la Convención (4A1) en el capítulo 6 de este informe porque, siguiendo la Guía IPCC 2006, las *Tierras forestales en transición* a los 20 años se consideran *Tierras forestales que permanecen como tales* (4A1), mientras que para el Protocolo de Kioto, éstas superficies siguen siendo consideradas en la actividad de *Forestación/Reforestación* (AR), y, por lo tanto, no están sumadas a la superficie de *Gestión forestal*, y sí a la de FL_{permanece}.

Además, en la superficie de *Gestión forestal* (FM) se incluye la superficie que transita de tierras forestales a pastizal no herbáceo (arbóreo o arbustivo) (GL_{no-g}), ya que en España se considera que es un cambio no inducido por el hombre y, por lo tanto, no se incluye bajo la actividad de *Deforestación* del artículo 3.3. Estas superficies, a pesar de no alcanzar la FCC de bosque, se consideran terreno forestal y se espera su regeneración en el futuro.

En definitiva, la actividad de *Gestión forestal* (FM)¹² del artículo 3.4 se encuentra constituida por:

- i) las *Tierras forestales que permanecen como tales* desde el principio del periodo (FL_{permanece});
- ii) las tierras provenientes de FL que están en transición (20 años) a GL de vegetación no herbácea (GL_{transición}, FL→GL_{no-g}); y
- iii) estas mismas tierras una vez pasados los 20 años de transición (GL_{permanece}, transición desde FL→GL_{no-g}).

Tabla 11.1.5.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión forestal (KPB1) (cifras en hectáreas)

Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2008	2009	2010	2011
Gestión forestal	Anual	-	-4.429	-4.300	-3.665	-3.665
	Acumulado	14.464.909	14.460.480	14.456.180	14.452.515	14.448.850

Actividad	Superficie (ha)	Acumulado 1990-2007	2012	2013	2014	2015
Gestión forestal	Anual	-	-3.665	-3.250	-3.250	-3.250
	Acumulado	14.464.909	14.445.186	14.441.936	14.438.686	14.435.436

Información sobre los métodos y factores de emisión

La metodología y los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones en la actividad de *Gestión forestal* (FM) se han presentado en el capítulo 6 y se han aplicado de forma homogénea a lo largo de la serie temporal.

¹² Las superficies consideradas dentro de *Gestión forestal* (FM) pueden encontrarse en el Apéndice 11.1 de este capítulo.

Tabla 11.1.6.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión forestal (KPB1)

Actividad	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)
Gestión forestal	Estimado (6.2.4.1.1., 6.4.4.1.1., y 6.4.4.2.1.)	Estimado junto con AGB	Justificación no fuente (Anexo 3.3.11.1.) Estimado (6.4.4.1.2. y 6.4.4.2.2.) ⁽¹⁾	Justificación no fuente (Anexo 3.3.11.2) Estimado (6.4.4.1.2. y 6.4.4.2.2.) ⁽¹⁾	Justificación no fuente (Anexo 3.3.12) Estimado (6.4.4.1.3. y 6.4.4.2.3.) ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Estimado en el uso de la tierra Pastizales (GL).

Gestión de tierras agrícolas (CM)

Información sobre las superficies

La principal fuente de información para determinar las superficies sometidas a las distintas prácticas de *Gestión de tierras agrícolas* (CM) con generación de flujos netos de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero ha sido la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE)¹³. También se ha utilizado información proveniente de la Subdirección General (S.G.) de Estadística del MAPAMA y del Anuario de Estadística del MAPAMA¹⁴ para las transiciones en las que interviene al menos un cultivo leñoso.

Por su parte, las superficies de transiciones con origen o destino en *Tierras de cultivo* que se incluyen en la actividad de *Gestión de tierras agrícolas* (CM) se estiman con el procedimiento indicado en el epígrafe 6.1.2 del capítulo 6, que se resume en:

- i) la obtención de la matriz cartográfica;
- ii) la eliminación de transiciones que no superan el umbral anual;
- iii) la incorporación de las estadísticas de forestaciones; y
- iv) el ajuste de los valores de superficies para conservar el total nacional.

La actividad *Gestión de tierras agrícolas* del artículo 3.4 se encuentra constituida por:

- i) las *Tierras de cultivo* (CL) que permanecen como tales desde el principio del periodo;
- ii) las tierras provenientes de otros usos que están en transición (20 años) a CL, exceptuando el uso *Tierras forestales*, pues se incluyen en la actividad de *Deforestación*;
- iii) las tierras provenientes de CL que están en transición a otros usos (20 años), exceptuando el uso *Tierras forestales*, pues se incluyen en la actividad de *Forestación/Reforestación*; y

¹³ Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España. <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/>

¹⁴ <http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>

- iv) las tierras que han completado sus 20 años de transición (véase los dos puntos anteriores), salvo aquellas que se han convertido a *Tierras forestales*, que se incluyen en *Forestación/Reforestación*¹⁵.

Tabla 11.1.7.- Superficies de las actividades bajo el artículo 3.4. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)
(cifras en hectáreas)

Actividad	Superficie (ha)	1990	2008	2009	2010	2011
Gestión de tierras agrícolas	Anual	-	-834.533	-575	-2.812	-3.625
	Acumulado	20.998.723	20.164.190	20.163.615	20.160.803	20.157.178

Actividad	Superficie (ha)	1990	2012	2013	2014	2015
Gestión de tierras agrícolas	Anual	-	-418	871	2.955	4.329
	Acumulado	20.998.723	20.156.760	20.157.632	20.160.587	20.164.916

Información sobre métodos y factores de emisión

Los datos de ESYRCE utilizados en la estimación de las emisiones y absorciones en las prácticas de conservación de los suelos de tierras agrícolas están disponibles desde el año 2006. A lo largo del tiempo, ESYRCE ha mantenido constante las definiciones empleadas, por lo que la evolución temporal de los datos de superficies se considera coherente. Para determinar la situación de prácticas de gestión del suelo en el año 1990, la información principal ha procedido de la Asociación Española de Agricultura de Conservación - Suelos Vivos y se ha incluido en el juicio de experto de referencia (INV-ESP-JE/AGR/2014-001) y cuya ficha se incluye en el Anexo 8 de este informe.

En el caso de las transiciones entre cultivos en las que intervengan al menos un cultivo leñoso, la información se remonta al año 1950. Para el periodo 1950-2003, los datos provienen de las superficies de cultivos permanentes que aporta el Anuario de Estadística del MAPAMA. Para el periodo 2004-2015, se dispone de información de las transiciones entre cultivos permanentes proveniente de la citada S.G. de Estadística del MAPAMA, siendo la última transición disponible la que transcurre entre los años 2014 y 2015.

La metodología y los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones/absorciones en *Tierras de cultivo* se han presentado en el capítulo 6 anterior (destacando el epígrafe 6.3.4. para la categoría *Tierras de cultivo* y el epígrafe 6.6.4.2 para la conversión de *Tierras de cultivo* a *Asentamientos*) y se han aplicado de forma homogénea a lo largo de la serie temporal.

¹⁵ Las superficies, por categoría, consideradas dentro de *Gestión de tierras agrícolas* (CM) pueden encontrarse en el Apéndice 11.1 de este apartado.

Tabla 11.1.8.- Guía en el documento a las referencias sobre los métodos y factores de emisión. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)

Actividad	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)
Gestión de tierras agrícolas	Estimado (6.3.4.1.1., 6.3.4.2.1, y 6.6.4.2.1)	Estimado junto con AGB	No estimado (T1) siguiendo Guía IPCC 2006 (6.3.4.1.2., 6.3.4.2.2, y 6.6.4.2.2)	Estimado y no estimado (T1) siguiendo Guía IPCC 2006 (6.3.4.1.2., 6.3.4.2.2, y 6.6.4.2.2)	Estimado (6.3.4.1.3., 6.3.4.2.3., y 6.6.4.2.3.)

11.1.4 Descripción de la jerarquía establecida entre las actividades del artículo 3.4, y de cómo se ha aplicado de forma coherente para determinar la clasificación del suelo

Se establece la siguiente jerarquía, en el caso de confluencia de actividades, entre las actividades elegidas dentro del artículo 3.4, de conformidad con las disposiciones de la Guía Suplementaria KP 2013:

- 1º: Gestión forestal.
- 2º: Gestión de tierras agrícolas.

No existen conflictos entre las actividades elegidas del artículo 3.4, dado que:

- i) si un bosque pasa a cultivo se considera *Deforestación* (artículo 3.3); y
- ii) si un cultivo pasa a bosque se considera *Forestación/Reforestación* (artículo 3.3.), ya que este caso sólo existe si se ha realizado una forestación directa de dicha superficie de cultivo.

11.1.5 Contabilidad de las absorciones y emisiones de LULUCF

España eligió, en su Informe Inicial para el Establecimiento de la Cantidad Asignada, contabilizar las emisiones y absorciones de LULUCF en el Protocolo de Kioto al final del periodo de compromiso.

11.1.6 Incorporación de las recomendaciones del equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)

En la presente edición del Inventario se resumen los potenciales problemas detectados en la revisión conjunta de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014), concretamente en el sector LULUCF-KP, realizada en el marco de la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

El informe definitivo de la revisión (ARR en sus siglas en inglés) no ha sido enviado por la Secretaría de CMNUCC en el momento de finalización del presente documento.

Tabla 11.1.9.- Potenciales problemas identificados provisionalmente por el equipo revisor de las ediciones 2015 y 2016 del Inventario español (series 1990-2013 y 1990-2014)

Potencial problema identificado	Recomendación	Acción
4(KP).A - Article 3.3 Activities: Spain is reporting that the transition from Forestland to Grassland non-herbaceous is not human-induced and therefore it does not report these emissions under D but rather under FM. In response to a question by the ERT during the review, Spain explained that while all forests in Spain are considered managed, that there is no economic rationale for this transition; therefore it is considered not human induced	The ERT considers that in a managed forest, this is insufficient rationale for not identifying this transition as Deforestation, and therefore recommends that Spain account for these emissions under Deforestation	El Inventario español, en colaboración con el GTT-AFOLU, ha analizado el asunto y confirmado la asunción de que estas transiciones no pueden ser consideradas como humanamente inducidas y, por tanto, caracterizadas como deforestación
4(KP)B.1.A - Carbon stock change: Spain reports that based on data referenced from the European Network Monitoring Damage Level I and II that change in stock of soil organic carbon for both FM and AR are neutral. In the NIR Spain provides additional information in the Annex showing minimal variation between points in time but it does not explicitly show that it is not a source	The ERT recommends that Spain provide additional information in the next inventory to clearly demonstrate that this pool is not a source	Esta información ha sido incluida en el apartado A3.3.12 del Anexo 3 en la presente edición del Inventario
4(KP).A.1.C - Direct and indirect N ₂ O Emissions from N fertilization: Spain does not include N ₂ O emissions in the categories of FL remaining FL, and provides explanation in NIR that there is not sufficient information about management practices to provide this estimate. This omission has a potential impact on categories of FM and additional KP categories	The ERT encourages Spain to identify additional information sources that can inform reporting and accounting on these potential emissions	El Inventario español ha incluido en su plan de mejoras los problemas identificados por el ERT considerados no resueltos
4(KP).C. - Carbon stock changes In the harvested wood products (HWP) pool: Spain is reporting HWP as occurring in FM only. The Spanish Inventory Team has considered, as an initial simplification, that all the timber harvesting is located in areas under FM. This assumption is based on the current lack of national information on this issue, due to the complexity of the timber sector in Spain. However, the Spanish Inventory Team has included in the improvement plan of the NIR (section 6.8.4) the task of identifying the origin of the national HWP and is currently analysing available national data sources to solve it	The ERT commends Spain on its efforts to improve accounting in these categories, and encourages Spain to report on progress made in the next inventory	El Inventario español ha incluido en su plan de mejoras los problemas identificados por el ERT considerados no resueltos. (Ver epígrafe 11.5.2.7 del presente capítulo)
4(KP).A.1 - Afforestation and reforestation: In response to a question raised by the Secretariat regarding blank cells for Natural Disturbance in CRF Table 4 (KP-1)A1.1, Spain has responded that currently there are no data to report in these cells	The ERT recommends that Spain use the notation key NO for AR, D and FM HWP categories, to clarify that no activity meeting the requirements of Natural Disturbances have been observed	El Inventario español se reserva la posibilidad de aplicar la cláusula de perturbaciones naturales. Actualmente, al no disponer de datos, considera conveniente seguir utilizando la notación NA
4(KP) - KP LULUCF: In CRF Table NIR-1, in the notation keys for changes in carbon pools for AR, D, FM and CM Spain notes that it does not report the pools Litter, Dead wood, and Soil after the conversion period. In response to a question raised by the ERT during the review to provide justification for not reporting these pools after the conversion period, Spain referred to the relevant sections in the NIR. However, these justifications are based on the application of Tier 1 assumptions	Since Tier 1 is not appropriate for KP reporting, the ERT recommends that Spain provide additional justification in the NIR that these pools are not a source after the conversion period	El Inventario español ha incluido en su plan de mejoras los problemas identificados por el ERT considerados no resueltos

11.2 Información relacionada con el suelo

11.2.1 Unidad de evaluación espacial utilizada para determinar el área de las unidades del suelo en virtud del artículo 3.3¹⁶

A) Actividad de Forestación/Reforestación

La determinación del área de las unidades de tierra sujetas a la actividad de *Forestación/Reforestación* (AR) se ha realizado utilizando las siguientes fuentes de información:

- 1) Estadísticas de forestación de *Tierras agrícolas* con subvención de la PAC.
- 2) Base de datos de forestación de *Tierras agrícolas* (sin subvención de la PAC), *Pastizales, Humedales y Otras tierras* (periodo 1990-2006).
- 3) Anuarios de Estadística Forestal (periodo 2007-2013) (forestaciones sin subvención de la PAC).

Las dos primeras fuentes de información incluyen datos recabados por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal del MAPAMA de las comunidades autónomas (CCAA). La comunidad autónoma constituye, por tanto, el territorio georreferenciado que contiene las unidades de tierra sometidas a forestación.

Las forestaciones de tierras agrícolas con subvención de la PAC se corresponden con las hectáreas forestadas con cargo a la medida 2.2.1. *Forestación de Tierras Agrícolas*, realizadas entre los años 1994, en que comenzó esta medida, y 2015¹⁷.

La información de las forestaciones sin subvención de la PAC procede de la segunda fuente de información, para el periodo 1990-2006, a nivel de comunidad autónoma; y de la tercera fuente de información, los Anuarios de Estadística Forestal, para el periodo 2007-2013, a nivel provincial. Para los años 2014 y 2015, a falta de información directa, se asume que no han tenido lugar este tipo de forestaciones.

La D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal del MAPAMA suministra toda esta información al Inventario.

Todas estas fuentes proporcionan información precisa de las forestaciones y reforestaciones ocurridas en España desde 1990 y son conformes con la definición de bosque elegida por España para el Protocolo de Kioto, proporcionando una serie temporal coherente y sólida.

¹⁶ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(c).

¹⁷ Los valores de los años 2014 y 2015 son provisionales, dado que a fecha de elaboración del Inventario no se disponía de toda la información.

B) Actividad de Deforestación

Como se ha mencionado en el apartado 11.1.3.1, la información sobre las superficies de tierra deforestada se ha obtenido de la explotación cartográfica de CLC, MFE50 y MCA para el periodo 1990-2005; y de la incorporación de la cartografía de cambios de la FF2009 y FF2012 para el periodo 2006-2012. Para los años 2013, 2014 y 2015, a falta de información específica:

- i) se han mantenido las superficies de deforestación del año 2012 para las transiciones de FL a CL y SL;
- ii) se ha realizado un promedio de los últimos 7 años con información (periodo 2006-2012) para las transiciones de FL a WL; y
- iii) se ha extrapolado linealmente, hasta el año 2015, la superficie de transición anual del periodo 2000-2005, para las transiciones de FL a GL. Esta cartografía proporciona información temporal coherente y sólida.

En el Apéndice 6.3 del capítulo 6 de este Inventario se incluye una explicación detallada de la estimación de las superficies de *Deforestación*, como respuesta al ARR-2014.

11.2.2 Metodología utilizada para desarrollar la matriz de cambios de uso del suelo

La metodología utilizada para elaborar la matriz de cambios de uso del suelo ha sido presentada en la sección 6.1 del capítulo 6 de este Inventario. Fundamentalmente, el proceso de elaboración de la matriz de uso del suelo ha integrado tres componentes esenciales:

- i) explotaciones cartográficas;
- ii) inclusión de estadísticas de forestación de tierras agrícolas, pastizales, humedales y otras tierras; y
- iii) fijación de un umbral de representatividad de los cambios.

11.2.3 Mapas, bases de datos y sistema de códigos para identificar las ubicaciones geográficas

La identificación de las unidades de tierra forestadas procede, sucesivamente, del código de parcela, ubicación de la parcela en el/los municipio/s afectado/s, municipio/s en la provincia (NUTS 3) y provincias en la/s comunidad/es autónoma/s (NUTS 2).

La identificación de las unidades de tierra del resto de actividades LULUCF-KP procede del procedimiento indicado en el epígrafe 11.2.2:

- i) la obtención de la matriz cartográfica;
- ii) la eliminación de transiciones que no superan el umbral anual;
- iii) la incorporación de las estadísticas de forestaciones; y
- iv) el ajuste de los valores de superficies para conservar el total nacional.

A continuación se incluye un listado de las fuentes de información utilizadas para determinar las superficies sujetas a las actividades de los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto (consultar el epígrafe 6.1.2 del capítulo 6 del presente informe):

- Cartografías CORINE LAND COVER (CLC) de 1990, de 2000 y de 2006; y las cartografías CLC de cambios de uso;
- Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA): ediciones 1980-1990 y 2000-2010;
- Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50): edición de 1996 a 2007;
- Capa de cambios de la Foto Fija del MFE: de 2009 y 2012;
- Información estadística de forestaciones de tierras agrícolas con subvención de la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC): de 1994 (año de inicio de la medida) a 2015; e
- Información estadística de forestaciones/reforestaciones de tierras agrícolas sin subvención de la PAC, de pastizales, humedales y otras tierras: de 1990 a 2013.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, la *Deforestación* se ha estimado en el periodo 1990-2006 por comparación de cartografías. Para los periodos 2006-2009 y 2009-2012 se han utilizado, respectivamente, la FF2009 y la FF2012. En todos los casos las superficies se encuentran georreferenciadas. Para los años 2013, 2014 y 2015, a falta de información específica, dependiendo de la transición, se han mantenido, promediado o extrapolado linealmente las superficies disponibles hasta completar la serie temporal.

11.3 Información específica por actividades

En esta sección se presenta información sobre aspectos metodológicos, supuestos utilizados y otra información relevante considerada para la estimación de los flujos de gases de efecto invernadero (GEI) de las actividades de LULUCF obligatorias y aquellas elegidas voluntariamente por España. Esta información se completa, posteriormente, en las secciones 11.4 y 11.5 con información adicional sobre las actividades encuadradas, respectivamente, bajo los artículos 3.3 y 3.4.

Las emisiones y absorciones estimadas para el sector LULUCF se corresponden con: las emisiones/absorciones de CO₂ por cambios en las existencias de carbono en los distintos depósitos (LB, DOM y SOC); las emisiones directas e indirectas de N₂O debidas a pérdidas de SOC; y las emisiones de CO₂, N₂O y CH₄ debidas a quema de biomasa (incendios y quemados controlados).

Sin embargo, no se recogen en este capítulo las emisiones directas de N₂O procedentes de las aportaciones de N en suelos gestionados, dado que las emisiones de fertilizantes nitrogenados se incluyen en Agricultura (sector 3), que es donde se producen estas aportaciones. Por esto, en la tabla de reporte correspondiente del CRF (4(KP-II)1), la clave de notación utilizada es NO.

Tampoco se estiman emisiones/absorciones procedentes del drenaje y rehumectación y otras prácticas de gestión de suelos, dado que en España no tienen lugar. Además, la actividad de Drenaje y rehumidificación de humedales no ha sido elegida por España. Por estas razones, en las tablas de reporte correspondientes del CRF (4(KP-II)2 y 4(KP-I)B.5.), las claves de notación utilizadas son NO y NA, respectivamente.

11.3.1 Métodos para la estimación de los cambios en las existencias de carbono y de las emisiones/absorciones de GEI

La metodología general para la estimación de los flujos de GEI de los cambios en las existencias de carbono y de los flujos de GEI en general en los distintos usos del suelo y cambios de usos del suelo se ha presentado en las secciones 6.1 (aspectos generales), 6.2 a 6.7 (aspectos específicos de cada categoría, 4A a 4F) y en las secciones de 6.9 a 6.13 (flujos no asociados a usos de suelo determinados) del capítulo 6 de este informe. Las estimaciones derivadas de los cambios de stock de C del depósito de los productos madereros (categoría 4G, *Harvested wood products*, HWP, en inglés), se han descrito en la sección 6.8. Las metodologías detalladas pueden consultarse en el Anexo 3.3. de este informe.

Las especificidades que se comentan en este epígrafe para las actividades de LULUCF del Protocolo de Kioto se relacionan, principalmente, con los siguientes aspectos:

- 1) La prioridad entre las actividades del artículo 3.3 y 3.4: *Deforestación*; *Forestación/Reforestación*; y *Gestión forestal*, como actividades obligatorias en el segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.
- 2) La actividad elegida por España en virtud del artículo 3.4 de entre las actividades elegibles: *Gestión de tierras agrícolas*.
- 3) La no existencia de doble contabilidad, ya que las emisiones/absorciones de cada hectárea se contabilizan sólo en una única actividad del artículo 3.3 o en el artículo 3.4, dependiendo de la actividad, pero nunca se contabilizan dos veces, al ser las superficies disjuntas¹⁸.
- 4) El requerimiento de que las superficies sometidas a actividades recogidas en los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto no pueden reducirse durante el periodo de compromiso.
- 5) El requerimiento de que las actividades reportadas en virtud del artículo 3.4 no pueden perder superficie si ocurren conversiones a usos del suelo relacionados con actividades que no hayan sido elegidas por España en relación al artículo 3.4¹⁹.

11.3.1.1 Descripción de las metodologías y los supuestos utilizados²⁰

Forestación/reforestación (AR)

Las metodologías para la estimación de los cambios en las existencias de carbono (C) de los distintos depósitos de la actividad de *Forestación y Reforestación* (AR), pueden consultarse en los epígrafes 6.2.4.1. y 6.2.4.2. del capítulo 6, en el que se incluyen

¹⁸ Cumpliendo con los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 5(c).

¹⁹ Este requerimiento implica que la superficie de CL convertida a GL, WL, SL u OL desde 2007 no puede descontarse de la superficie de *Gestión de tierras agrícolas* (CM). Por tanto, la superficie de la que se informa en CM no coincide con la incluida en la categoría 4.B de la CCC.

²⁰ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafos 2(a), 2(d) y 5(b).

referencias a las metodologías más desarrolladas del Anexo 3.3 (destacando los epígrafes A3.3.8, A3.3.10 y A3.3.14, entre otros).

Además, en las superficies bajo la actividad AR también se estiman las emisiones directas e indirectas de N₂O debidas a la pérdida de SOC, en transiciones de GL y WL a FL; y las emisiones de CO₂, N₂O y CH₄ debidas a quema de biomasa (incendios y quemas controladas). Las metodologías correspondientes se explican en los epígrafes 6.11, 6.12 y 6.13 respectivamente del capítulo 6 de este informe (así como en los epígrafes A3.3.3. y A3.3.4. del Anexo 3).

Tabla 11.3.1.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Forestación/Reforestación (KPA1)

Actividad	Emisiones por cambios en las existencias de C, por depósito					Emisiones por quema de biomasa	Emisiones de N ₂ O por pérdida de SOC
	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)		
Forestación/reforestación	Tiers 1 y 2	Tiers 1 y 2	Tiers 1 y 2	Tiers 1 y 2	Tier 2	CO ₂ : IE y Tier 2. CH ₄ y N ₂ O: Tier 2	Tier 1

Las emisiones/absorciones de CO₂ asociadas con los cambios en las existencias de C en la actividad *Forestación/Reforestación*, incluida la quema de biomasa, son las siguientes en la presente edición del Inventario:

Tabla 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en Gg de CO₂)

Actividad			Convención	2008	2009	2010	2011
3.3 AR	Total			-13.548	-13.603	-13.491	-13.244
	> 20 años		FL (desde transición)	0	0	-52	-119
	≤ 20 años			-13.548	-13.603	-13.439	-13.125
		CL	CL -> FL	-7.814	-7.846	-7.937	-7.990
		GL	GL -> FL	-5.458	-5.482	-5.239	-4.902
		WL	WL -> FL	-8	-8	-8	-8
		SL	SL -> FL	0	0	0	0
		OL	OL -> FL	-268	-267	-255	-226
Actividad			Convención	2012	2013	2014	2015
3.3 AR	Total			-12.830	-12.760	-12.249	-11.429
	> 20 años		FL (desde transición)	-180	-248	-388	-591
	≤ 20 años			-12.650	-12.512	-11.860	-10.838
		CL	CL -> FL	-7.966	-8.076	-7.627	-6.913
		GL	GL -> FL	-4.477	-4.261	-4.081	-3.799
		WL	WL -> FL	-7	-7	-7	-7
		SL	SL -> FL	0	0	0	0
		OL	OL -> FL	-199	-169	-145	-119

Las tres tablas siguientes muestran, de manera diferenciada, las emisiones de N₂O y CH₄ debidas a pérdidas de SOC y a quema de biomasa, emisiones no incluidas en la tabla anterior:

Tabla 11.3.3.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 AR	Total		3,1	3,1	3,0	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7
	> 20 años	FL (desde transición)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	≤ 20 años		3,1	3,1	3,0	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7
		CL CL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		GL GL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		WL WL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		SL SL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		OL OL -> FL	3,1	3,1	3,0	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7

Tabla 11.3.4.- Emisiones de CH₄ debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de CH₄)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 AR	Total		56,5	210,8	63,1	120,9	471,7	117,1	58,4	221,2
	> 20 años	FL (desde transición)	0,0	0,0	1,5	6,6	37,3	12,9	10,7	57,1
	≤ 20 años		56,5	210,8	61,6	114,3	434,4	104,1	47,7	164,1
		CL CL -> FL	33,8	125,8	37,6	71,9	281,0	69,3	31,6	106,6
		GL GL -> FL	21,9	81,8	23,1	40,9	147,8	33,7	15,6	55,7
		WL WL -> FL	0,2	0,7	0,2	0,4	1,3	0,3	0,2	0,6
		SL SL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		OL OL -> FL	0,7	2,5	0,7	1,2	4,2	0,8	0,4	1,3

Tabla 11.3.5.- Emisiones de N₂O debidas a quema de biomasa: incendios y quemas controladas de la actividad Forestación/Reforestación (KPA1) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 AR	Total		3,1	11,7	3,5	6,7	26,1	6,5	3,3	12,3
	> 20 años	FL (desde transición)	0,0	0,0	0,1	0,4	2,1	0,7	0,6	3,2
	≤ 20 años		3,1	11,7	3,4	6,3	24,0	5,8	2,6	9,1
		CL CL -> FL	1,9	7,0	2,1	4,0	15,5	3,8	1,7	5,9
		GL GL -> FL	1,2	4,5	1,3	2,3	8,2	1,9	0,9	3,1
		WL WL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
		SL SL -> FL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		OL OL -> FL	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1

Deforestación (D)

Las metodologías para la estimación de los cambios en las existencias de C de los distintos depósitos de la actividad *Deforestación*, incluida la quema de biomasa, pueden consultarse en el capítulo 6 (6.3.4. para *Tierras de cultivo*, 6.4.4. para *Pastizales*, 6.5.4. para *Humedales* y 6.6.4. para *Asentamientos*).

Además, en las superficies bajo la actividad de *Deforestación* también se producen emisiones directas e indirectas de N₂O debidas a la pérdida de SOC; y emisiones de CO₂, N₂O y CH₄ debidas a quema de biomasa (incendios y quemas controladas²¹). Las metodologías correspondientes se explican en los epígrafes 6.11, 6.12 y 6.13 (y los epígrafes A3.3.3. y A3.3.4. del Anexo 3) respectivamente del capítulo 6 de este informe.

²¹ Las quemas controladas sólo se producen sobre las superficies correspondientes a la transición FL→GL₉ que han completado sus 20 años de transición.

Tabla 11.3.6.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Deforestación (KPA2)

Actividad	Emisiones por cambios en las existencias de C, por depósito					Emisiones por quema de biomasa	Emisiones de N ₂ O por pérdida de SOC
	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)		
Deforestación	Tiers 1 y 2	Tiers 1 y 2	Tier 1	Tier 1	Tiers 1 y 2	CO ₂ : Tier 1 y NE. CH ₄ y N ₂ O: Tier 1, IE y NE.	Tier 1

En la siguiente tabla se presenta un resumen de las emisiones/absorciones de CO₂ asociadas a la superficie reportada bajo la actividad *Deforestación* en la presente edición del Inventario, relativa a los cambios en las existencias de C y la quema de biomasa.

Tabla 11.3.7.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en Gg de CO₂)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 D	Total		683,7	681,9	610,7	612,9	617,0	555,9	550,0	549,9
	> 20 años		0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,2	-0,4	-1,5	-1,8
		CL CL (transición FL)	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,2	-0,4	-1,5	-1,8
		GL GL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		WL WL (transición FL)	3,3	4,6	2,0	4,1	7,1	4,1	3,0	4,3
		SL SL (transición FL)	3,1	4,4	1,9	3,9	6,7	3,9	2,9	4,1
		OL OL (transición FL)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2
	≤ 20 años		680,4	677,3	608,8	608,9	609,7	552,1	548,5	547,4
		CL FL -> CL	214,7	214,9	131,4	127,6	124,6	117,5	109,8	104,9
		19 años siguientes	104,1	105,1	101,3	97,0	93,5	85,8	77,7	72,2
		en el año	110,5	109,8	30,1	30,6	31,1	31,6	32,1	32,6
		GL FL -> GL _g	228,0	232,4	236,1	239,7	243,3	247,0	250,6	254,2
		19 años siguientes	15,6	16,5	16,6	16,7	16,8	16,9	17,0	17,1
		en el año	212,4	215,9	219,5	223,0	226,5	230,1	233,6	237,1
		WL FL -> WL	262,0	910,6	383,7	642,1	2041,4	522,3	296,4	950,4
		19 años siguientes	228,3	840,6	248,2	466,3	1809,5	438,5	211,3	824,9
		en el año	1,9	1,4	95,7	102,6	114,6	50,4	52,5	63,9
		SL FL -> SL	267,7	297,2	187,7	221,5	266,0	182,4	182,0	211,5
		19 años siguientes	77,3	115,2	88,1	118,9	159,8	78,9	77,1	103,8
		en el año	190,4	182,0	99,6	102,6	106,2	103,5	104,9	107,8
		OL FL -> OL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Las tres tablas siguientes muestran, de manera diferenciada, las emisiones de N₂O y CH₄ debidas a pérdidas de SOC y a quema de biomasa, emisiones no incluidas en la tabla anterior:

Tabla 11.3.8.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N₂O)

[illegible]

Tabla 11.3.9.- Emisiones de CH₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de CH₄)

[illegible]

Tabla 11.3.10.- Emisiones de N₂O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Deforestación (KPA2) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 D	Total		0,4	0,6	0,3	0,6	1,1	0,6	0,5	0,7
	> 20 años		0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
		CL CL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		GL GL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
		WL WL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		SL SL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		OL OL (transición FL)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	≤ 20 años		0,4	0,6	0,3	0,5	0,9	0,5	0,4	0,6
		CL FL -> CL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		19 años siguientes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		en el año	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		GL FL -> GL _g	0,4	0,6	0,3	0,5	0,9	0,5	0,4	0,6
		19 años siguientes	0,4	0,6	0,2	0,5	0,9	0,5	0,4	0,5
		en el año	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		WL FL -> WL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		19 años siguientes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		en el año	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		SL FL -> SL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		19 años siguientes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		en el año	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		OL FL -> OL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Gestión forestal (FM)

Las metodologías para la estimación de las variaciones de los distintos stocks de carbono de los depósitos de la actividad *Gestión forestal*, así como de las quemas de biomasa, pueden consultarse en los apartados 6.2.4 y 6.4.4 del capítulo 6 y en el Anexo 3.3 (destacando los epígrafes A3.3.11 y A3.3.12).

Además, en las superficies bajo la actividad de *Gestión forestal* también se producen emisiones directas e indirectas de N₂O debidas a la pérdida de SOC; y emisiones de CO₂, N₂O y CH₄ debidas a quema de biomasa (incendios y quemas controladas²²). Las metodologías correspondientes se explican en los epígrafes 6.11, 6.12 y 6.13 (y los epígrafes A3.3.3. y A3.3.4. del Anexo 3) respectivamente del capítulo 6 de este informe.

Asimismo, en esta actividad se presenta la estimación de las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C del depósito de los *Productos madereros* (*Harvested wood products*, HWP, en inglés). En España se considera que estos productos provienen, únicamente, de las superficies bajo *Gestión forestal*.

²² Las quemas controladas sólo se producen sobre las superficies correspondientes a *Tierras forestales que permanecen como tales*.

Tabla 11.3.11.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión forestal (KPB1)

Actividad	Emisiones por cambios en las existencias de C, por depósito						Emisiones por quema de biomasa	Emisiones de N ₂ O por pérdida de SOC
	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)	Productos madereros (HWP)		
Gestión forestal	Tiers 1 ⁽¹⁾ y 2	Tiers 1 ⁽¹⁾ y 2	Justificación de no fuente (Anexo 3.3.11) Tier 1 ⁽¹⁾	Justificación de no fuente (Anexo 3.3.11) Tier 1 ⁽¹⁾	Justificación de no fuente (Anexo 3.3.12) Tier 2 ⁽¹⁾	Tier 2	CO ₂ : Tier 1, NE y NO. CH ₄ y N ₂ O: Tiers 1 y 2 y NO.	Tier 1

⁽¹⁾ Estimado en el uso de la tierra Pastizales (GL), caso FL→GLg.

En la siguiente tabla se aprecia un resumen de las emisiones/absorciones de CO₂ asociadas con la superficie reportada bajo la actividad *Gestión forestal* en la presente edición del Inventario.

Tabla 11.3.12.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO₂)

Actividad			Convención	2008	2009	2010	2011
3.4 FM	Total			-25.063	-24.905	-24.885	-24.803
	Bosque que permanece		FL → FL (1989)	-26.562	-26.531	-26.501	-26.472
	GL que permanece		transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	0
	Transición a GL	GL	FL → GL _{no-g}	1.499	1.626	1.616	1.669
			19 años siguientes	1.295	1.420	1.410	1.459
			en el año	204	207	206	209

Actividad			Convención	2012	2013	2014	2015
3.4 FM	Total			-24.711	-24.748	-24.702	-24.626
	Bosque que permanece		FL → FL (1989)	-26.442	-26.413	-26.384	-26.356
	GL que permanece		transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	0
	Transición a GL	GL	FL → GL _{no-g}	1.731	1.665	1.683	1.730
			19 años siguientes	1.519	1.456	1.472	1.517
			en el año	212	209	211	213

Nota: Las emisiones/absorciones asociadas a los productos madereros (HWP) se incluyen en una tabla independiente, en el apartado 11.4.5 de este capítulo.

Las tres tablas siguientes muestran, de manera diferenciada las emisiones de N₂O y CH₄ debidas a pérdidas de SOC y a quema de biomasa, emisiones no incluidas en la tabla anterior:

Tabla 11.3.13.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad			Convención	2008	2009	2010	2011
3.4 FM	Total			34,4	36,1	36,0	35,9
	Bosque que permanece		FL → FL (1989)	0,0	0,0	0,0	0,0
	GL que permanece		transición desde FL (GL _{no-g})	0,0	0,0	0,0	0,0
	Transición a GL	GL	FL → GL _{no-g}	34,4	36,1	36,0	35,9
			19 años siguientes	32,6	34,4	34,2	34,1
			en el año	1,7	1,7	1,7	1,7

Tabla 11.3.13.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N₂O) (cont.)

Actividad		Convención	2012	2013	2014	2015
3.4 FM	Total		35,7	35,6	35,5	35,4
	Bosque que permanece	FL → FL (1989)	0,0	0,0	0,0	0,0
	GL que permanece	transición desde FL (GL _{no-g})	0,0	0,0	0,0	0,0
	Transición a GL	GL FL → GL _{no-g}	35,7	35,6	35,5	35,4
		19 años siguientes	34,0	33,9	33,8	33,6
		en el año	1,7	1,7	1,7	1,7

Tabla 11.3.14.- Emisiones de CH₄ debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de CH₄)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011
3.4 FM	Total		765,3	2.650,1	833,1	1.576,4
	Bosque que permanece	FL → FL (1989)	720,0	2.552,4	773,5	1.461,2
	GL que permanece	transición desde FL (GL _{no-g})	0,0	0,0	2,9	10,7
	Transición a GL	GL FL → GL _{no-g}	45,2	97,8	56,8	104,4
		19 años siguientes	42,9	93,0	54,0	99,3
		en el año	2,3	4,7	2,7	5,1

Actividad		Convención	2012	2013	2014	2015
3.4 FM	Total		5.672,9	1.436,7	786,8	2.658,6
	Bosque que permanece	FL → FL (1989)	5.479,8	1.379,4	728,4	2.543,6
	GL que permanece	transición desde FL (GL _{no-g})	25,8	9,8	12,0	27,3
	Transición a GL	GL FL → GL _{no-g}	167,3	47,5	46,3	87,8
		19 años siguientes	159,2	45,2	44,1	83,5
		en el año	8,1	2,3	2,3	4,3

Tabla 11.3.15.- Emisiones de N₂O debidas a quema de biomasa: incendios de la actividad Gestión forestal (KPB1) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad		Convención	2008	2009	2010	2011
3.4 FM	Total		45,2	151,3	49,3	93,5
	Bosque que permanece	FL → FL (1989)	41,1	142,4	43,8	83,0
	GL que permanece	transición desde FL (GL _{no-g})	0,0	0,0	0,3	1,0
	Transición a GL	GL FL → GL _{no-g}	4,1	8,9	5,2	9,5
		19 años siguientes	3,9	8,5	4,9	9,1
		en el año	0,2	0,4	0,3	0,5

Actividad		Convención	2012	2013	2014	2015
3.4 FM	Total		322,6	83,4	48,4	153,1
	Bosque que permanece	FL → FL (1989)	304,9	78,1	43,1	142,6
	GL que permanece	transición desde FL (GL _{no-g})	2,4	0,9	1,1	2,5
	Transición a GL	GL FL → GL _{no-g}	15,3	4,3	4,2	8,0
		19 años siguientes	14,5	4,1	4,0	7,6
		en el año	0,7	0,2	0,2	0,4

Las emisiones/absorciones procedentes de los cambios de las existencias de C de HWP se presentan en el apartado 11.4.5 de este capítulo.

Es importante remarcar que se parte del supuesto de que todo el bosque presente en España se considera y mantiene como bosque gestionado en el *sentido amplio*, según las definiciones expuestas en el epígrafe 2.7.1 de la Guía IPCC 2006 (véase la argumentación detallada sobre este aspecto en el epígrafe 11.5.2.2.- La gestión forestal como sistema de

prácticas para la custodia y buen uso del bosque con el fin de cumplir de forma sostenible sus funciones, medioambiental, económica y social).

Otra consideración relevante por su incidencia en la generación de eventuales emisiones de GEI a la que hay que hacer referencia al tratar de la gestión forestal en España es que, en la práctica, no se realizan actuaciones de fertilización en masas forestales, debido a que su uso no resulta económicamente rentable. La constatación de este hecho implica, lógicamente, que no se consideren flujos de emisión de óxido nitroso (N₂O) asociados a estas actividades. Así, al informar sobre la actividad LULUCF en las tablas de reporte correspondientes, tanto para la Convención 4(I)) como para el Protocolo de Kioto (4(KP-II)1), la etiqueta de notación empleada con relación a las actividades de fertilización es NO (No Ocurre).

Gestión de tierras agrícolas (CM)

Como se ha explicado anteriormente y puede verse más claramente en el Apéndice 11.1, la actividad CM está formada por múltiples subcategorías tanto de tierras en transición como de tierras que permanecen como tales. Dado que las actividades de LULUCF-KP están formadas por categorías de LULUCF-Convención, se remite al capítulo 6 (6.3.4.1. para cultivos que permanecen, 6.3.4.2. para conversiones a cultivos, 6.4.2.2. para cultivos convertidos a pastizal, 6.5.2.2. para conversiones a humedales y 6.6.2.2. para conversiones a asentamientos) para una descripción detallada de las distintas metodologías de estimación de los cambios en los stocks de carbono de los distintos depósitos de la actividad CM.

Además, en las superficies bajo la actividad CM también se producen emisiones de N₂O debidas a la pérdida de SOC. Sin embargo, no se reportan emisiones de CO₂, N₂O y CH₄ debidas a quema de biomasa (incendios y quemas controladas). Las metodologías y asunciones correspondientes se explican en los epígrafes 6.11, 6.12 y 6.13 respectivamente del capítulo 6 de este informe.

Tabla 11.3.16.- Metodologías utilizadas para la estimación de emisiones y absorciones. Gestión de tierras agrícolas (KPB2)

Actividad	Emisiones por cambios en las existencias de C, por depósito					Emisiones por quema de biomasa	Emisiones de N ₂ O por pérdida de SOC
	Biomasa aérea (AGB)	Biomasa subterránea (BGB)	Madera muerta (DW)	Detritus (LT)	Carbono orgánico del suelo (SOC)		
Gestión de tierras agrícolas	Tiers 1 y 2	Tiers 1 y 2	Tier 1	Tier 1	Tier 2	CO ₂ : NE y NO. CH ₄ y N ₂ O: NE, NO e IE.	Tier 1

En la siguiente tabla figura un resumen de las emisiones/absorciones de CO₂ asociadas con la superficie reportada bajo la actividad *Gestión de tierras agrícolas* en la presente edición del Inventario.

Tabla 11.3.17.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂ de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en Gg de CO₂)

Actividad		Convención	1990	2008	2009	2010	2011
3.4 CM	Total	-	-1.111	2.837	798	-24	778
	Cultivos que permanece	CL → CL (1989)	-929	817	-1.191	-1.872	-978
	Ganancia de cultivos	-	-182	1.669	1.617	1.457	1.343
	> 20 años	CL (otra transición)	0	0	0	-5	-5
	≤ 20 años	-	-182	1.669	1.617	1.462	1.348
		GL GL → CL	-157	1.828	1.787	1.635	1.522
		19 años siguientes	0	1.844	1.803	1.651	1.539
		en el año	-157	-16	-16	-16	-16
		WL WL → CL	0	0	0	0	0
		SL SL → CL	0	0	0	0	0
		OL OL → CL	-26	-159	-170	-173	-174
		19 años siguientes	0	-124	-134	-138	-139
		en el año	-26	-36	-36	-36	-36
	Pérdidas de cultivos	SL CL → SL	0	350	371	392	412

Actividad		Convención	1990	2012	2013	2014	2015
3.4 CM	Total	-	-1.111	2.305	521	-1.920	-2.098
	Cultivos que permanece	CL → CL (1989)	-929	620	-993	-3.240	-3.294
	Ganancia de cultivos	-	-182	1.252	1.060	846	702
	> 20 años	CL (otra transición)	0	5	-10	-41	-50
	≤ 20 años	-	-182	1.247	1.070	887	752
		GL GL → CL	-157	1.422	1.249	1.071	938
		19 años siguientes	0	1.438	1.265	1.087	954
		en el año	-157	-16	-16	-16	-16
		WL WL → CL	0	0	0	0	0
		SL SL → CL	0	0	0	0	0
		OL OL → CL	-26	-175	-179	-184	-187
		19 años siguientes	0	-139	-143	-149	-151
		en el año	-26	-36	-36	-36	-36
	Pérdidas de cultivos	SL CL → SL	0	433	454	474	495

La siguiente tabla presenta las emisiones de N₂O debidas a mineralización y lixiviación del nitrógeno mineralizado por pérdida de SOC.

Tabla 11.3.18.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en toneladas de N₂O)

Actividad		Convención	1990	2008	2009	2010	2011
3.4 CM	Total	-	44	531	542	508	474
	Cultivos que permanece	CL → CL (1989)	0	0	0	0	0
	Ganancia de cultivos	-	44	525	530	490	450
	> 20 años	CL (otra transición)	0	0	0	0	0
	≤ 20 años	-	44	525	530	490	450
		GL GL → CL	44	525	530	490	450
		19 años siguientes	0	521	525	485	446
		en el año	44	5	5	5	5
		WL WL → CL	0	0	0	0	0
		SL SL → CL	0	0	0	0	0
		OL OL → CL	0	0	0	0	0
		19 años siguientes	0	0	0	0	0
		en el año	0	0	0	0	0
	Pérdidas de cultivos	SL CL → SL	0	6	12	18	24

Tabla 11.3.18.- Emisiones directas e indirectas de N₂O por pérdida de C en suelos de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2) (cifras en toneladas de N₂O) (cont.)

Actividad		Convención	1990	2012	2013	2014	2015
3.4 CM	Total	-	44	440	407	373	339
	Cultivos que permanece	CL → CL (1989)	0	0	0	0	0
	Ganancia de cultivos	-	44	410	370	331	291
	> 20 años	CL (otra transición)	0	0	0	0	0
	≤ 20 años	-	44	410	370	331	291
		GL GL → CL	44	410	370	331	291
		19 años siguientes	0	406	366	326	286
		en el año	44	5	5	5	5
		WL WL → CL	0	0	0	0	0
		SL SL → CL	0	0	0	0	0
		OL OL → CL	0	0	0	0	0
		19 años siguientes	0	0	0	0	0
		en el año	0	0	0	0	0
	Pérdidas de cultivos	SL CL → SL	0	30	36	42	48

11.3.1.2 Justificación de la omisión de depósitos de carbono o flujos de gases de efecto invernadero con relación a las actividades sujetas al artículo 3 párrafos 3 y 4²³

Gestión forestal (FM) y Forestación/Reforestación (AR)

En la estimación de los flujos de GEI en la actividad de *Gestión forestal* se han tenido en cuenta los cambios en las existencias de carbono en los depósitos de biomasa viva (aérea y subterránea), que son los dominantes en la categoría FL, y también en los depósitos de madera muerta, detritus y carbono orgánico del suelo, aunque sólo en la transición de FL a GL_{no-g}.

En la actividad de *Forestación/Reforestación* se han estimado las variaciones tanto en la biomasa viva, la madera muerta, el detritus y el carbono orgánico del suelo.

Biomasa viva (aérea y subterránea)

Las metodologías para la estimación de las variaciones anuales en los stocks de C del depósito biomasa viva (*living biomass*, LB, en inglés) en las actividades de *Gestión forestal* y *Forestación/Reforestación* se encuentran recogidas en el capítulo 6 de este informe (ver tablas 11.1.2 y 11.1.6 de este capítulo para referencias más concretas).

Madera muerta y detritus

En lo que se refiere a los depósitos de madera muerta (*dead wood*, DW, en inglés) y detritus (*litter*, LT, en inglés), se dispone de datos de stock de C para los usos iniciales y finales de ambos depósitos tanto para la actividad *Forestación/Reforestación*, como para la parte de transición de FL a GL_{no-g} de la actividad *Gestión forestal*. Se utiliza el periodo de transición por defecto de la Guía IPCC 2006 (20 años para estos depósitos en la actividad AR y 1 año para estos depósitos en la transición de FL a GL_{no-g}) y se estima una variación

²³ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(e).

anual dependiendo del uso inicial del cambio de uso del suelo, siguiendo las metodologías descritas en el capítulo 6 de este informe (ver tablas 11.1.2 y 11.1.6 de este informe para referencias más concretas).

En cuanto a estos depósitos en las superficies no mencionadas en el párrafo anterior sometidas a *Gestión forestal*, se puede razonar fundadamente, según se hace a continuación, que en España, y al menos en el periodo inventariado, el conjunto de ambos depósitos no ha constituido una fuente. No obstante, la cuantificación precisa de la fijación neta de carbono por el conjunto de estos dos depósitos no se presenta en esta edición del Inventario, pues no se dispone de datos de variación de stocks para esta superficie sometida a *Gestión forestal* que sean representativos de todo el territorio nacional y que permitan hacer una estimación precisa de estas variaciones.

Los elementos clave de la argumentación de que el depósito conjunto de madera muerta y detritus no constituye fuente, son los siguientes:

- i) El bosque ha experimentado en España, desde los años 70, un crecimiento en superficie y un incremento en la densidad de biomasa arbórea²⁴.
- ii) Las cortas de madera en el bosque gestionado se han mantenido prácticamente estables en el periodo con información disponible, 1990-2014.
- iii) Las prácticas de gestión forestal han cambiado en lo que respecta al tratamiento de los residuos de las cortas de madera, en el sentido de disminuir la quema in-situ y aumentar la trituración de los mismos y su posterior incorporación al suelo.
- iv) El aporte anual de madera muerta y detritus, tanto de origen natural como derivado de la gestión forestal, muestra, por la combinación de los elementos i), ii) y iii) anteriores, una pauta temporal creciente a lo largo de los años.
- v) Se asume que el perfil temporal (años i hacia el pasado, $i = 0, 1, 2, \dots$) con relación a cada año t de referencia del Inventario ($t = 1990, 1991, \dots, 2015$) de las fracciones de madera muerta y detritus remanentes del pasado i se mantienen estacionarias al variar t .

Con la conjunción de los cinco elementos anteriores el contenido de carbono en el depósito conjunto de madera muerta y detritus resulta estable o creciente y excluye, por tanto, que sea fuente emisora de CO₂. En el anexo A3.3.11 se incluye más información sobre estas justificaciones.

Carbono orgánico del suelo (SOC)

El cambio de las existencias de carbono orgánico del suelo de la actividad *Forestación/Reforestación* y de la parte de transición de FL a GL_{no-g} de la actividad *Gestión forestal*, se estima como diferencia de SOC del uso de destino y origen, dividido entre el periodo de transición por defecto de la Guía IPCC 2006, 20 años.

²⁴ Esta tendencia es el resultado de: i) una fuerte explotación de los recursos madereros durante las décadas de 1940 y 1950, que incluía la conversión de bosques a tierras de labor; y ii) una política forestal, durante las décadas de 1960 y 1970, que incluía el abandono de tierras de labor y una importante forestación.

En cuanto al SOC para el resto de superficies de la actividad *Gestión forestal* no mencionadas en el párrafo anterior, se asume que están en balance neutro de carbono. No obstante, en el Anexo A3.3.12 se argumenta que este depósito no constituye una fuente²⁵. La justificación se basa en diferentes datos de Red Europea de Seguimiento de Daños de Nivel I y la Red Europea de Seguimiento de Daños de Nivel II²⁶. En estas redes hay puntos muestreados en los que se han realizado dos mediciones en años diferentes, que permiten analizar la tendencia de las variaciones en el stock de C, y que, de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede considerar estable.

Gestión de tierras agrícolas (CM)

Se considera que el carbono orgánico del suelo (SOC) para los cultivos herbáceos que permanecen como herbáceos durante todo el periodo es estable, y no constituye una fuente. Puede encontrarse más información sobre este hecho en el anexo A3.3.15.

La variación de stock de C no se estima en la madera muerta (DW) pero sí en el detritus (LT) (véase la descripción metodológica por categorías LULUCF-Convención en el capítulo 6, referenciada en la tabla 11.1.8 de este capítulo).

El detritus juega un importante papel en las aportaciones de carbono orgánico al suelo. La presencia de prácticas como la siembra directa, las cubiertas vegetales o el laboreo mínimo, en relación con el año 1990, permite afirmar que el residuo o detritus que queda sobre la propia superficie de cultivo ha aumentado y puede contribuir a la aportación de nutrientes al suelo. Por tanto, podría tratarse de un sumidero. No obstante, dada la escasez de información relativa al detritus en España, se adopta una posición conservadora en cuanto a su tratamiento, considerando que no constituye una fuente emisora en el caso de tierras de cultivos que permanecen como tales. En el caso de transiciones con el uso tierras de cultivo como origen o destino, sí se estima la variación cuantitativa (positiva o negativa) del C en este depósito.

Por otro lado, en las transiciones de un cultivo leñoso a uno herbáceo o entre cultivos leñosos, habitualmente la biomasa radicular queda en el terreno, lo que implicaría su incorporación al depósito de madera muerta. Si bien existen datos de biomasa radicular, no se dispone de tasas que caractericen las emisiones debidas a la descomposición ni de tasas de transferencia al depósito de SOC. Por tanto, actualmente no se pueden estimar sus variaciones.

En cuanto a la biomasa aérea, no toda se pierde en el momento de la transición entre cultivos, sino parte (especialmente en el caso de hojas y ramillas) debería de pasar al depósito de detritus y madera muerta. En este caso, aunque sería posible valorar las entradas a estos depósitos, no se dispone de información para valorar las salidas del mismo como emisiones a la atmósfera o como materia orgánica del suelo. Por tanto, la postura adoptada por el momento es considerar que toda la biomasa viva se pierde como emisión en la transición, lo que implica que no se producen entradas a los depósitos de detritus o

²⁵ El Anexo A3.3.12. ha sido ampliado, cumpliendo con las recomendaciones del ARR-2016 del Inventario (series 1990-2013 y 1990-2014).

²⁶ <http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/default.aspx>

madera muerta. Este planteamiento conlleva estimar más emisiones de las que realmente se producirían si se consideraran los depósitos de detritus o de madera muerta, lo que se considera un criterio adecuado frente a las dudas que plantea la evaluación o métodos para contabilizar estos depósitos.

11.3.1.3 Información sobre el descuento/no-descuento de los efectos indirectos y naturales en la estimación de las emisiones GEI²⁷

En la estimación de las variaciones de los stocks de carbono de las actividades informadas bajo el artículo 3 párrafos 3 y 4, España no ha descontado la contribución que a dichas variaciones pudieran haber tenido los siguientes factores:

- i) la elevación de los niveles de concentración de CO₂ en la atmósfera con respecto al nivel de la época pre-industrial (año 1750);
- ii) la fertilización ocasionada por la deposición atmosférica de gases nitrogenados (particularmente NO_x); y
- iii) los efectos dinámicos de la estructura de edades de los árboles del bosque resultantes de actividades realizadas con anterioridad a 1990.

Para las actividades del artículo 3.3, *Forestación/Reforestación y Deforestación*, los efectos dinámicos de la estructura de edades de los árboles del bosque se asume que no son relevantes, considerando que esas actividades han tenido lugar a partir de 1990.

Para las actividades del artículo 3.4 elegidas por España, *Gestión forestal y Gestión de tierras agrícolas*, este aspecto fue abordado por el establecimiento de un nivel de referencia que aparece en la Decisión 2/CMP.7²⁸ para la *Gestión forestal*; y con la introducción del criterio de contabilización neto-neto (flujos año corriente del KP menos flujo año 1990) para la *Gestión de tierras agrícolas*.

En lo que se refiere al aumento de las concentraciones de CO₂ y a la fertilización debida a la deposición atmosférica de gases nitrogenados, se hace notar que no existe todavía una metodología adoptada por la Convención Marco sobre Cambio Climático para efectuar el descuento de la contribución de dichos factores a los flujos de GEI de las actividades informadas bajo el artículo 3 párrafos 3 y 4. Esta ausencia de metodología es la que, en esencia, motiva que no se haya realizado el descuento de la contribución de aquellos factores a los flujos de emisión considerados.

11.3.1.4 Cambios en los datos y los métodos con relación a la edición anterior (recálculos)

Los resultados de esta edición del Inventario modifican los de la serie 1990-2014, recogidos en la edición anterior, debido a la actualización de variables de actividad y revisión de la metodología seguida.

²⁷ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafos 3(a), (b) y (c).

²⁸ El nivel de referencia para España se ha estimado en -23.100 Gg CO₂-eq/año utilizando funciones de decaimiento de primer orden para los productos madereros; y de -20.810 Gg CO₂-eq/año asumiendo Oxidación Instantánea para los productos madereros.

Los cambios de las actividades del sector LULUCF para informar al Protocolo de Kioto se estiman a partir de la información general obtenida para el sector LULUCF-Convención, pero sobre dichos cálculos se tienen ahora específicamente en cuenta las siguientes particularidades:

- La información de esta sección se presenta para los años 1990 y del periodo 2008-2014, únicos de los que se informaba para LULUCF-KP en la edición anterior del Inventario.
- Para informar con relación al artículo 3.3, son relevantes las actividades de *Forestación/Reforestación* y *Deforestación*, cuyas superficies y métodos se han comentado en el epígrafe 11.3.1.1 de este capítulo.
- Para informar con relación al artículo 3.4, la actividad de *Gestión forestal* se considera obligatoria para el segundo periodo de compromiso; siendo *Gestión de tierras agrícolas* la única actividad elegida por España, cuyas superficies y métodos se han comentado en el epígrafe 11.3.1.1 de este capítulo.

Los recálculos del sector pueden encontrarse en el capítulo 6, en los apartados denominados “Nuevos cálculos” de cada categoría de uso del suelo de la tierra.

En resumen, los nuevos cálculos realizados en las actividades de LULUCF-KP (incluyendo, de manera independiente, los productos madereros), se presentan en la tabla siguiente para los años anteriormente citados, 1990 y periodo 2008-2014.

Tabla 11.3.19.- Nuevos cálculos en actividades de LULUCF-KP. Diferencias entre las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg de CO₂-eq)

	1990	2008	2009	2010
A. Actividades del artículo 3.3	-	-5.106,3	-5.068,5	-4.949,7
A.1. Forestación y reforestación	-	-5.069,3	-5.032,4	-4.918,6
A.2. Deforestación	-	-37,0	-36,1	-31,1
B. Actividades del artículo 3.4	9,6	-71,7	-22,3	-74,6
B.1. Gestión forestal (obligatoria)	-	-71,2	-23,4	-80,0
B.2. Gestión de tierras agrícolas (elegida)	9,6	-0,5	1,0	5,4
B.3. Gestión de pastizales (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Revegetación (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Rehumectación y drenaje de humedales (no elegida)	-	-	-	-
C. Productos madereros (HWP)	-	0,0	0,0	0,0
	2011	2012	2013	2014
A. Actividades del artículo 3.3	-4.727,1	-4.377,4	-4.392,4	-4.342,3
A.1. Forestación y reforestación	-4.696,1	-4.346,5	-4.364,8	-4.309,8
A.2. Deforestación	-31,0	-30,9	-27,6	-32,4
B. Actividades del artículo 3.4	-48,8	86,1	-38,0	-2.388,9
B.1. Gestión forestal (obligatoria)	-57,9	73,3	-58,6	-131,3
B.2. Gestión de tierras agrícolas (elegida)	9,1	12,8	20,7	-2.257,6
B.3. Gestión de pastizales (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Revegetación (no elegida)	-	-	-	-
B.4. Rehumectación y drenaje de humedales (no elegida)	-	-	-	-
C. Productos madereros (HWP)	0,0	0,0	148,0	-957,1

Nota: A petición del LULUCF-ERT de la Unión Europea (JRC) y para simplificar el envío conjunto de la UE, se han sustituido los datos de 1990 para las actividades no relevantes (todas menos CM) por la etiqueta “NA”. Como consecuencia del cambio de los datos de las actividades del año 1990, salvo para CM no procede la inclusión de valores de nuevos cálculos para este año.

En las figuras siguientes se muestra la comparación, en valor absoluto, de las estimaciones de las emisiones/absorciones entre las ediciones 2017 y 2016 del Inventario, de las diferentes actividades del Protocolo de Kioto (haciendo un tratamiento independiente para los productos madereros).

Figura 11.3.1.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de la actividad Forestación y reforestación (KPA1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)

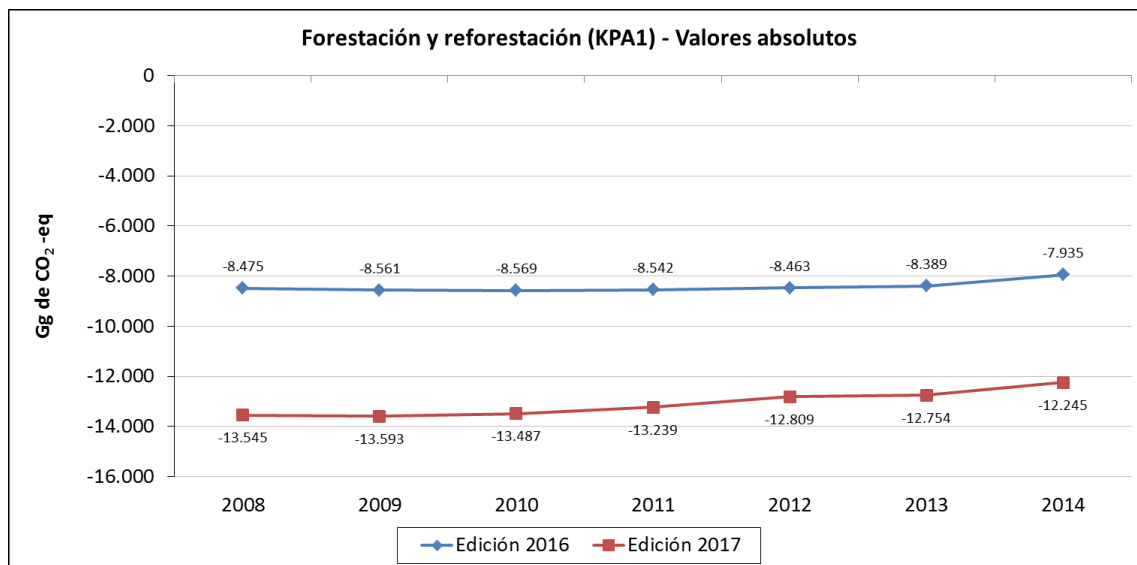


Figura 11.3.2.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de la actividad Deforestación (KPA2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)

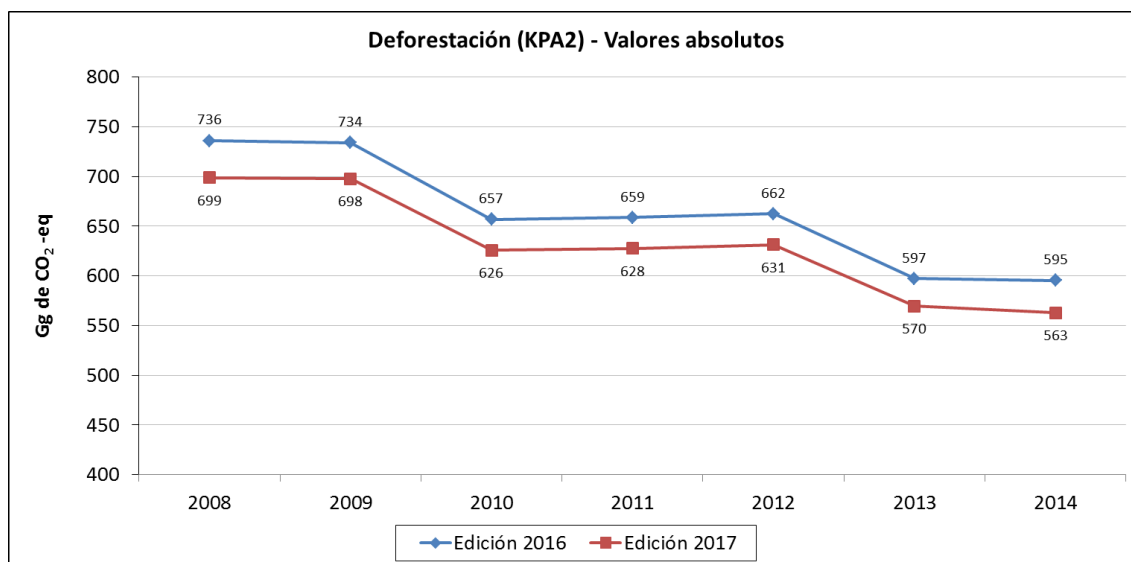


Figura 11.3.3.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)

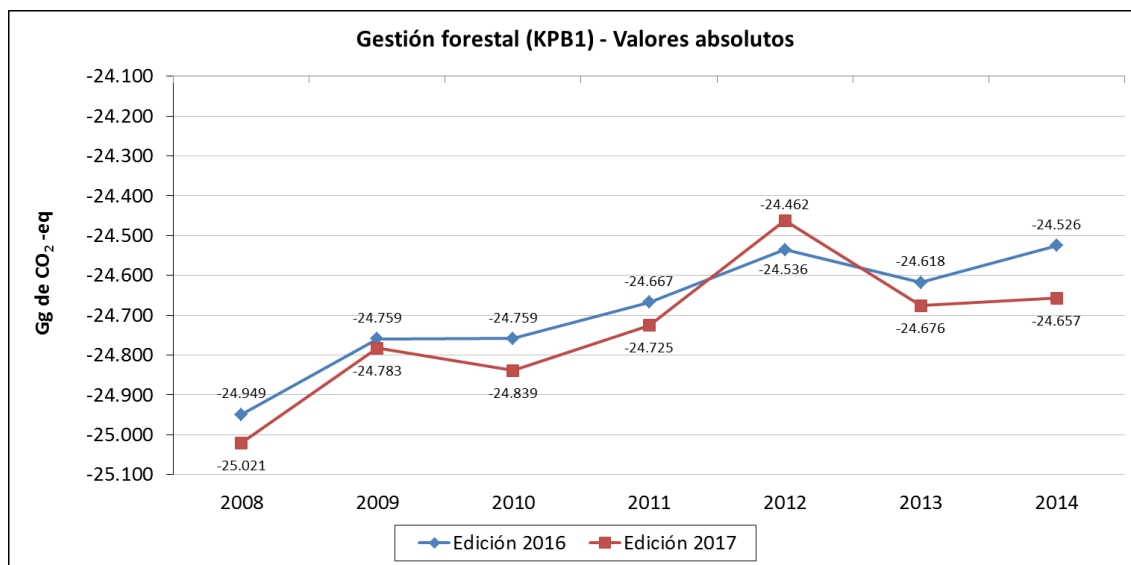


Figura 11.3.4.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq de la actividad Gestión de tierras agrícolas (KPB2). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)

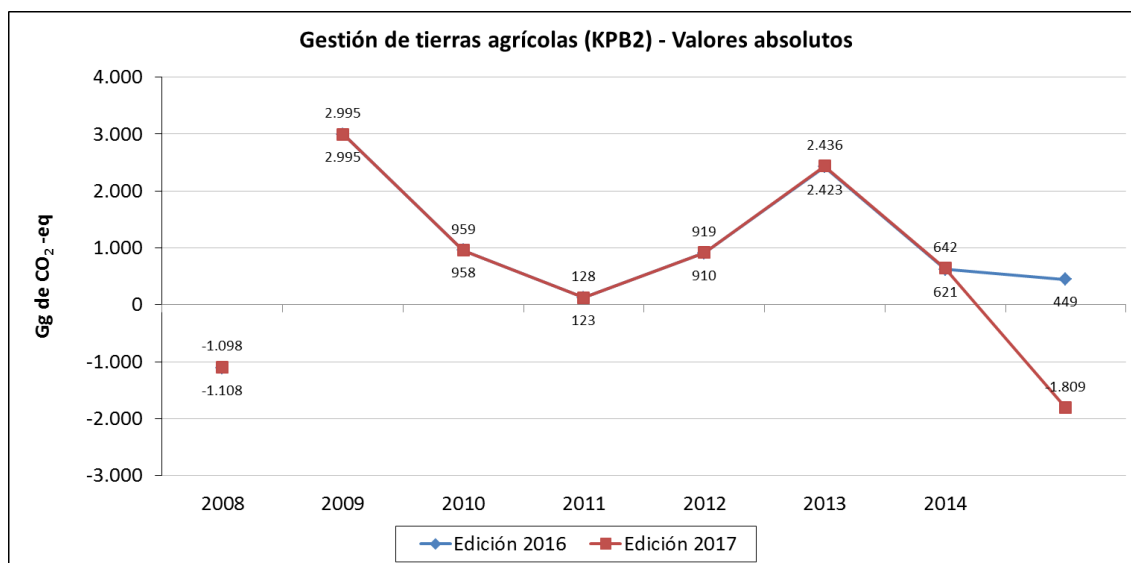
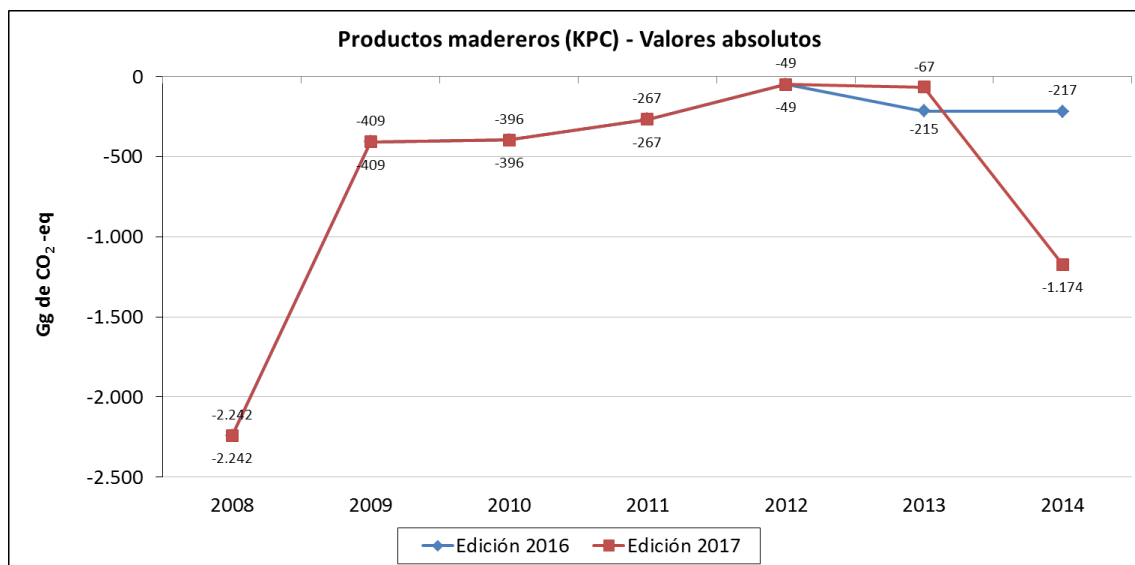


Figura 11.3.5.- Emisiones (+) y absorciones (-) de CO₂-eq relativas a los productos madereros (HWP) de la actividad Gestión forestal (KPB1). Comparación a lo largo de la serie de las ediciones 2017 vs. 2016 (cifras en Gg CO₂-eq)



11.3.1.5 Estimaciones de la incertidumbre

En este epígrafe se presenta la información sobre cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel de las emisiones/absorciones de las actividades para informar a LULUCF-KP.

Conviene reseñar que la cuantificación de la incertidumbre que se presenta corresponde a la estimación de los flujos que resultan teniendo en cuenta la operatividad, en su caso, del nivel de referencia que establece el anexo de la Decisión 2/CMP.7. para la actividad *Gestión forestal*. En este sentido, la cuantificación de la incertidumbre asociada difiere de la que correspondería a los flujos reportados en la tabla de reporte CRF 4(KP-I)B.1, en la que no se tiene en cuenta el citado nivel de referencia (-23.100 Gg CO₂-eq/año).

Los resultados de la cuantificación de la incertidumbre sobre el nivel para las categorías de LULUCF-KP se presentan, para los años 1990, 2014 y 2015, en las tablas siguientes. Para la descripción de la notación de las columnas de las tablas se remite a la presentación ya realizada en el apartado 6.1.5. del capítulo 6 del Inventario. En cuanto a filas, las categorías relevantes por su contribución a la incertidumbre son las siguientes: *Forestación/Reforestación*, *Deforestación*, *Gestión forestal* y *Gestión de tierras agrícolas*.

De la observación de los datos de las tablas cabe destacar lo siguiente:

- La incertidumbre combinada calculada según un enfoque de nivel 1 para el año 1990 se sitúa en torno al 203,1%.
- La incertidumbre sobre el nivel se sitúa para los años 2014 y 2015 en torno a 58,09% y 57,35%, respectivamente.

La tabla final de este apartado muestra la síntesis de resultados, de la estimación de la incertidumbre sobre el nivel para el año base 1990 y los años 2014 y 2015.

Tabla 11.3.20.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 1990

A		B	D			E	F	G	H
Categorías clave (Año BASE)		Gas	Emisiones Año BASE	Contribución Nivel BASE	Acumulado Nivel BASE	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -eq)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales BASE)
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-1.111	98,8	98,8	15	200	200,6	-203,0
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13	1,2	100,0	600	200	632,5	-7,6
CO ₂ -eq neto		-	-1.098	-	-	-	-	-	-
CO ₂ -eq ajustado		-	1.125	-	-	-	-	-	-
Incertidumbre		-	-	-	-	En las emisiones/captaciones netas:			203,1

Tabla 11.3.21.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2014

A		B	C	D			E	F	G	H
Categorías clave		Gas	Emisiones año referencia 90/95	Emisiones año	Contribución Nivel	Acumulado Nivel	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -eq)	(Gg CO ₂ -eq)	(%)	(%)	(%)	(%)		(% Emisiones totales)
A1	Forestación y reforestación - Absorciones	CO ₂	0	-12.264	69,0	69	5	70	70,2	52,9
B1	Gestión forestal - Absorciones	CO ₂	0	-2.808	15,8	85	0	0	0,0	0,0
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-1.111	-1.920	10,8	96	15	200	200,6	23,7
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	0	550	3,1	99	6	100	100,2	3,4
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13	111	0,6	99	600	200	632,5	1,4
B1	Gestión forestal - Emisiones	CO ₂	0	33	0,2	100	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	N ₂ O	0	25	0,1	100	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	CH ₄	0	20	0,1	100	0	0	0,0	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CO ₂	0	16	0,1	100	10	200	200,2	0,2
A2	Deforestación - Emisiones	N ₂ O	0	13	0,1	100	600	200	632,5	0,2
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	N ₂ O	0	2	0,0	100	300	100	316,2	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CH ₄	0	1	0,0	100	16	40	43,1	0,0
A2	Deforestación - Emisiones	CH ₄	0	0	0,0	100	16	40	43,1	0,0
CO ₂ -eq neto			-1.098	-16.222						
CO ₂ -eq ajustado			1.125	17.763						
Incertidumbre							En las emisiones/captaciones netas:			58,09

Tabla 11.3.22.- Cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP sobre el nivel – 2015

A		B	C	D			E	F	G	H
Categorías clave		Gas	Emisiones año referencia 90/95	Emisiones año	Contribución Nivel	Acumulado Nivel	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -eq)	(Gg CO ₂ -eq)	(%)	(%)	(%)	(%)		(% Emisiones totales)
A1	Forestación y reforestación - Absorciones	CO ₂	0	-11.484	65,0	65	5	70	70,2	50,7
B1	Gestión forestal - Absorciones	CO ₂	0	-3.177	18,0	83	0	0	0,0	0,0
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-1.111	-2.098	11,9	95	15	200	200,6	26,5
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	0	550	3,1	98	6	100	100,2	3,5
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13	101	0,6	99	600	200	632,5	1,3
B1	Gestión forestal - Emisiones	CH ₄	0	66	0,4	99	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	CO ₂	0	62	0,3	99	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	N ₂ O	0	56	0,3	100	0	0	0,0	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CO ₂	0	55	0,3	100	10	200	200,2	0,7
A2	Deforestación - Emisiones	N ₂ O	0	12	0,1	100	600	200	632,5	0,2
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CH ₄	0	6	0,0	100	16	40	43,1	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	N ₂ O	0	4	0,0	100	300	100	316,2	0,0
A2	Deforestación - Emisiones	CH ₄	0	0	0,0	100	16	40	43,1	0,0
CO₂-eq neto			-1.098	-15.846						
CO₂-eq ajustado			1.125	17.671						
Incertidumbre							En las emisiones/captaciones netas:			57,35

Tabla 11.3.23.- Síntesis de resultados de la cuantificación de la incertidumbre para las actividades de LULUCF-KP

Año	Valores absolutos (Gg CO ₂ -eq)				
	Valor central	Cota inferior		Cota superior	
		Valor	%	Valor	%
Año base	-1.098	1.132	-203,12	-3.329	203,12
2014	-15.846	-6.641	-58,09	-25.051	58,09
2015	-15.846	-6.758	-57,35	-24.933	57,35

11.3.1.6 Información sobre otras cuestiones metodológicas

En la presente edición del Inventario se han revisado los periodos de transición utilizados hasta la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) en la estimación de emisiones y absorciones del sector LULUCF, con el objeto de confirmar la coherencia en la estimación de emisiones y absorciones para Convención y Protocolo de Kioto; y el cumplimiento de la metodología genérica de la Guía IPCC 2006, en los casos en los que no se ha establecido un criterio propio del país.

Como resultado del proceso de revisión mencionado se decide revisar y adoptar un periodo de transición de 1 año en lugar de uno de 20 años para los depósitos DW y LT de la transición FL→GL_{no-g}, bajo la actividad *Gestión forestal* (FM) y para el depósito LT de las transiciones GL→CL y OL→CL, bajo la actividad *Gestión de tierras agrícolas* (CM). Además, se corrige un error de cálculo detectado en la estimación del cambio de existencias de C del depósito LT para la transición CL→SL, que también forma parte de la actividad CM.

En el apartado 6.1.7 del capítulo 6 de este Informe se incluyen referencias a este proceso de revisión para el sector LULUCF-Convención.

11.3.1.7 El año del inicio de una actividad, si ha ocurrido después de 2013

No se ha encontrado ninguna nueva actividad a informar en LULUCF-KP que se haya iniciado con posterioridad al año 2013, año en que comienza el segundo periodo de compromiso del Protocolo de Kioto.

11.4 Artículo 3.3

11.4.1 Acreditación de que las actividades a informar en virtud de este artículo tuvieron lugar entre el 1 de enero de 1990 y el 31 de diciembre de 2020, y que han sido directamente inducidas por el hombre²⁹

Forestación/reforestación (AR)

Como se ha comentado anteriormente en el epígrafe 11.2.1, la información sobre las tierras forestadas/reforestadas proviene de estadísticas que recopilan las forestaciones de tierras agrícolas, pastizales, humedales y otras tierras, usos todos ellos convertidos a *Tierras convertidas a tierras forestales* (FL_{transición}). La información recopilada para la estimación de esta actividad a informar en el ámbito del artículo 3.3 del Protocolo de Kioto, corresponde a actuaciones desarrolladas entre los años 1990 y 2015, que han sido directamente inducidas por el hombre.

²⁹ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la decisión 2/CMP.8, párrafo 4(a).

Deforestación (D)

La información presentada sobre las tierras deforestadas a lo largo del periodo 1990-2015 proviene del procedimiento cartográfico indicado en el epígrafe 11.2.2.

Se considera que las transiciones de tierras forestales a tierras de cultivo, humedales y asentamientos son debidas a la acción del hombre.

En el caso de cambio de uso del suelo de tierras forestales a pastizales, se considera que sólo las transiciones a pastizal de vegetación herbácea (GL_g) son inducidas por el hombre.

Las transiciones de tierras forestales a pastizales de vegetación no herbácea, es decir, arbustiva o arbórea (GL_{no-g}) se considera que se deben a procesos naturales de degradación de la cubierta forestal. Se supone que GL_{no-g} carece de valor económico adicional al del bosque, por lo que hacer desaparecer un bosque para convertirlo en un matorral o reducir su fracción de cabida cubierta para convertirlo en pastizal arbolado sólo se daría por procesos naturales. Sólo sería económicamente rentable convertir el bosque en un pastizal herbáceo. Una explicación más detallada de este punto se incluye en el Anexo A.3.3.9.

11.4.2 Información sobre cómo se distingue de la deforestación el aprovechamiento forestal y otros trastornos en bosques seguidos del restablecimiento de los mismos³⁰

De acuerdo con las especificaciones de la Guía Suplementaria KP 2013, cuando en un área de bosque ocurre una pérdida de cubierta forestal pero no se produce un cambio en el uso del suelo (es decir, el área afectada se mantiene en el uso bosque), esa pérdida no se computa como *Deforestación*.

Sin embargo, la Guía Suplementaria KP 2013, en su epígrafe 2.6.2.1, establece una serie de procedimientos para determinar eventualmente si la recuperación de la cubierta forestal tiene lugar en un plazo razonable de tiempo; así como el sistema de seguimiento que debe adoptarse para decidir, transcurrido un tiempo razonable, si la regeneración ha tenido lugar o si la pérdida de cubierta es permanente y debe considerarse como un fenómeno de *Deforestación*.

Con relación al punto anterior, debe tenerse en cuenta que en España, y con carácter general, no se considera la existencia de *Deforestación* debido a las prácticas de gestión, incluidas las perturbaciones consecuencia de los incendios forestales, pues la pauta general es que el área afectada no cambia de uso y recupera su cubierta forestal, ya sea por actuaciones directas o por un proceso de regeneración natural.

En la edición 2014 (serie 1990-2012) del Inventario se incorporó una nueva fuente cartográfica de información desarrollada por la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal del MAPAMA para realizar un seguimiento de la *Deforestación*. En esta cartografía (FF2012), se identifican todas aquellas superficies que eran tierra forestal y que han pasado

³⁰ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 4(b).

a uso agrícola, asentamiento o agua hasta el año 2012. Si no se ha identificado ningún cambio en el resto de superficies es porque se siguen considerando terreno forestal, y se espera su regeneración en algún momento en el tiempo, salvo que, con futuras cartografías, se observe que ha habido un cambio de uso.

A la luz de los resultados del análisis incluido en el anexo A.3.3.13., se observa, de forma general, que en las parcelas incendiadas del IFN en las que se ha estudiado la recuperación del bosque, existe un alto grado de regeneración. Un 75% de las provincias presentan regeneración normal o abundante en la mitad o más de las parcelas analizadas y en las demás no se excluye, por el momento, un proceso de regeneración posterior, ya que los procesos de regeneración natural en los climas mediterráneos pueden llevar periodos de tiempo bastante largos, que pueden perfectamente ir más allá de los 25 años comprendidos entre 1990 y 2015.

Así pues, la superficie deforestada se limita a la informada en la transición de tierras forestales a otros usos según se ha identificado a partir de la explotación cartográfica de CORINE-LAND COVER (CLC), Mapa Forestal de España (MFE50) y Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) para el periodo 1990-2005, a la que se incorpora la cartografía de cambios de la FF2009 y FF2012 para el periodo 2006-2012. Para los años 2013, 2014 y 2015, a falta de información específica, se han mantenido las superficies de deforestación por paso de FL a CL y SL del año 2012; y se ha realizado un promedio de los últimos 7 años con información (periodo 2006-2012) para las deforestaciones por paso de FL a WL. Para las transiciones de FL a GL se ha procedido a la extrapolación lineal de la superficie de transición anual del periodo 2000-2005 para completar la serie hasta 2015.

11.4.3 Información sobre la extensión y ubicación geográfica de suelos boscosos que han perdido cubierta forestal pero que todavía no han sido calificados como suelos deforestados

En España se considera que toda la superficie forestal que ha perdido su cubierta forestal, y que no ha cambiado de uso de suelo a 31 de diciembre de 2015 (ver apartado 11.1.3) va a recuperarse. Por tanto, no se califica como superficie de deforestación.

11.4.4 Información relacionada con la cláusula de perturbaciones naturales en virtud del artículo 3.3³¹

La Decisión 2/CMP.7 permite que las Partes Anexo I puedan excluir de su contabilidad las emisiones producidas por perturbaciones naturales siempre que se cumplan con ciertos requisitos: 1º, de nivel de emisiones, para poder utilizar la cláusula; y 2º, de información, para poder dar seguimiento a las emisiones (y posteriores absorciones) excluidas de la contabilidad.

11.4.4.1 Intención de hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales

España podrá hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales, de manera voluntaria, si se dan las condiciones necesarias para su aplicación, y si así lo decide.

³¹ Esta sección, junto con la 11.5.2.6, permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(f).

Por lo tanto, estará en disposición, si lo considera oportuno, de excluir las emisiones resultantes de perturbaciones naturales de la contabilidad de la *Forestación/Reforestación* con arreglo al artículo 3, párrafo 3, del Protocolo de Kioto, y/o de la *Gestión forestal* con arreglo al artículo 3, párrafo 4, de dicho Protocolo, durante el segundo período de compromiso, de conformidad con el anexo de la Decisión 2/CMP.7 y la Guía Suplementaria KP 2013 para metodologías del Protocolo de Kioto del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático y con cualquier otra decisión a este respecto aprobada por la Conferencia de las Partes como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto.

Dado que para la edición actual del Inventario aún no se ha decidido hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales, la clave de notación utilizada en las tablas de reporte del CRF en las que se hace referencia a las perturbaciones naturales asociadas a la actividad *Forestación/Reforestación* (4(KP-I)A.1 y 4(KP-I)A1.1) es NA.

España presenta aquí su nivel de fondo y su margen para las siguientes perturbaciones naturales: incendios forestales; infestaciones de enfermedades y plagas de insectos; eventos climáticos extremos; perturbaciones geológicas; y otras.

Varias de estas perturbaciones no se han registrado hasta ahora, por lo que no se dispone de los datos históricos. Sin embargo, dada la posibilidad de que debido al cambio climático las plagas y enfermedades y los fenómenos climáticos extremos puedan aumentar volverse significativos tanto en número como en virulencia, se ha decidido incluirlos como posible perturbación natural en el futuro. En cuanto a las perturbaciones geológicas, no se han dado casos hasta ahora, aunque nada apunta a que no puedan ocurrir en el futuro.

11.4.4.2 Información sobre el nivel de fondo para forestación/reforestación

a. Nivel de fondo de la actividad Forestación/Reforestación

Según la Guía Suplementaria KP 2013, debe calcularse un único nivel de fondo agregado para todas las perturbaciones naturales consideradas. Los pasos para el establecimiento de este nivel de fondo son los siguientes:

Paso 1: Definición de los tipos de perturbaciones naturales que se podrán excluir de la contabilidad

España incluye en el nivel de fondo, como posibles perturbaciones naturales a las que se pueda aplicar la cláusula adoptada en la Decisión 2/CMP.7:

- Los incendios forestales³²: estos incendios causan daños ambientales, económicos y sociales. Debido a los efectos del cambio climático (aumento de temperaturas y alteración en los regímenes hídricos) estos incendios pueden volverse más frecuentes y virulentos de lo que ya son en los ecosistemas mediterráneos, tendentes a esta clase de fenómeno por sus condiciones características de sequía y altas temperaturas.

³² En la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) se ha actualizado la serie temporal completa de emisiones causadas por los incendios en tierras forestales, debido a una revisión metodológica llevada a cabo, como parte del control de calidad, que permitió detectar un error de cálculo. Esta actualización ha supuesto un cambio en los valores del nivel de fondo y margen estimados.

- Las plagas y enfermedades forestales: las enfermedades y plagas pueden influir los procesos ecológicos de manera significativa, y afectar por tanto a los balances de gases de efecto invernadero. Al igual que en el caso de los incendios, es posible que como consecuencia del cambio climático estas plagas y enfermedades se vean incrementadas.
- Eventos climáticos extremos: estos fenómenos pueden incluir sequías, inundaciones, nevadas, avalanchas, tormentas, etc. en un evento individual o combinados. Además de causar emisiones pueden afectar negativamente a los bosques, haciéndolos más susceptibles a otras perturbaciones naturales. Al igual que en los casos anteriores, es posible que como consecuencia del cambio climático estos eventos se vean incrementados.
- Perturbaciones geológicas: puede incluir erupciones volcánicas, tsunamis, terremotos, etc., que no se han registrado en la serie histórica.
- Otras: se incluye aquí cualquier otro tipo de perturbación no registrada en las tendencias históricas que pueda tener lugar en el periodo 2013-2020.

Paso 2: Serie coherente y completa del periodo de calibración (1990-2009) para cada tipo de perturbación

Se ha utilizado una serie coherente y completa de periodo de calibración para cada tipo de perturbación.

Paso 3: Desarrollo del nivel de fondo

Este nivel se desarrolla utilizando el método por defecto de la Decisión 2/CMP.7, también incluido en la Guía Suplementaria KP 2013.

Este método requiere calcular la media aritmética de las emisiones anuales de todos los tipos de perturbación, para todos los años del periodo de calibración, y la desviación estándar correspondiente. Una vez hechos estos cálculos, se eliminan de la serie de emisiones anuales los valores que son mayores que la media más dos veces la desviación estándar (valores atípicos), si existen, y se vuelven a repetir estos pasos hasta que no se identifiquen más valores que cumplan con esta condición. Y el nivel de fondo es la media aritmética de las emisiones anuales de todos los tipos de perturbación, excluidos los valores atípicos.

Este nivel de fondo de la actividad *Forestación/Reforestación* (AR) se calcula por unidad de superficie, dada la gran variación de superficie bajo ésta actividad que se ha producido históricamente en España.

El nivel de fondo de la actividad AR en España es 0,076 t CO₂-eq por unidad de superficie (ha).

b. Establecimiento del margen

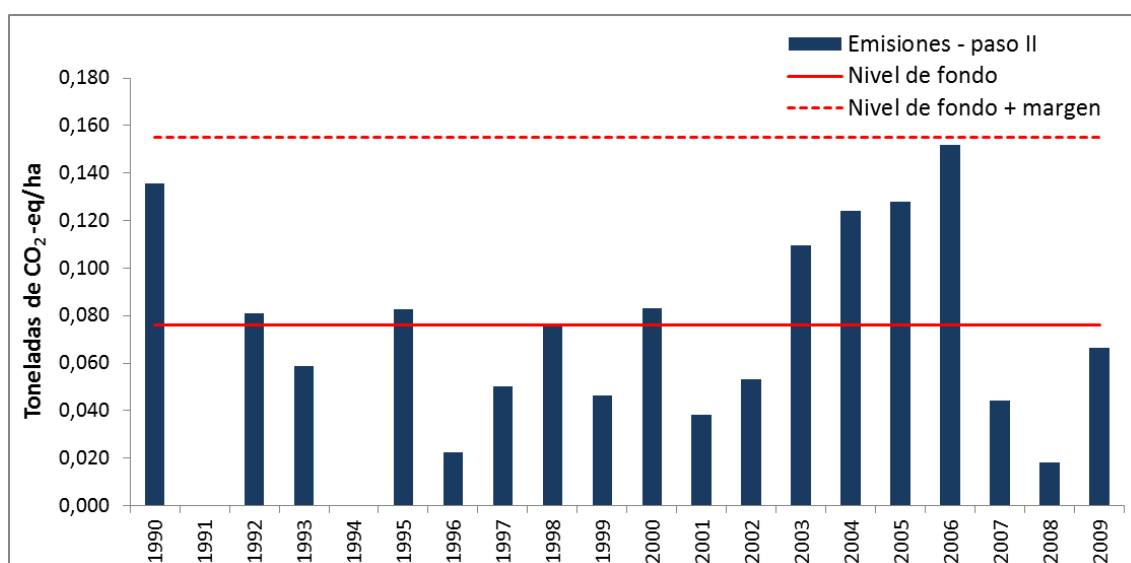
El margen, en el método por defecto, es dos veces la desviación estándar del periodo de calibración una vez que se han excluido todos los valores atípicos.

Para la actividad AR este margen se calcula por unidad de superficie, dada la citada gran variación de superficie bajo ésta actividad que se ha producido históricamente en España.

El margen de la actividad AR en España es 0,079 t CO₂-eq por unidad de superficie (ha).

A continuación se presenta una gráfica con el resultado del procedimiento utilizado para la estimación del nivel de fondo y del margen relativo a perturbaciones naturales³³, en el que se han eliminado los valores atípicos (valores mayores que el nivel de fondo más el margen) correspondientes a los años 1991 y 1994.

Figura 11.4.1.- Nivel de fondo y margen con respecto a las emisiones históricas de perturbaciones naturales, después de la aplicación del método de cálculo de la Guía Suplementaria KP 2013



c. Información sobre cómo este método no conduce a la expectación de créditos netos o débitos netos

Para el desarrollo del nivel de fondo y el margen, cada emisión anual por perturbaciones naturales en el periodo de calibración será menor o igual al nivel de fondo más el margen (estas emisiones anuales se denominan “grupo de fondo”), o será mayor que el nivel de fondo más el margen. El grupo de fondo se utiliza para calcular el nivel de fondo.

El enfoque utilizado para el cálculo del nivel de fondo y el margen no conduce a la expectación de créditos netos o débitos netos porque:

- No hay tendencias observadas en el nivel de las perturbaciones naturales durante el periodo de calibración que no se consideren en la estimación del nivel de fondo ni se esperan durante el periodo de compromiso. Esto incluye tendencias debidas al cambio de área bajo las actividades *Forestación/Reforestación* y *Gestión forestal*.

³³ Los valores del nivel de fondo y margen relativos a perturbaciones naturales han sido nuevamente calculados en la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) con las emisiones causadas por los incendios en tierras forestales actualizadas.

- El nivel de fondo de emisiones es igual a la media de las emisiones anuales de perturbaciones naturales durante el periodo de calibración que están en el grupo de fondo.
- Cualquier emisión de perturbaciones naturales durante el período de compromiso que cae en el grupo de fondo no se excluye por separado de contabilidad. Durante el período de compromiso, las emisiones sólo se excluyen de la contabilidad cuando las emisiones anuales son mayores que el nivel de fondo más el margen. Cuando esto ocurre, se excluyen sólo las emisiones que son mayores que el nivel de fondo.
- Si se prueban el nivel de fondo construido y el margen de las emisiones anuales en el periodo de calibración se llega al mismo grupo de fondo que se utiliza en la construcción del nivel de fondo.

11.4.5 Información sobre productos madereros en virtud del artículo 3.3

En España se considera que los productos madereros provienen de las superficies bajo *Gestión forestal* únicamente, por lo que la información al respecto se incluye en el apartado 11.5.2.7.

11.5 Artículo 3.4

11.5.1 Acreditación de que las actividades consideradas en virtud de artículo 3.4 han ocurrido desde el 1º de enero de 1990 y que han sido inducidas por el hombre³⁴

Gestión forestal (FM)

El cómputo de los flujos de GEI estimados para la actividad de *Gestión forestal* corresponde a los años del periodo 1990-2015. Dicho cómputo, a efectos del Protocolo de Kioto, debe realizarse con base en el nivel de referencia que aparece en la Decisión 2/CMP.7³⁵, con los correspondientes ajustes técnicos.

Gestión de tierras agrícolas (CM)

España se incorporó a la Política Agrícola Común (PAC) a partir de su adhesión a la Unión Europea en el año 1986. Este hecho, de especial relevancia para la agricultura española, ha condicionado muchos de los cambios y transiciones que, desde el año 1994 (año de comienzo de la aplicación de la PAC en España), se han realizado en las tierras agrícolas. Las normativas y programas orientados a regular la producción de determinados cultivos o limitar los excedentes, por ejemplo, se encuentran detrás de muchos de los cambios en los flujos de GEI para las tierras agrícolas.

³⁴ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 5(a).

³⁵ El nivel de referencia para España es -23.100 Gg CO₂-eq/año utilizando funciones de decaimiento de primer orden para los productos madereros; y de -20.810 Gg CO₂-eq/año asumiendo Oxidación Instantánea para los productos madereros.

A partir del año 1994, la PAC ha incrementado las ayudas o exigencias de carácter medioambiental en el sector agropecuario, incorporando programas orientados directamente a la mitigación del cambio climático o al incremento de la capacidad de sumidero de los terrenos agrícolas. Entre estos programas, por citar algunos ejemplos, se encuentran los relativos a la agricultura ecológica o a la forestación de tierras agrícolas (actividad que es objeto de análisis a la hora de tratar la información relativa al párrafo 3.3. del Protocolo de Kioto).

La incorporación a la PAC, por otro lado, ha incrementado notablemente las necesidades de obtención de información, tanto sobre las superficies agrícolas como sobre las prácticas que tienen lugar en el territorio. En este sentido, deben destacarse las nuevas herramientas de seguimiento, como ESYRCE. Cada vez más, como se observa también en el Anuario de Estadística del MAPAMA, la información orientada a caracterizar el desempeño medioambiental de la agricultura española se ha incorporado a estas fuentes de información.

Por todo lo anterior, se puede afirmar que la PAC es el principal elemento de gestión que ha instigado los cambios en los tipos de cultivo o en las prácticas agronómicas. Además, ha contribuido a disponer de información orientada al seguimiento general de las actividades agrícolas y, con mayor intensidad en los últimos años, a incorporar criterios medioambientales y potenciadores del papel que como sumidero de carbono ha desempeñado la agricultura española con posterioridad al 1 de enero 1990.

11.5.2 Información acerca de la gestión forestal (FM)

11.5.2.1 Conformidad de la definición de bosque para esta categoría con la dada en la definición en el punto 11.1 de este capítulo

La determinación de la superficie de bosque sobre la que se realiza la Gestión forestal viene establecida a lo largo del periodo inventariado por:

- i) las *Tierras forestales que se mantienen como tales* desde el principio del periodo (teniendo en cuenta sus tres parámetros definitorios (fracción de cabida cubierta, superficie mínima y altura mínima de los árboles), citados anteriormente en el epígrafe 11.1);
- ii) las tierras provenientes de FL que están en transición (20 años) a GL de vegetación no herbácea (GL_{no-g}); y
- iii) las tierras forestales que, después de 20 años de transición, han pasado a ser GL de vegetación no herbácea (GL_{no-g}).

La información sobre el parámetro de fracción de cabida cubierta (FCC) ha sido controlada con la información de la cartografía CLC, cuya clase 31 Bosques incluye aquellas superficies con FCC $\geq 30\%$, y con la información del Mapa Forestal de España (MFE), del que se incluyen como FL las superficies con FCC $\geq 20\%$ que coinciden con clases mixtas del CLC (clases 243, 244 y 324). El parámetro de altura mínima se controla asimismo mediante la relación de categorías de CLC que se identifican como FL. La superficie mínima se ha controlado hasta el punto que lo permiten las explotaciones cartográficas de CLC corregidos parcialmente por el MFE. Asimismo en la reclasificación de las superficies de la Foto Fija a categorías de uso del suelo de la Convención se ha considerado únicamente las que cumplen con FCC ≥ 20 .

Por su parte, la información sobre superficie mantenida en cada año en *Gestión forestal* se deriva del procedimiento indicado en el epígrafe 11.2.2 (véase epígrafe 6.1.2 para una descripción del procedimiento de estimación de superficies de usos del suelo), teniendo en cuenta las salidas que de la misma se producen a lo largo del tiempo por el proceso de deforestación anteriormente indicado (véase también la tabla 6.1.1 del capítulo 6 de este informe).

11.5.2.2 La gestión forestal como sistema de prácticas para la custodia y buen uso del bosque con el fin de cumplir de forma sostenible en sus funciones, medioambiental, económica y social

España ha adoptado, a efectos de informar al Protocolo de Kioto, la definición en “sentido amplio” (en contraposición a la de “sentido estricto”), según las definiciones previstas en el epígrafe 2.7.1 de la Guía Suplementaria KP 2013. En la definición de sentido amplio, el país considera el sistema de actuaciones o prácticas de gestión identificando una única superficie susceptible de aplicación de este conjunto de actividades. España ha elegido esta opción, ya que es la que mejor se adapta a las características de su sistema de información forestal.

En este “sentido amplio”, España integra en su *Gestión forestal* todo el conjunto de actividades llevadas a cabo en el ámbito del terreno de uso forestal, cuya finalidad es la conservación, mejora y mantenimiento sostenible del bosque y su ecosistema a lo largo del tiempo. Así, la *Gestión forestal* pretende fomentar la utilización de los productos y servicios derivados del bosque en un marco de sostenibilidad, minimizando el impacto adverso que la explotación de los recursos forestales pudiere implicar respecto al mantenimiento de la biodiversidad del bosque como ecosistema.

Las acciones de gestión forestal varían en función de dos factores relevantes: el dominio ecológico en que se insertan y la finalidad potencial del proceso de gestión.

En lo que respecta al primero de los factores, el dominio ecológico, pueden establecerse de forma genérica los cuatro ámbitos siguientes: mediterráneo, atlántico, alpino y macaronésico; en los que la estrategia y labores de gestión forestal a desarrollar serán, en general, diferentes. Estos ámbitos geográficos tienen una clara delimitación territorial en la Directiva Hábitats (92/43/CEE).

En lo que respecta al segundo de los factores, la finalidad potencial del proceso, los procedimientos de *Gestión forestal* pueden dividirse *grosso modo* en:

- Uso protector: actividades cuyo fin principal es la conservación del recurso (protección de suelos, protección de la biodiversidad y de la cubierta arbórea).
- Uso productivo: actividades que, teniendo como requisito ineludible el mantenimiento sostenible del recurso, buscan la renovación cíclica del mismo mediante actividades extractivas para uso de las diferentes materias primas. Se entiende el recurso en sentido amplio, incluyendo maderas, leñas, productos del sotobosque (setas, hongos), caza, etc.
- Uso social: actividades cuyo objetivo es la provisión de bienes no tangibles a la sociedad (mejora de la calidad del medio, fomento de la conservación, educación social y ambiental, uso y disfrute del entorno) y de medios tangibles (mantenimiento y fomento del uso de los productos derivados y del empleo

inherente, tanto en los procesos de gestión y explotación directa, como en los de transformación derivados).

Por su propia naturaleza, esta división es convencional, persiguiéndose mediante la *Gestión forestal* los tres usos referidos, atribuyéndoles mayor o menor importancia en cada situación en particular, presentando un carácter multifuncional.

La *Gestión forestal*, de acuerdo a lo dicho anteriormente, no se debe ver sólo como una gestión del recurso bosque, sino como un concepto más amplio: cualquier recurso que se sustente en el bosque y cuya gestión derive, en definitiva, en una conservación, mantenimiento, mejora y acrecentamiento del bosque como soporte de estos recursos. En todo caso, el fin principal de los procesos de gestión es la sostenibilidad, entendida tanto en su concepto espacial (persistencia de las masas existentes) como cualitativa y de contenido (coberturas, existencias, productividad y biodiversidad inherente).

Todo esto hace que, con el objeto principal de gestionar un recurso forestal u otro recurso de los sustentados en el bosque, el resultado sea la existencia de una gestión sostenible en toda la superficie del estado español, siendo la permanencia del bosque una consecuencia de esta gestión.

A continuación, se intenta demostrar cómo, gracias a una gestión racional del recurso bosque, éste permanece y va aumentando como consecuencia de esta gestión, por lo que sería válido para las tesis de elección del punto 3.4 del Protocolo de Kioto. Para ello, se analizan los diferentes tipos de gestión al que está sometido el bosque, concluyendo que todo el bosque dentro del Estado Español está gestionado de una u otra manera y que, aunque el objetivo principal no sea el maderero, la conjunción de distintos objetivos hace que sea el bosque el que se encuentre favorecido por esas gestiones.

Esta gestión se enmarcará en un plan de gestión que, según la finalidad potencial del recurso, podrá atender a distintas formas de planificación:

- A) Planificación forestal.
- B) Planificación de Espacios Naturales Protegidos.
- C) Planificación cinegética.

Como primera consideración, hay que tener en cuenta que el marco general de la política forestal designa a las Administraciones Autonómicas como las responsables y competentes en materia forestal, de acuerdo con la Constitución Española y los Estatutos de Autonomía. Sin embargo, la Ley Básica de Montes clarifica las funciones de la Administración General del Estado, que, básicamente, son las de representación internacional y coordinación de las políticas forestales autonómicas, fundamentándolas en su caracterización de legislación básica en materia de montes y aprovechamientos forestales. Entre estas funciones destaca, para el tema que nos ocupa, la recopilación, elaboración y sistematización de la información forestal, para el mantenimiento y actualización de la Estadística Forestal Española. Por tanto, existen obligaciones de la Administración General del Estado para la recopilación de la información, pero, para el cumplimiento de esta función, existe una importante dependencia respecto a las comunidades autónomas (CCAA), ya que mucha de la información requerida proviene de fuentes de información (autorizaciones, licencias, expedientes de gasto, etc.) existentes en las administraciones competentes de las diecisiete comunidades autónomas. Por lo anterior,

la mayoría de la información forestal procede de las CCAA, y es recogida a nivel nacional por la Estadística Forestal Española.

A continuación se comentan brevemente los tres instrumentos anteriormente citados de planificación utilizados en la *Gestión forestal*.

A) Planificación forestal propiamente dicha.

En cuanto a la planificación forestal pueden distinguirse las dos escalas siguientes:

A.1) Planificación a gran escala: nacional, autonómica, y comarcal.

A escala nacional, existe en España un marco planificador común establecido por la Ley Básica de Montes 43/2003, modificada por la Ley 10/2006 y, posteriormente, por la Ley 21/2015³⁶. Este marco, consiste en una Estrategia Forestal Española (artículo 29 de la Ley 43/2003) que en su primera versión fue aprobada en el año 1999, un Plan Forestal Español aprobado en Consejo de Ministros en el año 2002 con un plazo de ejecución de 30 años y una revisión intermedia en el año 2012 tal como fija el artículo 30 de la Ley de montes citada. El Plan Forestal Español es el instrumento planificador a largo plazo de la política forestal española, y desarrolla la Estrategia Forestal Española.

Asimismo, la planificación a gran escala se completa con los Planes Forestales autonómicos que se han aprobado por cada una de las CCAA. Los planes forestales autonómicos también constituyen una planificación a gran escala, pero al centrarse en una superficie más pequeña se pueden tener en cuenta las características propias de cada territorio regional (tanto físicas como socioeconómicas).

A.2) Planificación a escala monte o unidad de gestión forestal.

Además de la planificación a escala nacional, autonómica y comarcal, la gestión de los montes y otras unidades de gestión forestal se regula mediante Proyectos de Ordenación, Planes dasocráticos o Planes técnicos (dependiendo de las características del monte).

B) Planificación de Espacios Naturales Protegidos.

Además de la planificación propiamente forestal, existen en España otros instrumentos de planificación territorial que afectan de manera directa a parte de la superficie forestal. Estos instrumentos de planificación son los que presiden la gestión en los Espacios Naturales Protegidos y la Red Natura 2000, considerados como espacios protegidos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad³⁷. La citada Ley establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, entre el que figuran los bosques, que también se verán favorecidos.

C) Planificación cinegética.

La actividad cinegética, especialmente la caza mayor, es a veces el único aprovechamiento de los bosques en gran parte del territorio español, especialmente

³⁶ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-8146

³⁷ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-21490-consolidado.pdf>

en zonas de clima mediterráneo y con bosques de cupulíferas. En estas masas forestales la gestión está totalmente supeditada a ese aprovechamiento, estando todas las acciones orientadas a mejorar las condiciones de habitabilidad de las especies cinegéticas.

Para que una zona sea declarada como alguna de las figuras de terrenos cinegéticos, ha de redactarse un Plan cinegético que será aprobado oficialmente por las CCAA. Los Planes cinegéticos regulan la actividad de la caza y constituyen, por tanto, otro instrumento de planificación y gestión del terreno forestal. Como se ha mencionado anteriormente, el que un terreno esté sometido a un plan de este tipo significa que existen medidas y acciones encaminadas al fomento de las especies cinegéticas y por tanto, a la conservación de los ecosistemas donde estas habitan, por lo que los bosques se verán favorecidos de una manera indirecta.

En conjunto, la combinación de todos estos instrumentos de planificación de la *Gestión forestal* permite asegurar que en España toda la superficie forestal se encuentra gestionada y que los objetivos de la misma son coherentes con los referidos en el artículo 3, párrafo 4, del Protocolo de Kioto para la *Gestión forestal*.

11.5.2.3 Conversión de bosques naturales a plantaciones³⁸

En España no ocurren conversiones de bosques naturales a plantaciones, al no existir bosques naturales en el territorio español. Por tanto, tampoco se producen las emisiones a las que se hace referencia en el párrafo 5(d) del anexo II de la Decisión 2/CMP.8 y la clave de notación utilizada en la tabla de reporte correspondiente del CRF (NIR 2.1) es NO.

Además, conviene destacar que España no ha incorporado en su contabilidad las emisiones/absorciones vinculadas a la explotación y conversión de plantaciones forestales (contabilizadas bajo la gestión de bosques) en tierras no forestales, que llevan asociadas el establecimiento de un nuevo bosque en tierras no forestales con una superficie al menos equivalente a la de la plantación forestal explotada (*Carbon Equivalent Forest*, CEF, en inglés), en los términos previstos en la Decisión 2/CMP.7. Por tanto, no es necesario dar cumplimiento al párrafo 5(g) del anexo II de la Decisión 2/CMP.8 y las claves de notación utilizadas en las tablas de reporte correspondientes del CRF (4(KP-1)B.1 y 4(KP-I)B.1.2) son NA y NO.

11.5.2.4 Nivel de referencia de la gestión forestal (FMRL)

El nivel de referencia para la *Gestión forestal*, consignado para España en el apéndice del anexo de la Decisión 2/CMP.7, es el siguiente:

Tabla 11.5.1.- Valor del nivel de referencia de la gestión forestal en la Decisión 2/CMP.7

	Asumiendo Oxidación Instantánea para los productos madereros	Utilizando funciones de decaimiento de primer orden para los productos madereros
Valor (Mt CO ₂ -eq/año)	-20,810	-23,100

³⁸ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 5(d).

Información sobre los productos madereros previos a 2013 en el nivel de referencia (párrafo 1(j) del anexo I de la Decisión 2/CMP.8)

En el nivel de referencia se han incluido los productos madereros (HWP). La contribución de este depósito al nivel de referencia es de -2,283 Mt CO₂. En la Decisión 2/CMP.7 aparecen los valores sin HWP (-20,810 Mt CO₂-eq/año) y con HWP utilizando funciones de decaimiento de primer orden (-23,100 Mt CO₂-eq/año).

La contribución de los HWP al nivel de referencia se ha calculó utilizando las sub-categorías de madera aserrada, tableros a base de madera y papel y cartón. Los datos de actividad se han extraído de la base de datos de UNECE, que dispone de una serie de datos entre 1964 hasta el año 2009. Para datos de antes de esta fecha, se ha calculado la media de los cinco primeros años con datos disponibles y se extrapoló hasta 1900, para lo cual se asumió que los flujos de entrada al depósito eran constantes durante ese periodo.

Estos datos se proyectaron hasta 2020, de acuerdo con las previsiones e hipótesis de extracción y utilización de HWP en el futuro. Para calcular los valores de carbono almacenado y los flujos se han utilizado los factores de decaimiento siguientes: 35 años para madera aserrada, 25 años para tableros a base de madera, y 2 años para papel y cartón.

11.5.2.5 Correcciones técnicas sobre el nivel de referencia de la gestión forestal³⁹

Para esta edición del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, a pesar de los recálculos realizados a la serie histórica desde el establecimiento del nivel de referencia en 2009, no ha sido posible incorporar correcciones técnicas sobre el nivel de referencia.

Esta circunstancia no tiene efectos en la contabilidad, ya que España ha elegido rendir cuentas con respecto al artículo 3, párrafos 3 y 4 del Protocolo de Kioto al final del periodo de compromiso.

Tan pronto como se disponga de información adecuada para realizar las correcciones técnicas pertinentes, éstas se llevarán a cabo.

11.5.2.6 Información relacionada con la cláusula de perturbaciones naturales en virtud del artículo 3.4⁴⁰

Tal y como se ha mencionado en el apartado 11.4.4., la Decisión 2/CMP.7 permite que las Partes Anexo I puedan excluir de su contabilidad las emisiones producidas por perturbaciones naturales siempre que se cumplan con ciertos requisitos: 1º, de nivel de emisiones, para poder utilizar la cláusula; y 2º, de información, para poder dar seguimiento a las emisiones (y posteriores absorciones) excluidas de la contabilidad.

³⁹ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafos 5(e) y 5(f).

⁴⁰ Esta sección, junto con la 11.4.4, permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(f).

11.5.2.6.1.- Intención de hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales

España podrá hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales, de manera voluntaria, si se dan las condiciones necesarias para su aplicación, y si así lo decide.

Por lo tanto, estará en disposición, si lo considera oportuno, de excluir las emisiones resultantes de perturbaciones naturales de la contabilidad de la *Forestación/Reforestación* con arreglo al artículo 3, párrafo 3, del Protocolo de Kioto, y/o de la *Gestión forestal* con arreglo al artículo 3, párrafo 4, de dicho Protocolo, durante el segundo período de compromiso, de conformidad con el anexo de la Decisión 2/CMP.7 y la Guía Suplementaria KP 2013 para metodologías del Protocolo de Kioto del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático y con cualquier otra decisión a este respecto aprobada por la Conferencia de las Partes como Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto.

Dado que para la edición actual del Inventario aún no se ha decidido hacer uso de la cláusula de perturbaciones naturales, la clave de notación utilizada en las tablas de reporte del CRF en las que se hace referencia a las perturbaciones naturales asociadas a la actividad *Gestión forestal* (4(KP-I)B.1 y 4(KP-I)B1.3) es NA.

España presenta aquí su nivel de fondo y su margen para las siguientes perturbaciones naturales: incendios forestales⁴¹; infestaciones de enfermedades y plagas de insectos; eventos climáticos extremos; perturbaciones geológicas; y otras. Aunque varias de ellas no se han registrado hasta ahora en los datos históricos, se ha decidido incluirlas como posible perturbación natural en el futuro.

11.5.2.6.2.- Nivel de fondo incluido en el nivel de referencia de la gestión forestal

El nivel de fondo incluido en el nivel de referencia de la *Gestión forestal* que figura en la comunicación al Secretariado de la CMNUCC de 14 de abril de 2011 se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 11.5.2.- Nivel de fondo de perturbaciones naturales en el nivel de referencia de la gestión forestal

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Gg CO ₂ eq	2077	3226	1134	930	6228	1729	504	1519	1487	926
1990%	0,7	1,1	0,4	0,3	2,2	0,6	0,2	0,5	0,5	0,3

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	media 2000-2008
Gg CO ₂ eq	1928	781	1231	1699	1366	2840	6140	419	206	1851
1990%	0,7	0,3	0,4	0,6	0,5	1,0	2,2	0,1	0,1	0,6

Los datos se extrajeron en su momento de las últimas tablas CRF disponibles, en este caso, de la tabla LULUCF 4(V) (Quema de biomasa). Incluyen emisiones de CH₄, N₂O y CO₂.

⁴¹ En la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) se ha actualizado la serie temporal completa de emisiones causadas por los incendios en tierras forestales, debido a una revisión metodológica llevada a cabo, como parte del control de calidad, que permitió detectar un error de cálculo. Esta actualización ha supuesto un cambio en los valores del nivel de fondo y margen.

11.5.2.6.3.- Información sobre el nivel de fondo para gestión forestal

a. Nivel de fondo de la gestión forestal

Según la Guía Suplementaria KP 2013, debe calcularse un único nivel de fondo agregado para todas las perturbaciones naturales consideradas. Los pasos para el establecimiento de este nivel de fondo han sido ya descritos en el apartado 11.4.4 de este Inventario:

1. Definición de los tipos de perturbaciones naturales que se podrán excluir de la contabilidad;
2. Serie coherente y completa del periodo de calibración (1990-2009) para cada tipo de perturbación; y
3. Desarrollo del nivel de fondo.

El nivel de fondo se desarrolla utilizando el método por defecto de la Decisión 2/CMP.7, también incluido en la Guía Suplementaria KP 2013 (ver apartado 11.4.4.2 de este Inventario).

El nivel de fondo (media aritmética de las emisiones anuales de todos los tipos de perturbación, excluidos los valores atípicos) para la *Gestión forestal* en España es 1.133.762,7 t CO₂-eq en términos absolutos⁴².

b. Establecimiento del margen

El margen (dos veces la desviación estándar del periodo de calibración una vez que se han excluido todos los valores atípicos) para la *Gestión forestal* en España es 1.151.714,5 t CO₂-eq en términos absolutos⁴³.

c. Información sobre cómo este método no conduce a la expectación de créditos netos o débitos netos

El enfoque utilizado para el cálculo del nivel de fondo y el margen no conduce a la expectación de créditos netos o débitos netos por las mismas razones mencionadas en el apartado 11.4.4.2 del presente capítulo.

11.5.2.7 Información sobre productos madereros en virtud del artículo 3.4⁴⁴

En el nivel de referencia de la Decisión 2/CMP.7 para la *Gestión forestal* incluye los productos madereros. La contribución de este depósito al nivel de referencia es de -2,283 Mt CO₂. En la citada Decisión, aparecen los valores del nivel de referencia sin productos madereros (-20,810 Mt CO₂-eq/año) y con productos madereros, utilizando funciones de decaimiento de primer orden, (-23,100 Mt CO₂-eq/año).

⁴² Este valor del nivel de fondo ha sido nuevamente calculado en la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) con las emisiones causadas por los incendios en tierras forestales actualizadas.

⁴³ Este valor del margen ha sido nuevamente calculado en la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) con las emisiones causadas por los incendios en tierras forestales actualizadas.

⁴⁴ Esta sección permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafo 2(g).

La contribución de los productos madereros al nivel de referencia se calculó utilizando las sub-categorías de madera de rollo, paneles y papel y cartón. Los datos de actividad se extrajeron de la base de datos de UNECE, que disponía de una serie de datos para el periodo 1964-2009. Para datos de antes de esta fecha, se calculó la media de los cinco primeros años con datos disponibles y se extrapoló hasta 1900, para lo cual se asumió que los flujos de entrada al depósito eran constantes durante ese periodo. Estos datos se proyectaron hasta el año 2020, de acuerdo con las previsiones e hipótesis de extracción y utilización de productos madereros en el futuro. Para calcular los valores de carbono almacenado y los flujos se utilizaron los factores de decaimiento siguientes: 35 años para madera de sierra, 25 años para paneles, y 2 años para papel y cartón.

Por tanto, como el nivel de referencia de gestión forestal español está basado en una proyección e incluye los productos madereros desde el año 1900, las emisiones/absorciones asociadas al cambio de existencias de carbono de este depósito previas al segundo periodo de compromiso ya están consideradas y no tienen impacto en la contabilidad⁴⁵.

En la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) se incluyeron por primera vez estimaciones de emisiones y absorciones relativas a los cambios de existencias de C en el depósito de los productos madereros. Esta estimación se considera una primera aproximación a tener en cuenta en la futura corrección técnica del nivel de referencia, junto con el resto de recálculos realizados a la serie histórica desde el establecimiento del nivel de referencia en 2009.

La imposibilidad de realizar la citada corrección técnica no tiene efectos en la contabilidad, ya que España ha elegido informar de la contabilización respecto al artículo 3, párrafos 3 y 4 del Protocolo de Kioto al final del periodo de compromiso. Tan pronto como se disponga de toda la información necesaria para realizar las correcciones técnicas, éstas se llevarán a cabo.

La explicación detallada de la metodología de estimación de las emisiones y absorciones de CO₂ asociadas a los cambios de existencias de C de los productos madereros; y de los datos de base utilizados puede consultarse en el apartado 6.8 del capítulo 6 de este informe.

La variable de actividad utilizada es la cantidad anual de productos semi-finalizados (madera aserrada, tableros a base de madera y papel y cartón) producida, exportada e importada en España en el periodo 1961-2015 de la base de datos FAOSTAT⁴⁶. Los valores de vida media utilizados para cada una de las categorías de productos semi-finalizados son los mismos que los empleados para la estimación del nivel de referencia de *Gestión forestal* (35 años para madera de sierra, 25 años para paneles y 2 años para papel y cartón)⁴⁷.

Al disponer de las cantidades producidas, exportadas e importadas, es posible estimar los productos madereros producidos por cosecha propia, utilizando la metodología de

⁴⁵ Este párrafo permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, apartado 2(g)(iii).

⁴⁶ <http://www.fao.org/forestry/35789-0ffd422103f87dd3f3ee7719d0093d1ef.pdf>.

⁴⁷ Este párrafo permite dar cumplimiento a los requisitos de información incluidos en el anexo II de la Decisión 2/CMP.8, párrafos 2(g)(i) e (ii).

estimación descrita en la Guía Suplementaria KP 2013. Por tanto, la estimación cumple con lo dispuesto en el párrafo 2(g)(vii) del anexo II de la Decisión 2/CMP.8.

El método de estimación utilizado, basado en la función de decaimiento de primer orden de la Guía IPCC (con valores de vida media por defecto) y en datos de los productos semi-finalizados de la base de datos FAOSTAT, considera de forma implícita la oxidación instantánea de los productos madereros depositados en vertederos (SWDS, en sus siglas en inglés) o usados como fuente de energía (ver los epígrafes 2.8.2 y 2.8.3.1 de la Guía Suplementaria KP 2013). Por tanto, la estimación cumple con lo dispuesto en el párrafo 2(g)(vi) del anexo II de la Decisión 2/CMP.8.

Siguiendo con los criterios establecidos para definir el nivel de referencia establecido en la Decisión 2/CMP.7, se considera que todos los bosques en España están gestionados; y, como simplificación, se supone que los aprovechamientos madereros se localizan en superficies bajo la actividad *Gestión forestal*. No obstante, como parte del plan de mejoras, el Inventario español está valorando la posibilidad de identificar otras procedencias de los HWP diferentes a la indicada.

La siguiente tabla presenta las emisiones/absorciones de CO₂ relativas a los cambios en las existencias de C de los productos madereros.

Tabla 11.5.3.- Emisiones de CO₂ relativas a los productos madereros: Gestión forestal (KPB1) (cifras en Gg de CO₂)

	1990	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Madera aserrada	-904	-497	192	239	188	256	365	52	51
Tableros a base de madera	-1.244	-1.417	-892	-865	-621	-425	-686	-1.270	-1.236
Papel y cartón	111	-329	291	229	165	120	254	44	-405
TOTAL	-2.037	-2.242	-409	-396	-267	-49	-67	-1.174	-1.589

11.5.3 Información acerca de la gestión de tierras agrícolas (CM) para el año base

En relación a las prácticas de gestión del suelo con incidencia en los flujos asociados al carbono orgánico del suelo (SOC), la fuente principal de información (ESYRCE) fue implantada con posterioridad al año 1990 y no aporta información para dicho año. La información disponible sobre las prácticas de gestión del suelo que tenían lugar en tierras cultivadas en el año 1990 es escasa. No obstante, la Asociación Española de Agricultura de Conservación – Suelos Vivos, constituida en 1995 con la misión de promover las prácticas agrícolas que conducen a una mejor conservación del suelo agrícola y de su biodiversidad, ha realizado encuestas y trabajos en esta materia, así como el seguimiento de las prácticas de gestión del suelo que se han desarrollado en la agricultura española.

Se realizaron consultas a la citada asociación para obtener información sobre las prácticas de gestión del suelo consideradas como más conservadoras del carbono orgánico (laboreo reducido, mínimo, no laboreo, cubiertas vegetales, etc.). Dicha asociación proporcionó estimaciones de la extensión del uso de las prácticas conservadoras del suelo, especificando que dichas prácticas eran inexistentes o prácticamente testimoniales en el año 1990 y que únicamente comienza a introducirse paulatinamente como consecuencia de la aplicación de la PAC a mediados de los años 1990.

Esta información de base permite concluir que, en el periodo anterior a 1990, toda la superficie agrícola nacional presentaba laboreo tradicional, produciéndose después del año base un ascenso en la aplicación de prácticas más acordes con el clima, que se caracterizan por presentar un carácter conservador del carbono del suelo. Esta información se recoge en el juicio de experto de referencia INV-ESP-JE/AGR/2014-001 que se incluye en el Anexo 8 del presente Inventario.

Por consiguiente, la mayor parte de los cambios en las técnicas de mantenimiento del suelo se producen en el periodo 1990-2015, siendo inexistentes antes del año 1990.

Para estimar los flujos netos derivados de los cambios en las prácticas de gestión del suelo sobre los cultivos leñosos (se asume que los cultivos herbáceos mantienen el laboreo tradicional), se ha asumido que en el periodo precedente a 1990 no existían prácticas de gestión del suelo distintas del laboreo tradicional. La no introducción de las prácticas analizadas hasta un periodo posterior implica que en el periodo 1970-1990 los cambios de prácticas de gestión del suelo fueron inapreciables, por lo que el balance en cuanto carbono orgánico del suelo de la agricultura española no se vio alterado significativamente. Se ha optado, por tanto, por un factor de emisión/absorción de '0'.

En el caso de las transiciones entre cultivos, con incidencia en los flujos asociados a la biomasa, para el año 1990 tampoco se dispone de información de ESYRCE que indique el volumen de transiciones entre cultivos herbáceos y leñosos o entre cultivos leñosos, siendo el primer año en el que está disponible el 2004. Para subsanar esta carencia de información, se han utilizado, para la estimación de las pérdidas y ganancias de los distintos tipos de cultivos (herbáceos y leñosos), los valores de superficie total cultivada del Anuario de Estadística del MAPAMA para el periodo 1950-2003.

La información detallada de estimación de las emisiones y absorciones asociadas a las prácticas de gestión de suelos cultivados y las transiciones entre cultivos figura en el epígrafe 6.3.4.1 del capítulo 6 del presente informe (además de en los epígrafes A3.3.5 y A3.3.6 del Anexo 3 de este informe).

11.6 Otra información

11.6.1 Análisis de categorías clave para las actividades del artículo 3.3 y las actividades elegidas en virtud del artículo 3.4

La identificación de categorías clave para el sector LULUCF (Convención y Protocolo de Kioto) se realiza con los enfoques de nivel 1 y 2, integrando las ponderaciones de los flujos de las categorías de uso y cambios de uso del suelo con las incertidumbres asociadas a las mismas.

La información general sobre el procedimiento y resultados de la estimación de la incertidumbre para todas las categorías del Inventario se muestra en el Anexo 7. Los resultados sobre las categorías clave se muestran en el Anexo 1.

En la tabla siguiente se presenta (para los años 1990, 2014 y 2015) la relación de categorías clave identificadas en el sector LULUCF para la información requerida por el Protocolo de Kioto.

Tabla 11.6.1.- Identificación de categorías clave de actividades LULUCF-KP (tabla de reporte CRF NIR 3)

Categorías clave de fuentes y sumideros	Gas	Criterios utilizados para la identificación de las categorías clave			Comentarios ⁽³⁾
		La categoría asociada en el inventario para Convención es clave (indicar cuál)	La contribución de la categoría es mayor que la de la categoría con menor contribución del inventario para la Convención (inc. LULUCF) ⁽¹⁾	Otros ⁽²⁾	
Año 1990					
Gestión de tierras agrícolas	CO ₂	Tierras de cultivo que permanecen como tales	Sí	-	Nivel (enfoques de nivel 1 y 2)
Año 2014					
Forestación/ reforestación	CO ₂	Tierras convertidas a tierras forestales	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoques de nivel 1 y 2)
Deforestación	CO ₂	Tierras convertidas a tierras de cultivo, a pastizales y a asentamientos	Sí	-	Tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión forestal	CO ₂	Tierras forestales que permanecen como tales	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión de tierras agrícolas	CO ₂	Tierras de cultivo que permanecen como tales y Tierras convertidas a tierras de cultivo	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoques de nivel 1 y 2)
Gestión de tierras agrícolas	N ₂ O	-	No	-	Tendencia (enfoque de nivel 1)
Año 2015					
Forestación/ reforestación	CO ₂	Tierras convertidas a tierras forestales	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoques de nivel 1 y 2)
Deforestación	CO ₂	Tierras convertidas a tierras de cultivo, a pastizales y a asentamientos	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión forestal	CO ₂	Tierras forestales que permanecen como tales	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión forestal	N ₂ O	-	No	-	Tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión forestal	CH ₄	-	No	-	Tendencia (enfoque de nivel 1)
Gestión de tierras agrícolas	CO ₂	Tierras de cultivo que permanecen como tales y Tierras convertidas a tierras de cultivo	Sí	-	Nivel y tendencia (enfoques de nivel 1 y 2)
Gestión de tierras agrícolas	N ₂ O	-	No	-	Nivel (enfoque de nivel 2) y tendencia (enfoque de nivel 1)

⁽¹⁾ Si las emisiones/absorciones de la categoría exceden las emisiones de la categoría más pequeña identificada como clave en el Inventario UNFCCC (incluido LULUCF), se indica "Sí". En caso contrario, se indica "No".

⁽²⁾ Evaluación cualitativa.

⁽³⁾ Indicar el criterio (nivel, tendencia o ambos) que identifican a la categoría como clave.

11.7 Información relativa al artículo 6

España no ha desarrollado en el periodo inventariado proyectos a los que hace referencia el artículo 6.

Apéndice 11.1.- Superficies por actividad del Protocolo de Kioto

En este apartado se informa de las superficies de cada actividad del Protocolo de Kioto. Como se comentó en el apartado 6.1.2, en el inventario se ha optado por desagregar los usos del suelo y cambios de uso de la Convención de tal manera que la nueva categorización desagregada recoja tanto las diferencias en la metodología a aplicar como su asignación a las actividades KP. Esta última característica permite que cada categoría del inventario en la Convención (categorías LULUCF-Convención) esté ubicada en una sola actividad del Protocolo de Kioto (actividades LULUCF-KP). En la tabla A11.1.1 siguiente se recogen las superficies por categoría del inventario y su agregación a actividades de LULUCF-KP.

Tabla A11.1.1.- Superficies por actividad del KP (cifras en hectáreas)

Actividad			Convención	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
3.3 AR	Total			28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555	438.306	550.288	671.734	740.763	816.687	865.984	906.830
	> 20 años		FL (desde transición)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	≤ 20 años			28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555	438.306	550.288	671.734	740.763	816.687	865.984	906.830
		CL	CL → FL	1.037	2.199	3.042	3.521	58.743	142.556	238.685	327.151	410.982	465.681	525.419	564.434	586.360
		GL	GL → FL	26.331	59.862	90.080	123.726	142.766	166.722	190.752	213.582	249.599	263.334	279.001	288.686	306.203
		WL	WL → FL	84,725	104,425	368,675	410,645	458,395	471,795	518,2212	773,4212	1.118	1.149	1.505	1.659	1.994
		SL	SL → FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OL	OL → FL	598,64	1.706	2.945	5.029	5.879	6.805	8.352	8.781	10.035	10.600	10.761	11.204	12.274
3.3 D	Total			4.794	9.589	14.383	19.178	23.972	28.766	33.561	38.355	43.150	47.944	52.738	57.372	62.006
	> 20 años			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		CL	CL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		GL	GL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		WL	WL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SL	SL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OL	OL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	≤ 20 años			4.794	9.589	14.383	19.178	23.972	28.766	33.561	38.355	43.150	47.944	52.738	57.372	62.006
		CL	FL → CL	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792	12.591	14.390	16.188	17.987	19.786	20.941	22.097
			19 años siguientes	0	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792	12.591	14.390	16.188	17.987	19.786	20.941
			en el año	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.156	1.156
		GL	FL → GL ₁	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274	11.986	13.698	15.410	17.123	18.835	20.729	22.623
			19 años siguientes	0	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274	11.986	13.698	15.410	17.123	18.835	20.729
			en el año	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.894	1.894
		WL	FL → WL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			en el año	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SL	FL → SL	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701	8.984	10.268	11.551	12.834	14.118	15.702	17.286
			19 años siguientes	0	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701	8.984	10.268	11.551	12.834	14.118	15.702
			en el año	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.283	1.584	1.584
		OL	FL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla A11.1.1.- Superficies por actividad del KP (cifras en hectáreas) (continuación)

[illegible]

Tabla A11.1.1.- Superficies por actividad del KP (cifras en hectáreas) (continuación)

Actividad			Convención	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.3 AR	Total			949.577	1.016.317	1.080.683	1.119.461	1.152.159	1.174.533	1.188.741	1.202.722	1.219.226	1.228.643	1.240.980	1.244.421	1.246.488
	> 20 años		FL (desde transición)	0	0	0	0	0	0	0	28.050	63.871	96.435	132.686	207.847	316.555
	≤ 20 años			949.577	1.016.317	1.080.683	1.119.461	1.152.159	1.174.533	1.188.741	1.174.671	1.155.355	1.132.208	1.108.294	1.036.574	929.933
		CL	CL → FL	610.292	631.183	655.859	676.307	692.984	702.474	709.446	717.618	726.476	732.448	737.494	685.713	603.967
		GL	GL → FL	324.292	369.501	407.632	425.349	441.371	454.255	461.491	439.932	412.884	385.269	358.435	339.394	315.438
		WL	WL → FL	2.426	2.482	3.755	3.794	3.794	3.794	3.794	3.709	3.690	3.426	3.384	3.336	3.322
		SL	SL → FL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OL	OL → FL	12.567	13.152	13.437	14.010	14.010	14.010	14.010	13.412	12.305	11.066	8.982	8.131	7.206
3.3 D	Total			66.640	71.273	75.907	80.450	84.818	89.247	93.547	97.212	100.877	104.541	107.791	111.041	114.291
	> 20 años			0	0	0	0	0	0	0	4.794	9.589	14.383	19.178	23.972	28.766
		CL	CL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	1.799	3.597	5.396	7.195	8.993	10.792
		GL	GL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	1.712	3.425	5.137	6.849	8.561	10.274
		WL	WL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SL	SL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	1.283	2.567	3.850	5.134	6.417	7.701
		OL	OL (transición FL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	≤ 20 años			66.640	71.273	75.907	80.450	84.818	89.247	93.547	92.417	91.288	90.158	88.614	87.069	85.524
		CL	FL → CL	23.253	24.408	25.564	26.633	27.651	28.667	29.659	28.127	26.596	25.065	23.534	22.003	20.472
			19 años siguientes	22.097	23.253	24.408	25.564	26.633	27.651	28.667	27.860	26.329	24.798	23.267	21.735	20.204
			en el año	1.156	1.156	1.156	1.069	1.019	1.015	992	268	268	268	268	268	268
		GL	FL → GL _a	24.517	26.411	28.305	30.199	32.093	33.987	35.881	36.063	36.244	36.426	36.608	36.790	36.971
			19 años siguientes	22.623	24.517	26.411	28.305	30.199	32.093	33.987	34.169	34.350	34.532	34.714	34.896	35.077
			en el año	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894	1.894
		WL	FL → WL	0	0	0	42	58	74	85	833	1.581	2.328	2.661	2.993	3.326
			19 años siguientes	0	0	0	0	42	58	74	85	833	1.581	2.328	2.661	2.993
			en el año	0	0	0	42	16	16	11	748	748	748	333	333	333
		SL	FL → SL	18.870	20.454	22.038	23.577	25.016	26.520	27.922	27.394	26.867	26.339	25.811	25.283	24.755
			19 años siguientes	17.286	18.870	20.454	22.038	23.577	25.016	26.520	26.639	26.111	25.583	25.055	24.527	23.999
			en el año	1.584	1.584	1.584	1.539	1.439	1.504	1.402	756	756	756	756	756	756
		OL	FL → OL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla A11.1.1.- Superficies por actividad del KP (cifras en hectáreas) (continuación)

Actividad			Convención	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3.4 FM	Total			14.483.087	14.478.454	14.473.820	14.469.277	14.464.909	14.460.480	14.456.180	14.452.515	14.448.850	14.445.186	14.441.936	14.438.686	14.435.436
	FL permanece		FL → FL (1989)	14.302.698	14.285.852	14.269.006	14.252.252	14.235.672	14.219.031	14.202.519	14.186.643	14.170.766	14.154.890	14.139.428	14.123.967	14.108.505
	GL permanece		transición desde FL (GL _{no-g})	0	0	0	0	0	0	0	13.069	26.137	39.206	52.274	65.343	78.412
	Transición a GL	GL	FL → GL _{no-g}	180.390	192.602	204.813	217.025	229.237	241.449	253.661	252.804	251.947	251.090	250.233	249.377	248.520
			19 años siguientes	168.178	180.390	192.602	204.813	217.025	229.237	241.449	240.592	239.735	238.878	238.022	237.165	236.308
			en el año	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212	12.212
3.4 CM	Total			20.295.910	20.263.536	20.227.377	20.195.445	20.167.285	20.164.190	20.163.615	20.160.803	20.157.178	20.156.760	20.157.632	20.160.587	20.164.916
	CL permanece		CL → CL (1989)	19.737.332	19.698.562	19.656.006	19.617.678	19.583.122	19.555.751	19.530.900	19.503.812	19.475.911	19.451.217	19.427.812	19.406.491	19.386.544
	Ganancia de CL			558.578	564.974	571.371	577.767	584.163	590.560	596.956	603.352	609.749	616.145	622.541	628.937	635.334
	> 20 años		CL (otra transición)	0	0	0	0	0	0	0	49.035	98.071	147.106	196.142	245.177	294.212
	≤ 20 años			558.578	564.974	571.371	577.767	584.163	590.560	596.956	554.317	511.678	469.039	426.400	383.761	341.121
		GL	GL → CL	542.564	547.492	552.420	557.348	562.276	567.204	572.132	529.080	486.028	442.976	399.924	356.872	313.820
			19 años siguientes	537.636	542.564	547.492	552.420	557.348	562.276	567.204	524.152	481.100	438.048	394.996	351.944	308.892
			en el año	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928	4.928
		WL	WL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		SL	SL → CL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		OL	OL → CL	16.014	17.482	18.950	20.419	21.887	23.355	24.824	25.237	25.650	26.063	26.476	26.889	27.302
			19 años siguientes	14.545	16.014	17.482	18.950	20.419	21.887	23.355	23.768	24.181	24.594	25.007	25.420	25.833
			en el año	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468	1.468
	Pérdidas de CL	SL	CL → SL	0	0	0	0	0	17.880	35.759	53.639	71.519	89.399	107.278	125.158	143.038
			19 años siguientes	0	0	0	0	0	0	17.880	35.759	53.639	71.519	89.399	107.278	125.158
			en el año	0	0	0	0	0	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880	17.880
Otros				14.855.816	14.821.450	14.793.243	14.786.397	14.781.859	14.762.579	14.748.946	14.737.778	14.724.899	14.715.900	14.702.691	14.696.295	14.689.899
Total				50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030	50.651.030

Apéndice 11.2.- Información adicional en respuesta al artículo 3.2.b de la Decisión 529/2013/EU

Este anexo incluye la información no vinculante que los Estados Miembros deben enviar a la Comisión Europea en respuesta al artículo 3 párrafo 2.b de la Decisión 529/2013/EU.

Este artículo establece que los Estados Miembros deberán enviar cada 15 de marzo, estimaciones anuales, preliminares y no vinculantes de las emisiones y absorciones de *Gestión de tierras agrícolas* y *Gestión de pastizales* utilizando las metodologías adecuadas del IPCC.

b) Con anterioridad al 1 de enero de 2022, los Estados miembros realizarán y presentarán a la Comisión, a más tardar el 15 de marzo de cada año, estimaciones iniciales, preliminares y no vinculantes de las emisiones y absorciones procedentes de la gestión de tierras de cultivo y de la gestión de pastos, utilizando, cuando proceda, los métodos del IPCC. Los Estados miembros deben utilizar, como mínimo, el método descrito como Tier 1, según se indica en las directrices pertinentes del IPCC. Se insta a los Estados miembros a utilizar esas estimaciones para determinar las categorías clave y para desarrollar métodos clave Tier 2 y Tier 3, específicos de cada país, para la estimación sólida y precisa de las emisiones y absorciones.

Información de gestión de tierras agrícolas

Esta actividad ha sido elegida por España como actividad adicional para el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, por lo tanto, se mantiene la obligación de informar a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático de las emisiones y absorciones de esta actividad LULUCF.

La información correspondiente a estas emisiones y absorciones encuentra en el texto principal de este capítulo 11.

Información de gestión de pastizales

En el capítulo 6 del NIR se definen las metodologías para calcular las superficies de pastizales y las emisiones y absorciones asociadas a ese uso de suelo y los cambios de uso de suelo desde o hacia pastizales.

A la hora de informar de gestión de estos pastizales, España se enfrenta principalmente a dos retos:

- El primer reto radica en la dificultad de diferenciar entre las superficies de pastizal gestionadas y no gestionadas. Se han identificado bases de datos y cartografías con diferentes definiciones que podrían servir para establecer estas superficies, pero no son homogéneas, al haber sido elaboradas para distintos fines, y la decisión sobre la utilización de las diferentes fuentes de datos para el Inventario

Nacional de Gases de Efecto Invernadero requiere de un proceso intenso de coordinación y aprobación interno.

- En segundo lugar, no se ha identificado, a día de hoy, información sobre prácticas de gestión en pastizales. No se han identificado fuentes de información sobre los tipos de prácticas de gestión en pastizales que se llevan a cabo en España ni sobre la ubicación de estas prácticas y su continuidad en el tiempo.

No obstante, en la presente edición del Inventario (serie 1990-2015) se ha realizado un análisis de las fuentes de información disponibles, seleccionando entre ellas la que podría ser más útil para una diferenciación provisional entre pastizales gestionados y no gestionados y para una estimación preliminar de emisiones asociadas a las posibles prácticas desarrolladas sobre ellos.

En el marco de las obligaciones de información previstas en el artículo 3 párrafo 2.b de la Decisión 529/2013/EU, España ha remitido a la Comisión Europea una primera estimación inicial, preliminar y no vinculantes de las emisiones y absorciones procedentes de la gestión de pastos, utilizando el enfoque de nivel 1 de la Guía IPCC 2006.

Los datos proporcionados se consideran una estimación preliminar y no vinculante y serán objeto de posteriores revisiones internas y, por tanto, susceptibles de ser modificados en próximas ediciones del Inventario.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

12. Información relativa a la contabilidad de unidades del Protocolo de Kioto

ÍNDICE

12.- INFORMACIÓN RELATIVA A LA CONTABILIDAD DE UNIDADES DEL PROTOCOLO DE KIOTO.....	1
12.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
12.2. INFORMACIÓN PRESENTADA A TRAVÉS DE LAS TABLAS SEF.....	1
12.2.1. Formulario electrónico estándar (de acuerdo a la Decisión 3/CMP.11 Anexo II párrafo 1).....	1
12.3. DISCREPANCIAS Y NOTIFICACIONES.....	1
12.3.1. Información sobre transacciones discrepantes (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 12).....	2
12.3.2. Información sobre notificaciones recibidas del MDL (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 13-14)	2
12.3.3. Información sobre casos de no sustitución (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 15).....	2
12.3.4. Información sobre unidades que no se puedan utilizar para cumplir los compromisos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 16)....	2
12.3.5. Medidas tomadas para corregir los problemas que puedan haber causado una discrepancia (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 17)	2
12.4. INFORMACIÓN ACCESIBLE AL PÚBLICO	3
12.5. CÁLCULO DE LA RESERVA PARA EL PERÍODO DE COMPROMISO (DE ACUERDO A LA DECISIÓN 15/CMP.1 ANEXO I.E PÁRRAFO 18]	4

12.- INFORMACIÓN RELATIVA A LA CONTABILIDAD DE UNIDADES DEL PROTOCOLO DE KIOTO

12.1. Introducción y antecedentes

El presente capítulo recoge información suplementaria a la presentada en el Informe Nacional de Inventario (NIR, por sus siglas en inglés) presentado por España. Esta información se remite en cumplimiento de lo establecido en la Decisión 15/CMP.1 Anexo I (Información suplementaria requerida bajo el artículo 7.1 del Protocolo de Kioto), en lo que se refiere a información relativa a la contabilidad de las unidades del Protocolo de Kioto.

Para la presentación de la información se ha tenido en cuenta una estructura común acordada en el marco del Foro de Administradores de Sistemas de Registro (RSA Forum, en inglés) y transmitida a los RSA a través del documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3*”, que se ha utilizado como orientación. Se han seguido asimismo las recomendaciones de dicho documento en cuanto al contenido de la información y su presentación bajo una estructura común, acorde con los requisitos recogidos en las Decisiones relevantes (13/CMP.1, anexo II Decisión 3/CMP.11 y 15/CMP.1).

En el presente capítulo se hace referencia al formulario electrónico estándar para la presentación de información sobre las unidades del Protocolo de Kioto (SEF, por sus siglas en inglés), aunque no se incluye como parte de él. Dicho formulario se remite como informe aparte, oficialmente presentado por España a través del portal “UNFCCC submission portal” bajo el tipo de comunicación “Submission type: SEF”.

12.2. Información presentada a través de las tablas SEF

12.2.1. Formulario electrónico estándar (de acuerdo a la Decisión 3/CMP.11 Anexo II párrafo 1)

Los formularios electrónicos estándar (SEF) correspondientes al año 2016 relativos segundo periodo de compromiso (CP2) han sido presentados oficialmente por España a través del portal “UNFCCC submission portal” bajo el tipo de comunicación “Submission type: SEF en cumplimiento del párrafo 4 de la Decisión 10/CMP.11.

La denominación del fichero es del tipo “*REG_ES_1_201X_CP_v_estado.xlsx*” (fuente: (ITL/Registro), código del país (dígitos ISO 3166-1 alpha-2), tipo de informe, año de reporte, periodo de compromiso, versión, estado (Final/Borrador)).

La denominación del fichero SEF relativo al año 2016 para el segundo periodo de compromiso es **REG_ES_1_2016_CP2_v1_final.xlsx**. Se han remitido ambos archivos asimismo en formato xml.

Para su elaboración se ha utilizado la herramienta “SEF application version 3.7.1” facilitada a través del Foro de Administradores de Sistemas de Registro (RSA Forum) y se han seguido las indicaciones del documento “*SIAR Reporting*

Requirements and Guidance for registries v 5.3.”. Se corresponden con el informe denominado “R-1” en dicho documento.

La herramienta mencionada no funciona correctamente cuando el Estado Parte ha realizado un arrastre de unidades del CP1 al CP2, caso de España, y devuelve un error de validación, por lo que se ha procedido a corregir manualmente el mencionado error.

12.3. Discrepancias y notificaciones

12.3.1. Información sobre transacciones discrepantes (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 12)

No existen transacciones discrepantes para el año 2016 en el Registro Español por lo que no se remite el informe denominado “R2” en el documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3.*”.

12.3.2. Información sobre notificaciones recibidas del MDL (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 13-14)

No ha habido notificaciones procedentes del registro para el MDL durante el año 2016 por lo que no se remite el informe denominado “R3” en el documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3.*”.

12.3.3. Información sobre casos de no sustitución (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 15)

No ha habido casos de no sustitución durante el 2016 (conforme al párrafo 56 del Anexo a la Decisión 5/CMP.1) en el Registro Nacional Español por lo que no se remite el informe denominado “R4” en el documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3.*”.

12.3.4. Información sobre unidades que no se puedan utilizar para cumplir los compromisos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 16)

No existen unidades inválidas en el registro a fecha 31 de diciembre de 2016 con respecto a los compromisos establecidos bajo el artículo 3.1 del Protocolo de Kioto por lo que no se remite el informe denominado “R5” en el documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3.*”.

12.3.5. Medidas tomadas para corregir los problemas que puedan haber causado una discrepancia (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 17)

Durante 2016 no se han producido en el registro nacional español discrepancias en relación con las transacciones por lo que no ha sido necesario tomar ninguna medida al respecto.

12.4. Información accesible al público

La dirección web de acceso al interfaz público del registro nacional español, tras la consolidación de los registros nacionales de la Unión Europea, realizada en junio de 2012, es <https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/ES/index.xhtml>.

La información exigida por los párrafos 44 a 48 del Anexo de la Decisión 13/CMP.1 se encuentra disponible en el enlace:

<https://ets-registry.webgate.ec.europa.eu/euregistry/ES/public/reports/publicReports.xhtml>.

The top screenshot shows the 'index.xhtml' page of the European Commission Climate Action website. The sidebar menu includes 'Conexión o Usuario principiante', 'Página inicial', 'Informes públicos del Protocolo de Kioto', 'Cuentas', 'Solicitud de cuenta', and 'Campos obligatorios'. The main content area provides information about the Spanish national registry and includes links to the RENADE website and the MAGRAMA website.

The bottom screenshot shows the 'publicReports.xhtml' page of the European Commission Climate Action website. The sidebar menu includes 'Open another registry', 'Login or First time user', 'Home page', 'Kyoto Protocol Public Reports', 'Accounts', 'Account Request', and 'Mandatory Fields'. The main content area displays 'Kyoto Protocol Public Reports' and includes sections for 'Account Information (Paragraph 45)', 'Joint Implementation Project Information (Paragraph 46)', 'Unit Holding and Transaction Information (Paragraph 47)', and 'Entities Authorised to hold Units (Paragraph 48)'.

Asimismo, también se ha dispuesto información relevante en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en su sección de Cambio Climático, bajo el apartado dedicado:

<http://www.magrama.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/el-comercio-de-derechos-de-emision-en-espana/registro-nacional-de-derechos-de-emision/default.aspx>

El enlace a esta página del Ministerio ha sido asimismo incluido en la página de bienvenida del área española del Registro de la Unión. Durante el año 2016 no se han producido cambios en la información pública disponible, más allá de los relativos a la actualización periódica de la información mostrada.

En el ámbito de la Unión Europea, el reglamento comunitario de registros establece el carácter confidencial de parte de la información recogida dentro de las obligaciones de información pública identificadas en la Decisión 13/CMP.1. Este hecho ha sido identificado en la información pública disponible en las páginas web indicadas. La versión actualmente en vigor de dicho reglamento a este respecto es el Reglamento (UE) nº 389/2013 de la Comisión, de 2 de mayo, por el que se establece el Registro de la Unión. Este texto se encuentra disponible en el apartado de normativa en la página web del Ministerio.

El artículo 110 de dicha norma, establece la confidencialidad por defecto de la información contenida en el Diario de Transacciones de la Unión Europea (DTUE), el Registro de la Unión y todos los demás registros Kioto de los Estados Miembros sobre los haberes de todas las cuentas, la totalidad de las transacciones efectuadas, el código exclusivo de identificación de unidad de los derechos y el valor numérico exclusivo del número de serie de unidad de las unidades de Kioto contenidas o afectadas por la transacción. También tienen carácter confidencial por defecto, los datos de contacto y códigos de identificación de cualquiera de los titulares, representantes autorizados y personas de contacto de las cuentas alojadas en cualquier registro de la Unión Europea así como los códigos identificadores de las mismas.

En lo que se refiere a las entidades autorizadas por España para la tenencia de unidades Kioto, entre la información pública se muestra una tabla explicativa bajo la denominación “Autorización tenencia de unidades”. De acuerdo con la normativa nacional de desarrollo del marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto (Real Decreto 1031/2007, de 20 de julio), todos los titulares de cuenta en el registro nacional de derechos de emisión podrán transferir y adquirir Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) y Unidades de Reducción de Emisiones (URE) con arreglo al artículo 17 del Protocolo de Kioto.

12.5.Cálculo de la reserva para el período de compromiso (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo I.E párrafo 18)

Conforme a lo establecido en las decisiones de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la Reunión de las

Partes del Protocolo de Kioto, la reserva del periodo de compromiso¹ (cantidad mínima que debe mantenerse en el registro, con la que no se puede comerciar, para garantizar en la medida de lo posible que las Partes estarán en disposición de cumplir con sus compromisos) ha de calcularse tomando el menor de los valores siguientes:

- El 90% de la cantidad atribuida: En el caso de España, el 90% de la cantidad asignada propuesta da como resultado: 1.590.189.508,8 toneladas de CO₂-eq.
- Las emisiones correspondientes al inventario revisado más reciente multiplicadas por ocho: En el caso de España, el inventario más reciente revisado corresponde a la edición de 2016, emisiones del año 2014. Las emisiones reportadas fueron de 321.744,07 toneladas de CO₂-equivalente (sin LULUCF). Multiplicando este dato por ocho resulta 2.573.952,56 toneladas de CO₂-eq.

Por lo tanto, se propone como valor para la reserva del periodo de compromiso: 1.590.189.508,8 toneladas de CO₂-eq.

¹ La decisión 11/CMP.1 establece: "Cada Parte del anexo I mantendrá en su registro nacional una reserva para el periodo de compromiso que no deberá bajar del 90% de la cantidad asignada a la Parte, calculada con arreglo a los párrafos 7 y 8 del artículo 3 del Protocolo de Kioto, o el 100% de cinco veces la cantidad correspondiente al inventario más reciente que se haya examinado, si esta segunda cantidad es menor.". Esta decisión sigue vigente para el segundo periodo de compromiso. Se aplica "ocho" donde dice "cinco", de acuerdo con la nueva longitud del periodo de compromiso.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

13. Información sobre cambios del SEI

ÍNDICE

13.- INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL SISTEMA ESPAÑOL DE INVENTARIO (SEI)	1
--	---

13.- INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL SISTEMA ESPAÑOL DE INVENTARIO (SEI)

En este capítulo se presenta, de acuerdo con lo requerido en el artículo 7, apartado 1, letras n) u o) del Reglamento 525/2013, la relación de cambios introducidos en el SEI en el último año.

La Unidad de Inventarios, como unidad operacional dependiente de la DG-CEAMN (autoridad competente del SEI), ha incorporado un nuevo integrante a lo largo del año 2016, al tiempo que ha causado baja otro de sus miembros.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

14. Información sobre cambios en el Registro Nacional

ÍNDICE

14. INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL REGISTRO NACIONAL Y OTRA INFORMACIÓN RELATIVA AL REGISTRO NACIONAL.....	1
14.1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
14.2. INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL REGISTRO NACIONAL	1
14.2.1. Cambios en la información de contacto del administrador del registro (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.a)	1
14.2.2. Cambios en la información de colaboración con otras Partes (sistemas unificados) (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.b)	1
14.2.3. Cambios en la estructura o capacidad de la base de datos del Registro Nacional (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.c)	1
14.2.4. Cambios de la manera en que el Registro Nacional cumple las normas técnicas para el intercambio de datos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.d)	2
14.2.5. Cambios en los procedimientos empleados en el registro nacional español para reducir al mínimo las discrepancias (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.e)	2
14.2.6. Cambios en las medidas empleadas en el registro nacional para impedir manipulaciones no autorizadas y evitar los errores de los operadores (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.f)	2
14.2.7. Cambios en la lista de la información accesible al público (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.g)	3
14.2.8. Cambios en la dirección en Internet (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.h)	3
14.2.9. Cambios en las medidas tomadas con objeto de garantizar la integridad de los datos almacenados y la recuperación de los servicios del registro en caso de catástrofe (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.i)	3
14.2.10. Cambios en los resultados de los procedimientos de prueba (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.j)	3
14.3. INFORMACIÓN SOBRE RECOMENDACIONES DE REVISIONES PREVIAS	3

14. INFORMACIÓN SOBRE CAMBIOS EN EL REGISTRO NACIONAL Y OTRA INFORMACIÓN RELATIVA AL REGISTRO NACIONAL

14.1.Introducción y antecedentes

El presente capítulo recoge información suplementaria a la presentada en el Informe Nacional de Inventario (NIR, por sus siglas en inglés) presentado por España. Esta información se remite en cumplimiento de lo establecido en la Decisión 15/CMP.1 Anexo I (información suplementaria requerida bajo el artículo 7.1 del Protocolo de Kioto), en lo que se refiere a información relativa al Registro Nacional.

Para la presentación de la información se han tenido en cuenta una estructura común acordada en el marco del Foro de Administradores de Sistemas de Registro (RSA Forum, en inglés) y transmitida a los RSA a través del documento “*SIAR Reporting Requirements and Guidance for registries v 5.3*”, que se ha utilizado como orientación. Se han seguido asimismo las recomendaciones de dicho documento en cuanto al contenido de la información y su presentación bajo una estructura común, acorde con los requisitos recogidos en las Decisiones relevantes (13/CMP.1, 14/CMP.1, 15/CMP.1).

14.2.Información sobre cambios en el Registro Nacional

14.2.1. Cambios en la información de contacto del administrador del registro (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.a)

Se han producido cambios en la información de contacto del administrador del registro durante el 2016. Dichos cambios han sido debidamente reportados al Secretariado de la Convención conforme al procedimiento establecido para ello.

14.2.2. Cambios en la información de colaboración con otras Partes (sistemas unificados) (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.b)

No ha ocurrido ningún cambio en la información de colaboración con otras Partes durante el periodo de referencia.

14.2.3. Cambios en la estructura o capacidad de la base de datos del Registro Nacional (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.c)

Se han añadido nuevas tablas a la base de datos del sistema consolidado de registros de la UE (CSEUR, por sus siglas en inglés) para la implementación de la funcionalidad del SEF (formularios electrónicos estándar) correspondiente al segundo periodo de compromiso (CP2).

La versión de software incorporada al CSEUR con posterioridad a la versión 6.7.3 (versión en producción en el momento en que se realizó el último envío de este capítulo 14 al Secretariado de la Convención) introdujo otros cambios menores en la estructura de la base de datos. Estos cambios se limitaron a las funciones del registro vinculadas al régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (EU ETS). No fue necesario realizar cambios en el plan de backup de la aplicación y de la base de datos ni en el plan de recuperación frente a desastres. Se adjunta un diagrama actualizado de la estructura de la base de datos, incluyendo las nuevas tablas, en el anexo A.

No hubo cambios en la capacidad de la base de datos del registro nacional durante el periodo de referencia.

14.2.4. Cambios de la manera en que el Registro Nacional cumple las normas técnicas para el intercambio de datos (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.d)

Los cambios introducidos desde la versión 6.7.3 en el registro nacional se relacionan en el Anexo B.

Cada nueva versión de software del sistema consolidado de registros europeos es sometida a exámenes de regresión y exámenes relativos a las nuevas funcionalidades. Estas pruebas incluyen exámenes detallados frente al DES. Estas versiones fueron testeadas con resultados satisfactorios antes de su subida a producción (ver Anexo B). En enero de 2017 se ha llevado a cabo un examen conforme al Anexo H del DES cuyos resultados se remiten como Anexo C.

No se han producido más cambios en la manera en que el Registro Nacional cumple las normas técnicas para el intercambio de datos durante el periodo de referencia.

14.2.5. Cambios en los procedimientos empleados en el registro nacional español para reducir al mínimo las discrepancias (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.e)

No ha habido cambios en los procedimientos empleados por el registro español para reducir al mínimo las discrepancias durante el periodo de referencia.

14.2.6. Cambios en las medidas empleadas en el registro nacional para impedir manipulaciones no autorizadas y evitar los errores de los operadores (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.f)

Se ha introducido el uso obligatorio de "tokens" como medio de autenticación y firma de los Administradores de Registro.

14.2.7. Cambios en la lista de la información accesible al público (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.g)

No se han producido cambios en la información pública disponible durante el periodo de referencia.

14.2.8. Cambios en la dirección en Internet (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.h)

No se han producido cambios en la dirección de internet de acceso al registro durante el periodo de referencia.

14.2.9. Cambios en las medidas tomadas con objeto de garantizar la integridad de los datos almacenados y la recuperación de los servicios del registro en caso de catástrofe (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.i)

No se han producido cambios en las medidas tomadas para garantizar la integridad de los datos almacenados y la recuperación de los servicios del registro en caso de catástrofe durante el periodo de referencia.

14.2.10. Cambios en los resultados de los procedimientos de prueba (de acuerdo a la Decisión 15/CMP.1 Anexo II.E párrafo 32.j)

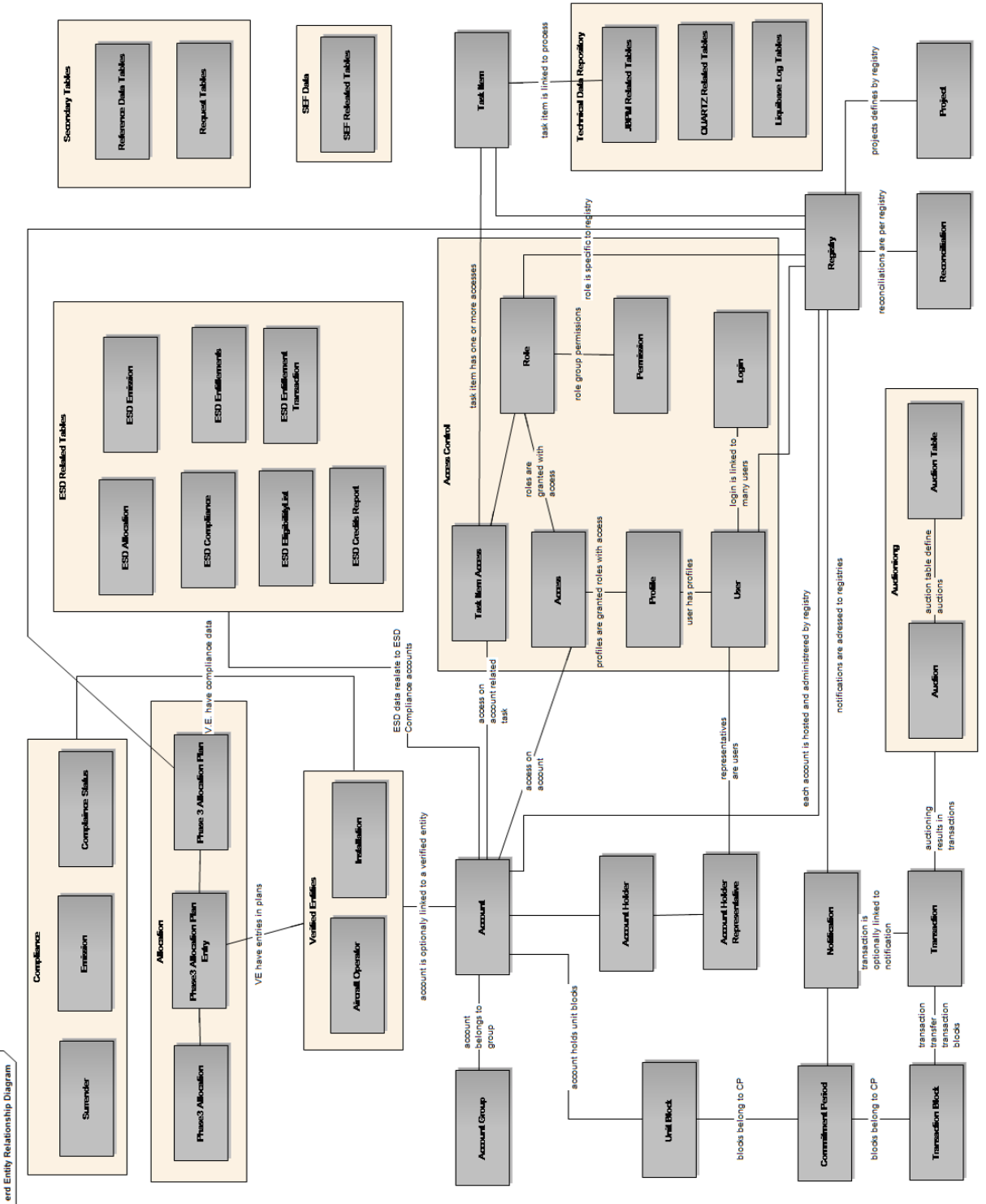
Los cambios introducidos desde la versión 6.7.3 en el registro nacional se relacionan en el anexo B. Tanto el test de regresión como los exámenes de las nuevas funcionalidades fueron superados por ambas versiones previamente a su subida a producción. El test de aceptación (site acceptance test) fue realizado por consultores especializados en nombre de y con la asistencia de la Comisión Europea. Se adjunta el informe resultante en el anexo B.

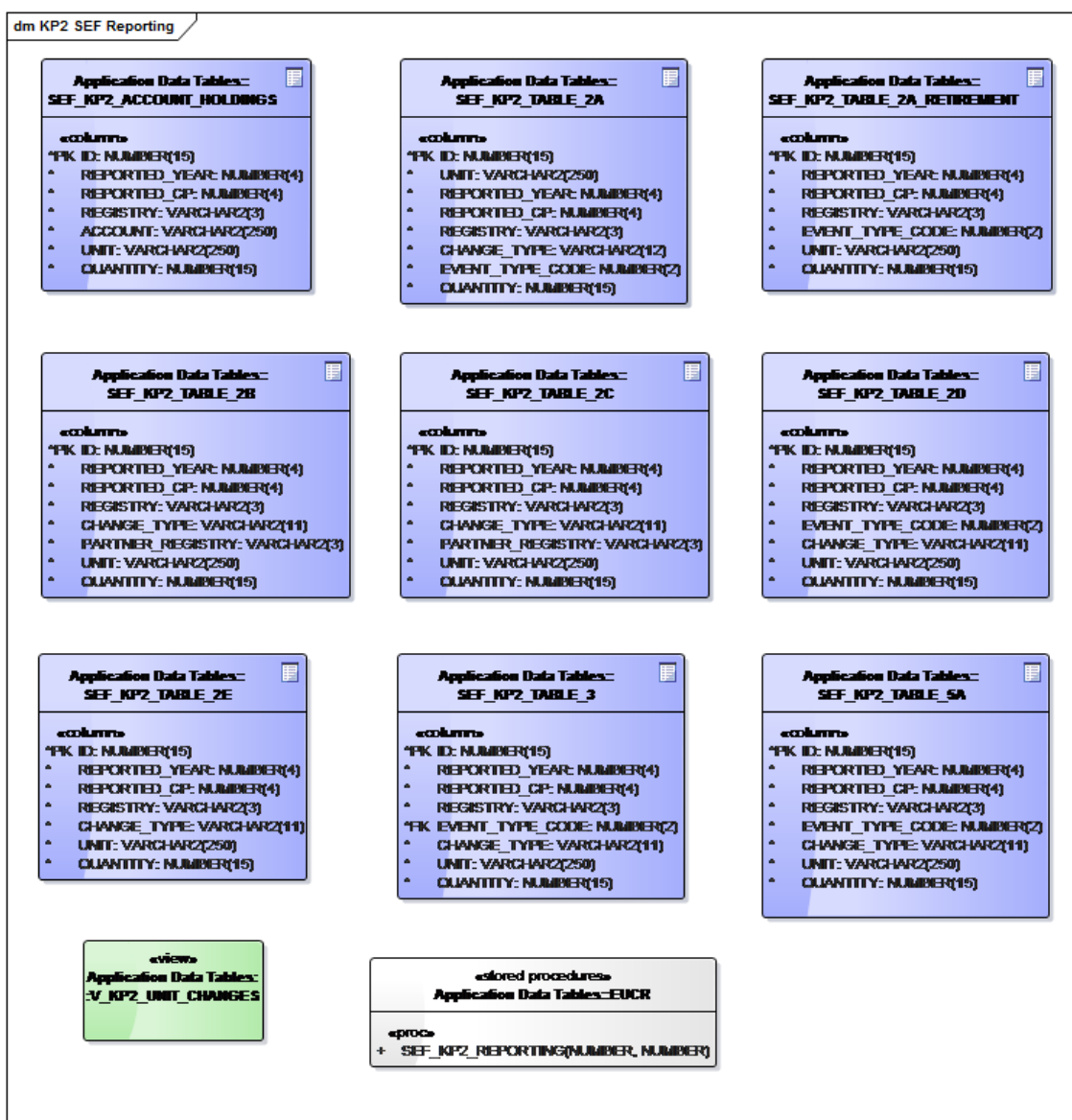
En enero de 2017 se llevó a cabo un examen conforme al Anexo H del DES cuyos resultados se remiten como anexo C.

14.3. Información sobre recomendaciones de revisiones previas

No se recibieron recomendaciones en la revisión anterior.

Annex A: CSEUR
Database structure





Annex B

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
JBPM console deployment fails	The JBPM console is non functional in one of two application servers; this has been fixed.	The JBPM console is non functional in one of two application servers.	Solution confirmed by CLIMA	PASSED
Accounts requested to be opened (but not yet approved) can be added in TALs of other accounts. Rejecting these account opening requests should remove these accounts from TALs automatically.	Europe - Account pending for opening approval added to trusted list but not removed after rejection of the opening request	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-2384]	Execute UC_AM_70_TC_08 UC_AM_70_TC_09 UC_AM_70_TC_10	PASSED
Helpdesk users can create new accounts referencing existing account holders.	Helpdesk employees (role: Service Desk) should be able to open an account under an existing account holder	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-5403]		PASSED
An executed allocation did not appear correctly in task history; this is now fixed.	Wrong details in historic tasks 'Approve Allocation Settings Delivery'	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6726]		PASSED
Incorporation of manual adjustment in ICE values.	Calculation of remaining entitlement for 1.4 cases	Refer to https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6762		PASSED
Account exclusion flag is corrected so as to be propagated to the next year correctly; propagation happens via a job on 1-JAN.	Europe - Account exclusion issue	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7272]		PASSED
Modify the screen so that monitoring plan cannot be updated.	AOHA - The Monitoring plan first year of applicability should not be updatable.	imported on 23/7/2015 see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7345]	Execute UC_AM_220_TC_01	PASSED
If an AR replacement request the user is requested to be un-enrolled and the un-enrolment request is rejected, then the AR replacement request failed. This is now fixed.	Account Representative Replacement/removal workflow issue	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7362] ===== Also -797 One problematic scenario we have spotted is the following: One AR/AAR is requested to be removed/replaced from an account. The user is marked as SUSPENDED on the account. The AR/AAR is proposed to be un-enrolled. The un-enrolment request is rejected The user is marked as ACTIVE on all accounts The request of step 1 is approved. The system searches for SUSPENDED users on the account but all are ACTIVE. Another scenario 1. Log in as NA1 to registry and go to any account		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		2. Request AR1 to be suspended from given account 3. As User AR1 request un-enrolment. 4. As NA reject un-enrolment task. AR1 accesses are activated including access to account where he was manually suspended		
If all years of an operator become excluded, then aggregate compliance surrenders/emissions do not appear; this is now fixed.	Compliance table is empty after excluding AOHA	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7457]		PASSED
Change of task description for "Merger of aircraft operators" task	Europe - Wrong information in the "Merger between Aircraft Operators" task	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7478]	Execute UC_AP_123_TC_01	PASSED
Correction of bug raised when processing an ITL notification update, while the original ITL notification is missing.	ITL Notification Update Error - No acquiring account to fulfil the request	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7506]	Execute UC_IN_002_TC_01	PASSED
Correction of appearance of dates in transaction PDF	Transaction PDF formats	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7766]		PASSED
If an allocation task is approved and not yet executed (allocations appearing yellow) then prohibit upload of new allocation for the same installations.	Yellow boxes in already allocated installations	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7782]	Execute UC_AP_110_TC_02	PASSED
If an operator does not yet have calculated compliance, then the compliance screen does not show aggregate surrenders/emissions either. This is now fixed.	Missing information on stationary installation compliance tab	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7808]	Current date = Jan 2018 Test Case 1: - Account with YFE 2014, YLE 2015 and no emissions. The DCS is C - Exclude years 2014, 2015 - The DCS becomes blank Test Case 2: - Account with YFE 2014, YLE blank, emissions entered for 2014 only. The DCS is C - Exclude 2014 - Change YLE to 2014 - The DCS becomes blank Test Case 3: - Account with YFE 2014, YLE blank, emissions entered for 2014 only. The DCS is C - Exclude all years from 2014 to 2018 - The DCS becomes blank Test Case 4: - Account with YFE = 2017, YLE blank, no emissions. The DCS is C - change YFE to 2018 - The DCS becomes blank	PASSED
Correct the account statements so that AAUs	Account statements display incorrectly	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7808]		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
and RMUs appear correctly.	CP1 AAUs	tsis/browse/ETS-8143]		
Correct the message explaining an ITL error check.	Missing description for new ITL check	https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1005?filter=10404	Ensure message.properties file contains prescribed messaged for 5121 and 5129	PASSED
Regression issue: cancellations crashed due to tokens. This is now fixed.	Cancellations reversal crash	While testing reversals of cancellations: <ul style="list-style-type: none"> • I entered a new cancellation (GB166) • I tried to reverse it • I get the following red screen I also tried reversing another cancellation and got a similar red screen {code} An unrecoverable error has occurred. Please retry later or contact your help desk if the problem persists. Refer to the error GB-E9B0983F-08/03/2018 10:17:44 in your communications with the help desk. {code}		PASSED
Approved "Allocation Delivery Settings" request displays all allocations not only approved one. This is now fixed.	Approved "Allocation Delivery Settings" request displays all allocations not only approved one.	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-734]		PASSED
The date after which allocations for past year are allowed is now a parameter. This used to be fixed at 1-FEB.	Allocation minimum date to be a parameter	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-790]	Execute UC_AL_115_TC_09	PASSED
InstallationId link in "Approve allocation delivery" from History Tab is not working. This is now fixed.	InstallationId link in "Approve allocation delivery" from History Tab is not working	For details see [https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-861]		PASSED
Change in the SEF Procedure to Handle CP1 and CP2 separately	Change in the SEF Procedure to Handle CP1 and CP2 separately		UC_SEF_010_TC_01: DISPLAY THE SEF REPORTING PAGE	PASSED
Error while suspending unit blocks; this is now fixed.	IllegalArgumentExcep tion while suspending/restoring unit blocks	In our internal version, ETS 6.7.3, this issue is not reproducible.	The issue is not reproducible. Test cases are available in Issue Links tab of EUCR-2196 (linked issue)	PASSED
Enhance system logs so that allocation is better monitored.	Logging requirements	Implement all logging requirements found in the TOKENS specification	Confirm that that the logs for signature with tokens are saved to the DB under the table: REQUEST_SIGNATURE_LOG.	PASSED
Regression issue:	EUCR-2196 null		Select UnitBlocks under	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Issue when suspending unit blocks. This is now fixed.	values stored to the flash will not be available on the next request.		Administration select a Unit Block and suspend/restore 3 times. the 3rd time there will be the below issue:	
Modification of text pertaining to error 7214.	Modify label of Check 7214	Check 7214 reads now "The number of allowances transferred is not strictly equal to the number foreseen in the NAP for the specified installation and specified year." has to be modified to something else, to be in-line with the implementation of EUTL-34 Check 7214 to read: "The number of allowances transferred is not less or equal to the number foreseen in the NAP for the specified installation and specified year."		PASSED
A single digit change in a message, while suspending unit blocks	A single digit change in a message	In unit block suspension/restoration confirmation, use singular, since only one unit block may be affected.	Connect as NA, navigate to Administration->Unit Blocks and suspend a unit block. Ensure the message appears in singular.	PASSED
Allocation execution job is split into batches. The size of each batch is defined via the parameter allocationBatchSize.	Split Allocation Night Job	Allocation execution job is split into batches. The size of each batch is defined via the parameter allocationBatchSize.	EUCR-2296	PASSED
Allocation logging is enhanced so that NULL permit status and insufficient unit in allocation account are logged.	Issues with the allocation workflow	Execute UC_AL_115_TC_10	EUCR-2300, EUCR-2301	PASSED
Two issues regarding account creation are resolved: * one pertaining to hiding the users connected on account when not applicable * and one issue of Internet Explorer when creating OHA	Account Request > Both panels appear when you add an AR without having selected if the AR is related to the Account Holder or not, AND "Problem with your request" message while creating account	Refer to -297 and -991 Known issue regarding -297: =====	Regarding -297: Executed UC_AM_10_TC_13 as defined in TC.01 Addendum v0.10. Regarding -991: # Create a new OHA using Internet Explorer. # At installation creation, contact person on installation information, click repeatedly on "Address Provided" link. # Enter contact person information and address details and submit # Ensure account creation request is submitted normally by approving as NA and ensuring the new account is created.	PASSED
Regression issue: The CSV containing manual adjustment has	The CSV containing manual adjustment has invalid structure	Refer to the screenshot; the generated CSV has invalid headers	1. Connect to EUCR -> Entitlements and click on Export CSV. 2. Paste the generated file	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
invalid structure. This is now fixed.			in Excel, distribute text to columns 3. Ensure that columns correspond to data correctly	
Regression issue: Manual adjustment is not subtracted from the ICE value This is now fixed.	Manual adjustment is not subtracted from the ICE value	Refer to the attachment; manual adjustments are not being subtracted from the ICE value.	1. Ensure that the value uploaded in manualAdjustment column is subtracted from the loaded ICE value, in Account Holdings screen.	PASSED
Regression issue: The entitlement values in the exported XML are wrong This is now fixed.	The entitlement values in the exported XML are wrong	When viewing ICE entitlements and clicking export XML, the generated XML is wrong.	1. Connect to GB which has accounts with ICE values without manual adjustments. 2. Navigate to ETS->Entitlements 3. Click on Export XML; ensure the file contains loaded ICE values and no manual adjustments. 4. Repeat the test for Romania, which has accounts with ICE values and manual adjustments; ensure XML contains that manual adjustments.	PASSED
Regression issue: Holdings screen: entitlement appears equal to remaining entitlement This is now fixed.	Holdings screen: entitlement appears equal to remaining entitlement	Related to EUCR-2273. Testing EUCR-2236	1. Connect as NA and navigate to account holdings of an account with ICE. 2. Ensure entitlement is the loaded ICE value and remaining entitlement contains the IC value minus exchanges minus surrenders minus manual adjustments.	PASSED
Regression testing: Account creation fails. This is now fixed.	Cannot create account via "Account Request" (regression testing)	I submit an account opening request and get red screen. Please see attachment. An unrecoverable error has occurred. Please retry later or contact your help desk if the problem persists. Refer to the error GB-388D79C6-08/03/2018 15:05:54 in your communications with the help desk. This is a legacy issue. The cause of this issue has been located; if a date of the form 1/1/20013 is entered while requesting an account opening then an unhandled error is generated.	1. Create an OHA; in installation information screen enter Permit Expiry Date = 1/1/20020 2. In the Permit Entry into Force Date set it to 1/1/20015 3. Click on Next, Next, Submit 4. Ensure the mentioned fields are highlighted and validation rule "Invalid date. Date format: dd/mm/yyyy" appears. 5. Correct both of the fields to 1/1/2020 and 1/1/2015 respectively and click on Next, Next, Submit 6. Approve the account open request 7. Ensure the account is created with the entered Permit Expiry Date and Permit Entry into Force Date	PASSED
Regression testing: ICE XML without manual adjustment failed to upload. This is now fixed.	An ICE XML without manual adjustment is ignored when uploaded	Related to EUCR-2273 and EUCR-2236	1, Upload ICE XML with and without manualAdjustments in EUCR and EUTL. 2. Ensure the upload is successful in each system.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Regression issue: Addition to TAL via tokens fails. This is now fixed.	Cannot add to TAL via Tokens	When adding to TAL via tokens, I get the error: *80205: The account EU-100-10002986-0-47 is already on the trusted account list.* The account is added to the TAL in APPROVAL_PENDING state and there is no approval task generated. Refer to the TAL of account 310 for Finland; account EU-100-10002986-0-47 is added in APPROVAL_PENDING state but no task is generated. This issue was due to tokens code integration and was resolved.	Ensure a TAL addition via GSM and Tokens is completed successfully.	PASSED
Regression issue: Exchange reversal crashes This is now fixed.	Exchange reversal	Reverse EU1104042; it crashes with the attached error.		PASSED
Regression issue: ESD entitlement transaction approval crashes. This is now fixed.	At ESD Entitlement trx approval, red screen error	At approval of ESD entitlement transaction, I get red screen error: *An unrecoverable error has occurred.* *Please retry later or contact your help desk if the problem persists.* *Refer to the error ED-1C63D460-12/03/2018 15:07:47 in your communications with the help desk.*	1. Propose an ESD entitlements transaction as ESDCA; sign in ECAS. 2. Approve the transactions as ESDCA1; sign in ECAS. 3. Ensure the transaction is completed.	PASSED
Regression issue: Personal details approval crashes. This is now fixed.	Approve personal details update: red screen (regression testing)	Approve personal details crashes screen at approval.	A. Personal details update 1. Connect as NA and navigate to Administration->Roles 2. Locate a user and click Edit. 3. Modify personal details and click Submit 4. As another NA approve the task 5. Locate again the user and ensure the personal details are updated B. Administration roles update 1. Connect as NA and navigate to Administration->Roles 2. Locate a user and click Edit. 3. Add an administration role to the user via the tab "Administration Roles". 4. Click Submit and sign via ECAS 5. Approve the task as another NA and sign via ECAS	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			6. Locate again the user and ensure the administration roles are updated	
Regression issue: Entitlement calculations are wrong. This is now fixed.	Wrong values in Entitlement Calculation for Account	The formula to add/subtract the manual adjustment as seen in the documentation is: entitlement -= (manualAdj==null?0D:manualAdj.doubleValue()); The code for some reason subtracts it from calculatedVE which is the value for the Verified Emissions multiplied by the factor.	1. Exclude year with emissions to force recalculation of entitlements 2. Unexclude year with emissions to "enable" emissions and recalculate entitlements 3. Goto entitlements screen and verify at the Entitlement Calculation for Account that the VE Emissions is 4,5(OHA) or 1,5(AOHA)% of emissions.	PASSED
Regression issue: At account exclusion, errors are logged. This is now fixed.	At account exclusion an error is logged in the logs due to entitlement re-calculation	I exclude OHA 10002975 of GB. The account appears excluded but the attached error is logged. The workflow of account exclusion is stuck in SUSPENDED mode and the remaining ICE is never recalculated.	# Locate OHA 10002975 of GB. # Approve emissions 1000 for 2017 # Upload ICE with flag 1 # Ensure entitlement is 45 # Update entitlement to manualAdjustment -3 # Ensure entitlement is 48 # Exclude year 2017; ensure entitlement becomes zero # Unexclude year 2017; ensure entitlement becomes again 48 # Exchange 5 CERs of CP2 of this account; ensure entitlement becomes 43 # Reverse the exchange; ensure entitlement becomes 48.	PASSED
SEF mechanism did not count correctly all ERU units; this is now fixed.	ERUs not handled correctly by the SEF process	The SEF code is not able to handle the presence of both types of ERUs in a registry i.e. ERU_FROM AAUs and ERU_FROM_RMUs. Only one type is calculated which means that the ERU values are under-reported.	1. Locate a Registry with SEF values for 2013 for ERU_from_RMU and ERU_from_RMU units. This can be done with the query: select registry, count(*) from sef_table_5c where year=2013 and cp=1 and unit in ('ERU_FROM_AAU', 'ERU_FROM_RMU') group by registry having count(*) > 1; If such a registry does not exist, the data can be entered as follows (e.g. for Romania): INSERT INTO sef_table_5c(sef_table_5c_id, year, cp, registry, unit, quantity) VALUES (sef5c_seq.NEXTVAL, 2013, 1, 'RO', 'ERU_FROM_AAU', 10);	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>INSERT INTO sef_table_5c(sef_table_5c_id, year, cp, registry, unit, quantity) VALUES (sef5c_seq.NEXTVAL, 2013, 1, 'RO', 'ERU_FROM_RMU', 20);</p> <p>2. Connect as NA and navigate to Administration -> SEF Reporting</p> <p>3. Click on "2013"</p> <p>4. On the opened text document search for "Table2a" and then for "Retirement"</p> <p>5. Just below, search for "UnitQty type=ERU" and ensure the ERU value is the sum of the values located or inserted in step [1].</p> <p>Alternatively, the XML can be opened with the UN SEF tool.</p>	
No user can have more than one admin role; this rule is now imposed via a check and module redesign	One user should only have one admin role.	<p>UNSCONS response: Users possessing multiple administration roles is not explicitly covered in use cases, refer to "UC-UA_060: Request administration roles update". Practically only two users in Production have 2 administration roles.</p> <p>ETS v.7.0.2 handles multiple administration roles; all actions must be performed sequentially due to the tokens mechanism.</p> <p>[FL] Please refer to -8849 and the relevant author's position ("UCS 02 - Users v1 80_rev_DK_FL_CP Authors Position")</p>	Execute UC-UA_060_TC_02 from TC.01.	PASSED
In this release, a log entry is added for the case of aircraft operator with null permit status.	Issues with the allocation workflow	<p>Imported on 22/7/2015</p> <p>For details see [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-7365].</p>	<p>Execute UC-AL_115_TC_10.</p> <p>Testing for ETS 7.0.4 (allocations.log entry for air operator permit_status=null).</p> <p>1. Upload a NAAT for an air.operator in EUCR and EUTL.</p> <p>2. Propose and approve the allocation.</p> <p>3. Perform the following to set permit status to null: update aircraft_operator set permit_status = null where verified_entity_id = 35757;</p> <p>4. Ensure entries similar to the following appear in the allocations.log</p> <pre><INFO > <2018-05-22 12:25:02,919> <ALLOCATION_LOG> <></pre> <p>The following is a list of aircraft operators with NULL or REVOKED permit</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			status checked for allocation(Number: 4): <INFO > <2018-05-22 12:25:02,919> <ALLOCATION_LOG> <> AIRCRAFT_NON_ACTIVE _PERMIT- Permit status was null:[Year:(2015), Registry:(RO), Identifier:(10002626), AcquiringAccountld:(36055) ,Phase 3 Snapshot: Free(99999970) - Reserved(null) - Transitional(null)] See Tests EUCR-2300, EUCR-2355, EUCR-2356, EUCR-2357, EUCR-2358, EUCR-2359, EUCR-2361	
Screen change for unit blocks.	Suspend/restore unit block: button should be renamed	The button "Suspend/Restore" should be called either "Suspend" or "Restore".	1. Log in as NA in EU registry 2. Navigate to Administration -> Unit blocks 3. Choose a unit block by clicking its Unit Block ID 4. Ensure that below the unit block there exists a "Suspend" button. 5. Click the "Suspend" button and sign via ECAS. 6. Ensure the button "Suspend" does not appear; ensure the button "Restore" appears. 7. Click the "Restore" button and sign via ECAS. 8. Ensure that below the unit block there exists a "Suspend" button. Check with I.E., Firefox, Chrome.	PASSED
With some versions of Internet Explorer there were issues when clicking repeatedly on checkbox.	"Problem with your request" message while creating account	Regarding -991: # Create a new OHA using Internet Explorer 9 and IE 11; repeat with Chrome and Firefox. # At installation creation, contact person on installation information, click repeatedly on "Address Provided" link. # Enter contact person information and address details and submit # Ensure account creation request is submitted normally by approving as NA and ensuring the new account is created.	# Create a new OHA using Internet Explorer 9 and IE 11; repeat with Chrome and Firefox. # At installation creation, contact person on installation information, click repeatedly on "Address Provided" link. # Enter contact person information and address details and submit # Ensure account creation request is submitted normally by approving as NA and ensuring the new account is created.	PASSED
With some versions of Internet Explorer there were issues when requesting a new account and specifying the account holder.	Account Request > Both panels appear when you add an AR without having selected if the AR is related to the Account Holder or not, AND "Problem with your request" message while creating	When the Step for adding AR loads, two different panels are visible, see attached screenshot. These two panels should load as hidden and each one of them should become visible only when the respective option above ("Representative is	Using I.E.9 and I.E.11 execute the following test cases. Repeat with Chrome 48 and Firefox 43. * UC_AM_10_TC_13 as defined in TC.01 document.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	account	Related" vs "Representative is not yet related")is selected. Having both panels visible probably misleads the users, for example we display many different fields as mandatory but whether they really are only depends on which option was selected.		
Account statement issues; now fixed.	CP1 AAU retirement transaction not covered in account statement PDF and CSV	Imported on: 01/02/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1219	EUCR-2454	PASSED
Account statement issues; now fixed.	CP1 AAU unit displayed as eligible on account statement screen	Imported on: 29/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1218	EUCR-2454	PASSED
While an allocation is ticked but not yet allocated, the user cannot upload a new NAT/NAAT for the specific type, year, installation/air.operator	Allocations with no value marked as "to be delivered"	As discussed, we should lock and not allow NAT update once the cells are ticked (even before approving).	<p>A. Upload NAT for uploaded but not yet approved installation allocation (installation 101 of Romania was used)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Locate an installation with uploaded but not yet approved allocation 2. Upload NAT file for the specific installation and year and allocation type. 3. Ensure EUCR check 80214 is triggered and upload is prohibited. 4. Repeat the upload for another allocation type for the same installation and year and ensure it can be uploaded. <p>B. Upload NAT for approved and not yet executed installation allocation</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Locate an installation with approved but not yet executed allocation 2. Upload NAT file for the specific installation and year and allocation type. 3. Ensure EUCR checks 80213 and 80214 are triggered and upload is prohibited. 4. Repeat the upload for another allocation type for the same installation and year and ensure it can be uploaded. <p>C. Upload a NAAT for uploaded but not yet approved aircraft allocation (air.operator 12409 of Romania was used)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Locate an air.operator with uploaded but not yet approved allocation 2. Upload NAAT file for the specific air.operator and year and allocation type. 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>3.Ensure EUCR check 80214 is triggered and upload is prohibited.</p> <p>4. Repeat the upload for another allocation type for the same air.operator and year and ensure it can be uploaded.</p> <p>D. Upload a NAAT for approved but not yet executed aircraft allocation (air.operator 12409 of Romania was used)</p> <p>1. Locate an air.operator with approved but not yet executed allocation.</p> <p>2. Upload NAAT file for the specific air.operator and year and allocation type.</p> <p>3.Ensure EUCR check 80213 and 80214 are triggered and upload is prohibited.</p> <p>4. Repeat the upload for another allocation type for the same air.operator and year and ensure it can be uploaded.</p>	
Entitlements export in CSV is fixed to display correctly remaining value.	Inconsistency while displaying "Remaining" value in Entitlement CSV export	Imported on: 01/02/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et/sis/browse/-1210	<p>1. Log in MT registry as NA (this registry has some installations with phase 3 verified emissions but no uploaded ICE values)</p> <p>2. Go to Entitlements tab</p> <p>3. Click Search</p> <p>4. Click Export CSV</p> <p>5. Check the exported file and ensure it does not contain negative values in the Remaining column, but shows zero instead.</p>	PASSED
ICE screen were enriched to show the calculation method in more detail.	Inconsistent description for entitlement calculation method	<p>Descriptions in the ICE calculation details:</p> <p>Method 0 - Value in XML</p> <p>Method 1 - 4,5% of Phase 3 VE</p>	<p>1. Connect as NA and navigate to EUETS -> Entitlements.</p> <p>2. Find a record with Calculation Method = 0; click on "View Calculation"; ensure the lowest row which has a number has label: "Entitlement (Value in XML);"</p> <p>3. Find a record with Calculation Method = 1; click on "View Calculation"; ensure the lowest row which has a number has label: "Entitlement (4,5% of Phase 3 VE)"</p> <p>4. Find a record with Calculation Method = 2; click on "View Calculation"; ensure the lowest row which has a number has label: "Entitlement (maximum of value in XML and 4.5 % of VE)"</p> <p>5. Find a record with Calculation Method = 3; click on "View Calculation";</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			ensure the lowest row which has a number has label: "Entitlement (sum of value in XML and 1.5 % of VE):"	
A screen was corrected to show remaining entitlement.	Wrongly calculated "Entitlement" in propose Exchange transaction screen	Imported on: 29/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1203	1. Log in RO as NA 2. For OHA account with identifier 655, perform an "Exchange transaction" 2.1 First check at Holdings tab, the table with the entitlements, for value Entitlement (4) and Remaining Entitlements (3). 2.2 Propose an Exchange transaction; in the confirmation box check that Entitlement and Remaining Entitlement are identical to those noted in step 2.1.	PASSED
A task approval screen was enriched with current/proposed values.	No current / proposed columns for manual adjustments In "Approve Proposed ICE Table" task screen	Imported on: 21/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1200	1. Log in to RO registry, as NA 2. Go to EU ETS tab and click "ICE Upload Table" 3. Click Browse and upload xml with values: -registryCode = "RO" -identifier="101", action = "U", flag="0", ice="6000" 4. Log in as another NA in RO, claim the task, and go to "Approve Proposed ICE Table" page 5. Submitted Value, Calculation Method and Manual adjustment columns should appear with current and proposed values.	PASSED
The ICE screen was modified so as to hide the Export XML button under some conditions.	ICE XML export leads to blank page	Imported on: 21/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1199	1. Log in to RO registry as NA 2. Go to "Entitlements" page, in EU ETS tab 3. In "Entitlements" drop-down list click "Not set" 4. Ensure export button is disabled and the message "It is not possible to export in XML the installations whose entitlements are not set. Please use the "export in CSV" instead." appears at the top. 5. In "Entitlements" drop-down list click "All" 6. Ensure export button is enabled and the no messages appears at the top. 7. In "Entitlements" drop-down list click "Has Entitlements" 8. Ensure export button is enabled and the no messages appears at the top.	PASSED
The screen of unit block management was modified.	RedBox while creating new UnitBlock	Imported on: 15/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1194	1. Log in GB as NA 2. Go to Administration -> Unit Blocks 3. Click Search and then	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Add</p> <p>4. Enter the numbers provided for start and end blocks: (12345678901330 and 12345678901340) , unit type: CER</p> <p>5. Insert an account ID that does not exist in GB (e.g. 383)</p> <p>6. The following message appears at the top of the screen and the insertion is prohibited: "80102: The holding account does not belong to the registry: 383"</p>	
The screen of unit block management was modified.	Unit block suspend / restore confirmation window has no enough information	<p>Imported on: 14/01/2016</p> <p>From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1190</p>	<p>1. Log in to registry as NA</p> <p>2. Navigate to Administration -> Unit Blocks</p> <p>3. Click on a unit block</p> <p>4. Click the "Suspend" button.</p> <p>5. Ensure a confirmation box similar to the one below appears:</p> <p>"This action will change the unit block table of the registry. Please confirm that you want to suspend 1 unit block.</p> <p>Unitblock start: 35000005 Unitblock end: 35000006 Originating country: Romania (RO)"</p> <p>6. Confirm and sign the request via ECAS.</p> <p>7. Ensure the button "Restore" appears now and not the button "Suspend".</p> <p>8. Click on button "Restore"</p> <p>9. Ensure a confirmation box similar to the one below appears:"This action will change the unit block table of the registry. Please confirm that you want to restore 1 unit block.</p> <p>Unitblock start: 35000005 Unitblock end: 35000006 Originating country: Romania (RO)"</p> <p>10. Confirm and Sign the request via ECAS.</p>	PASSED
Suspended ESD AR is not considered privileged user anymore; this is now fixed	Suspended ESD AR is not considered privileged user anymore	<p>Imported on: 14/01/2016</p> <p>From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1187</p>	<p>1. Check that "esdca3" ESD AR user can log in with Token.</p> <p>2. Log in ESD registry as esdca</p> <p>3. At Users tab with filter ESD AR, view all accounts of enrolled esdca3 user (check that the user is indeed the one of step 1, ensuring the URID is the same).</p> <p>4. For each account, suspend the ESD AR user</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			5. Log in with esdca3 via token; it should not result in message prompting to log in with GSM.	
Specific flow leads to "Administrative Roles Update" task is locked in "User approved" status; this is now fixed	Specific flow leads to "Administrative Roles Update" task is locked in "User approved" status	<p>There is a flow that leads to situation when "Administrative Roles Update" task is locked in "User approved" status. It happens when a NA requests adding administrative role to the user and before this request is signed, another NA requests the very same thing. In this situation two requests are created to perform same task and when approved, the second one is locked in "User approved" status and can't be completed due to unique constraint violation. As a result there is no way modify user's role anymore ("Only one administration roles update request can be active for the same user at any given time.").</p> <p>This is not a new bug I believe and also not very probable to be seen in real file, hence low priority.</p>	<p>A. No two concurrent admin roles updates can be approved.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Locate a user without any admin roles. 2. Propose to add role "National Administrator" to this user 3. Reach ECAS but do not sign yet. 4. Via another browser propose to add role "Central Administrator" to this user 5. Reach ECAS but do not sign yet. 6. Sign the request of step 3 7. Ensure the request is signed and a green message box appears: "Your administration roles update request has been submitted for approval. The request identifier is <<request_id>>." 8. Sign the request of step 5. 9. Ensure an orange alert box appears and this request cannot be approved: "Only one administration roles update request can be active for the same user at any given time." <p>B. No admin role task approval can be approved if the specific user is already administrator.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Locate a user without any admin roles. 2. Propose to add role "Service Desk" to this user 3. Reach ECAS but do not sign yet. 4. Add via script the role "National Administrator" to this user: INSERT INTO ACCESSES (access_id, account_id, profile_id, role_id, state) VALUES (ACCESS_SEQ.NEXTVAL, -1, (select PROFILE_ID from profile where URID = 'EU724332260059'), (select role_id from roles where role_name = 'NATIONAL_ADMINISTRATOR' and registry_code=(SELECT 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>REGISTRY_CODE FROM USERS WHERE urid = 'EU724332260059')), 'ACTIVE');</p> <p>5. Sign this task</p> <p>6. Via another NA claim and approve this task.</p> <p>7. Ensure the message appears in an orange box: "User has already an admin role. You can only Reject the task"</p> <p>8. Reject this task. Ensure the task is rejected normally and no further admin roles are applied to the user via the query:</p> <pre>select * from accesos where profile_id = (select PROFILE_ID from profile where URID = 'EU724332260059') order by 1 desc;</pre>	
Text of EUTL Check 7861 incorrect; this is now fixed	Text of EUTL Check 7861 incorrect	<p>https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-/1180</p> <p>Text of check to be modified to:</p> <p>"Acquiring Account should be an ESD Compliance account for year *greater or equal to the* Active Year and ESD Member State other than the ESD Member State of the Transferring Account. For reversal Transferring Account should be an ESD Compliance Account for year *greater or equal to the* Active Year and ESD Member State other than the ESD Member State of the Acquiring Account."</p>	<p>Navigate to deployment files, message.properties file:</p> <p>Ensure the following line appears in this file:</p> <pre>error.message.check.7861 =Acquiring Account should be an ESD Compliance account for year greater or equal to the Active Year and ESD Member State other than the ESD Member State of the Transferring Account. For reversal Transferring Account should be an ESD Compliance Account for year greater or equal to the Active Year and ESD Member State other than the ESD Member State of the Acquiring Account.</pre>	PASSED
If the user has different mobile in ECAS and in Union Registry, a 404 error appeared; this is now fixed, presenting a message and two buttons. Idem for changing registry.	At login with GSM, if the GSM in EUCR <> GSM in ECAS, Error 404 appears.	If the user has different mobile in ECAS and in Union Registry, a 404 error appeared; this is now fixed, presenting a message and two buttons. Idem for changing registry.	EUCR-2469, EUCR-2470	PASSED
Screen correction for display of address	Displaying Addresses in Task with HTML tags	When checking Tasks in History Tab for some group of tasks which are displaying information with Addresses of Authorised Representative, or Holders Addresses, then this is displayed with HTML tags. In related places like for example account details/AR tab those address information looks correct.	<p>1. Connect as NA and navigate to task history.</p> <p>2. Find a task of type "Approve Account Representative Addition"</p> <p>3. Click it and ensure the address does not appear with bullets</p> <p>4. The actual data in the database can be confirmed as follows:</p> <pre>select * from account_holder_rep_add_r</pre>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>eq where request_id = <<the request id of the chosen task>>;</p> <p>select * from account_holder_representative where ID = 10062;</p> <p>select * from business_details where business_details_id = 10062;</p> <p>select * from contact where ID = 10123;</p> <p>5. Ensure the address details of the contact do not contain bullets and the screen does not contain bullets either.</p>	
Administration roles management issue	Unrecoverable error (FacesException) when changing user role	<p>Given user has a role assigned (e.g. National Administrator) it is possible to attempt to remove this role and assign different one in one step.</p> <p>Example:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. User is NA in FI 2. As another NA go to FI registry and edit this user 3. Uncheck checkbox next to National Administrator - all checkboxes become enabled 4. Check checkbox next to Auditor for NA 5. Click [Next] button 6. Click [Submit] button <p>Unrecoverable error is displayed since this operation should be atomic and broken into 2 steps - remove NA role and add Auditor role</p>	<p>After the implementation of ETS-8849 and the re-design of admin roles management, it is impossible for an end-user to remove and add a role in one request.</p> <p>Via technical means, the following tests were done:</p> <p>The following scenarios were tested:</p> <p>Sign in as 'na'</p> <p>Administration -> Users -> Search -> URID GR900000000001</p> <p>Modified directly from National Administrator to Service Desk / SD Agent / Auditor for NA fails with the following error message "ERROR You are not allowed to add more than 1 Administration role."</p> <p>When the same was tested from National Administrator to Central / System Administrator the error message is : "ERROR You are not allowed to upgrade your (or another users) role to a higher level than the one you currently have." It seems that the permission check is in higher priority.</p> <p>However when the application was enforced to modify the current role to a role that does not exist in the radio buttons (e.g. TRADER, VERIFIER), the modification fails without any error message to highlight the problem.</p> <p>Finally, attempts to assign double roles by adding two selectionsRadio values in the same HTTP request fail as well.</p> <p>Regarding the aforementioned tests, Burp</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Suite Pro was utilized https://portswigger.net/burp/download.html</p> <p>Burp is a software operating as a proxy between the browser and the application. It has the ability to intercept HTTP requests and perform man in the middle attacks in terms of replaying modified requests from the web interface to the server. Every request was intercepted for the above scenario. The key test was to understand the reactions of the backend code, based on the manipulated parameter "selectionsRadio" which reflects the choice of the user in the radio button list. This parameter was manipulated as part of the POST data sent with the "Next" button in the role management page. The plan was to test the following:</p> <p>Test case 1: Going from one role (e.g. National Administrator) to ONE other by skipping the "none" mandatory option. To do this, I changed the value of the selectionsRadio in the POST data of the request from 10223 which is the value of the NA, to a value which represents another role (e.g. 10421, SD Agent).</p> <p>Test case 2: Going from one role (e.g. National Administrator) to MANY others. In other words assign multiple roles to the same user. To do that I added two parameters named selectionsRadio, one keeping the value of my current role, and one more with a new valid value (e.g. 10421, SD Agent). With this scenario I wanted to simulate the previous check box functionality under the new radio button list.</p> <p>Test case 3: Going from 'None' role, to multiple users again with the same technique mentioned in the Test case 2 above.</p> <p>Test case 4: Ask for a role that does not exist in the radio button list.</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			I tried to change my role from NA to Trader (value: 10313). Of course this option is not available in the list. The test successfully failed similar to all the previous test cases, but I didn't receive any error message for this situation. Just a short note for the test cases 1,2,3. I received a permission error when I attempted to change from NA -> CA or SA. The error was related to the prohibited change of the higher privileges of the target roles (CA, SA). In modifications that had a lower privilege role as a target, I was correctly receiving the following error: ERROR You are not allowed to add more than 1 Administration role.	
Correction of text for check	7214 check text should be aligned with -364 fix for EUTL 6.8.1	After implementing -364 in EUTL 6.8.1 ♦Allocation transacted volume *<=* volume in NAT/NAVAT in EUTL - any already allocated volume + any returned volume♦. It means that text displayed in terminated transaction as a result of check 7214: "7214: The number of allowances transferred is not strictly equal to the number foreseen in the NAP for the specified installation and specified year." is *no longer accurate*	1. Navigate to deployment files, message.properties file: 2. Ensure the following line appears in this file: error.message.check.7214 = 7214: The number of allowances transferred is greater than the number foreseen in the NAT/NAAT for the specified installation/aircraft operator and specified year.	PASSED
Wrongly calculated values for transitional and NER allocations in Allocation Delivery Task	Wrongly calculated values for transitional and NER allocations in Allocation Delivery Task	Given the OHA account that received transitional and NER allowances. When there is a change in NAT related to transitional and NER values. Then values in Allocation Delivery task are wrongly calculated. Example: OHA received allowances per following NAT: Free: 100 Transitional: 200 NER: 300 NAT is updated with following values: Free: 110 Transitional: 210 NER: 310 When Allocation Delivery task is created it will display following summary: Total of allocations to be delivered:	Installation 12408 of Romania has the following values in allocation tables for 2016: Free: Allocation: 12, Allocated: 10 Transitional: Allocation: 36, Allocated: 30 NER: Allocation: 24, Allocated: 20 1. Connect as NA to RO 2. Navigate to EUETS -> Allocation Phase 3 3. Choose to propose allocation to installation 12408 4. Ensure the quantities 2, 6, 4 appear for each of Free, Transitional, NER 5. Claim the task "Approve allocation delivery settings" as another NA. 6. The task approval task mentions the quantities 2,6,4 and sums the total quantity of 12 units to be allocated.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>530 (10 free, 210 transitional, 310 the NER)</p> <p>So it seems to work fine for free but transitional nad NER values are wrong. This is only display issues - when allocation transaction is generated, proper number of allowances is transferred (in this case 10 per allocation type).</p>	<p>7. Approve the task. 8. Ensure 12 units are allocated.</p>	
The "reversal" button should be hidden in voluntary cancellation for all roles and permissions	The "reversal" button should be hidden in voluntary cancellation for all roles and permissions		<p>1. Connect as NA and navigate to EUETS -> Transactions. 2. Search for transactions of type "4-0". 3. Click on a voluntary cancellation which is completed and whose completion date is less than the configuration parameter TRANSACTION_REVERSAL_WORKING_DAYS_LIMIT (because if it was older, it would already be prohibited to reverse it). 4. Ensure no "Reverse" button appears.</p> <p>Repeat for an account's AR, an account's AAR and all administrative roles: SD, SDA, Auditor, CA.</p> <p>Repeat for a voluntary cancellation just completed (executed with EU1160464 of EU).</p>	PASSED
Technical issue referring to a directive specifying the compatibility mode of Internet Explorer browser.	Change in compatibility mode only when IE9 is used, and leave it as is when IE10+	<p>for the: EUCR-2008 and for EUCR-2411 (corresponding to - 991) the following change was made: the <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=EmulateIE8" />, was added at the main_layout.xhtml.</p> <p>This results to enforcing the change in compatibility mode only when IE9 is used, and leave it as is case of any subsequent IE version.</p>	<p>Use IE 9 to perform this test or alternatively: Use IE11 and click Development Tools. Set compatibility mode to IE9 to emulate IE9.</p> <p>Scenario: 1. Log in to RO registry as NA 2. Request opening the account (OHA) 3. Fill in data until Contact Person Information screen is displayed 4. Click on "Address Provided" checkbox 5. Repeat step 4 many times to check for intermittence 6. Submit the OHA creation request and ensure the account request is normally submitted.</p> <p>Repeat with IE10, Firefox, Chrome.</p>	PASSED
Account statement issues; now fixed.	Conversion of CP1 AAUs are displayed as eligible in account statement screen	<p>Conversion of CP1 AAUs are displayed as eligible in account statement screen.</p> <p>e.g. account PT 643 transaction</p>		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		PT154		
At issuance of CP1 KP units, these units are now marked ineligible for ETS.	IssueOfAAUsAndRMUs does not set the IS_INELIGIBLE flag	IssueOfAAUsAndRMUs does not set the IS_INELIGIBLE flag in auto_unit_selection_constraint nor in transaction_block.	<p>1. Login as NA in EU and navigate to KP -> Issuance</p> <p>2. Propose an issuance of KP1 RMU units</p> <p>3. As another NA approve the issuance</p> <p>4. Get the transaction identifier of the approved transaction request</p> <p>5. Browse the transactions and ensure the transaction is COMPLETED.</p> <p>6. Run the two following queries and ensure the IS_INELIGIBLE flag is 1:</p> <pre>select * from transaction_block where transaction_id = (select transaction_id from transactions where transaction_identifier = '<<transaction_identifier>>')</pre> <pre>select * from auto_unit_selection_constraint where transaction_identifier = '<<transaction_identifier>>';</pre>	PASSED
Account statement issues; now fixed.	EUCR-2407 Correction of Account Statements PDF	Correction of Account Statements PDF		PASSED
Account statement issues; now fixed.	Script which corrects AAUs & RMUs is not correct	Script which corrects AAUs & RMUs is not correct. "case when" in fixed_res are not correct.	<p>This is a technical issue.</p> <p>This issue is implemented via a script which migrates account statement data. It is called via:</p> <pre>BEGIN PKG_ACCST_CORR_AFT ER_20150331.p_fix_account_statements (to_date('1/4/2015', 'dd/mm/yyyy'); END;</pre>	PASSED
Account statement issues; now fixed.	Account statements for AAU and RMU	<p>The following are pending:</p> <ul style="list-style-type: none"> # Show correctly AAU, RMU at screen and PDF # Migration script should include screen and PDF # Migration script should be optimised # New indices should be created for the script to run faster 	EUCR-2287, EUCR-2454,	PASSED
It was not possible to allocate to reserve allocation without having transitional allocation.	Red screen when allocating to installation	<p>I have an installation with reserve allocation and no transitional allocation.</p> <p>I try to allocation to reserve and I get red screen.</p>	<p>Find an installation which has Free and NER allocation but not transitional.</p> <p>This is installation 12406 for RO in FAT.</p> <p>1. Connect as NA for RO and navigate to EUETS-</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			>Allocation Phase 3. 2. Filter for year=2016 and allocate the NER quantity to installation 12406. 3. Confirm and approve as another NA. 4. Ensure the allocation is completed. (Transaction EU1160232 in our FAT).	
Admin roles management screen is modified so as to allow only one admin role per user.	Change of role selection in roles administration		From TC.01 Users-Basic Functionality-Account creation test document, execute the following: * UC-UA_060_TC_01, * UC-UA_060_TC_02, * UC-UA_060_TC_03, * UC-UA_060_TC_04	PASSED
Roles and permissions management screen optimizations.	The refresh following a tick in the Roles and Permission screen takes 5 seconds		Open a web browser and delete cache and all temporary internet files. Restart the browser. Repeat with IE and Firefox and Chrome. 1. Log in EU registry as NA 2. Navigate to Administration -> Roles and Permissions tab tick a box 3. An "update" icon appears; the screen is refreshed to disable all other checkboxes; update of the screen lasts less than 5 seconds. 4. User clicks "Next" button.	PASSED
Suspend/restore unit block pop-up window approval did not appear in Internet Explorer; this is now fixed.	Suspend/restore unit block pop-up window approval does not appear in Internet Explorer		Connect with IE11; repeat with Firefox and Chrome: 1. Log in EU registry 2. Administration -> Unit Blocks 3. Click on a unit block 4. Click suspend or restore 5. Pop-up window must appear	PASSED
Allocations technical issue; it is now fixed	Clicking on a new allocation setting delivery task causes screen to crash	I click on a new allocation in NA's exclusive task list and screen crashes. Refer to attachments.		PASSED
Inclusion of translation strings	Integrate MS translations for v7.0.4 (v6.7.3 --> v7.0.4 delta)			PASSED
Revert the changes performed via EUCR-2459 of EUCR 7.0.4. This added some HTTP headers in all pages of the application.	Revert APPREQ-23	Remove meta tags added by APPREQ-23	1. Log in EUCR 2. Click "View source" on the browser 3. Ensure the following meta tags have been removed: <meta http-equiv="Cache-Control" content="max-age=0" /> <meta http-equiv="Cache-Control" content="no-cache, no-store" /> <meta http-equiv="expires" content="0" />	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<pre><meta http-equiv="expires" content="Tue, 01 Jan 1980 1:00:00 GMT" /> <meta http-equiv="pragma" content="no-cache" /></pre>	
This package fixes the account statement records for AAU, RMU, ERU_FROM_RMU, ICER, tCER. It accepts a date parameter, which must be greater or equal to 01-APR-2015.	Account statements correction since 01-Apr-2015 for five unit types of KP1	<p>This issue corrects account statements generated from 01-Apr-2015 onwards for the units:</p> <ul style="list-style-type: none"> * AAU * RMU * ERU_FROM_RMU * LCER * TCER <p>It is tested via a series of SQL statements, and a procedure which is integrated in a package.</p> <p>It must also be tested that the correct package contained in Liquibase is committed in the database.</p>		PASSED
Handling of error in case a wrong XML is uploaded in NAT/NAAT upload screen.	Unrecoverable error on allocation XML upload (incorrect xml)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to registry as NA 2. Go to Allocation Tables Phase 3 3. Upload entitlement xml <p>Description</p> <p>When incorrect xml is uploaded in Allocation Tables Phase 3 unrecoverable error is thrown. This is happened when entitlements xml was used instead of allocations xml (please see attached).</p>	<p>*Test Case 1:*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. At Allocations Tables Phase 3 link, nat section, upload an entitlements xml. 2. Red screen should not appear, only message "The content of the XML file is invalid" <p>*Test Case 2* (about additional error discovered when uploading nat xml with value e.g. +++ instead of a number)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. At Allocations Tables Phase 3 link, nat section, upload a nat xml which contains: <pre><ns1:allocation year="2014" type="free">+++</ns1:allocation></pre> <ol style="list-style-type: none"> 2. Red screen should not appear, only message "The content of the XML file is invalid" <p>*Test Case 3:*</p> <p>Repeat Test Case 1 and Test Case 2 for naat</p> <p>*Test Case 4* (Regression)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Upload a nat with correct format in GB registry as NA. Submit some types of units for next allocation job 2. Upload a naat with correct format in GB registry as NA. Submit some types of units for next allocation job 	PASSED
A question mark should appear in allocation screen, for installations or aircraft operators	Wrong "Allocation disabled ..." indication in allocation delivery task	<ol style="list-style-type: none"> 1. Create Allocation delivery task 2. Check if question mark appears only if installation is 	<p>*Test Case 1: Allocation to aircraft operator*</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aircraft case - All years in Compliance 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
which have been excluded for the allocation year.		<p>excluded for given year</p> <p>Description In Allocation delivery task every value has question mark icon indicating that "Allocation disabled because installation is excluded for this year". It doesn't matter if it is really excluded. Same for OHA and AHOA, different years, different allocation types, adding or removing allocation.</p>	<p>are Not Excluded for AHOA 10930</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GB as NA 2. Find an "Approve Allocation Delivery Settings" task in tasklist (request id = 495579, account identifier = 10930) 3. Check that in the task confirmation window there is no "?" marking in green boxes. 4. Set all years to Excluded for this aircraft operator. 5. Check that in the task confirmation window there is no "?" marking in green boxes. <p>*Test Case 1 - Sub-Case 1* : Check 2015 as Excluded year, and go to task to check that there is not a "?" mark.</p> <p>*Test Case 1 - Sub-Case 2* : Check 2015 as Excluded year, upload allocation xml for 10930 and year 2016, and check there are no "?" marks in job submission page.</p> <p>*Test Case 1 - Sub-Case 3* : Check 2015 as Excluded year, upload allocation xml for 10927 and year 2015, and check there are "?" marks in job submission page.</p> <p>*Test Case 2: Allocation to installation*</p> <ul style="list-style-type: none"> - All years in Compliance are Not Excluded - Installation case <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GB as NA 2. Find an "Approve Allocation Delivery Settings" task in tasklist (request id = 495558, account id=102) 3. Check that in the task confirmation window there is no "?" marking in green boxes. 4. Set all years to Excluded for this installation. 5. Check that in the task confirmation window there is no "?" marking in green boxes. <p>*Test Case 2 - Sub-Case 1* : Make 2015 Excluded, upload allocation xml for 102 and year 2016, and check there are no "?" marks in job submission page.</p> <p>*Test Case 2 - Sub-Case 2* : Make 2015 Excluded,</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>upload allocation xml for 102 and year 2015, and check there are "?" marks in job submission page.</p> <p>*Test Case 3 - Regression for allocation to installation*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. Check that account 101 has Excluded year 2015 3. Upload allocation xml for 101 4. Uploaded units can not be submitted - there must be a "?" mark, and checkbox is disabled <p>*Test Case 4 - Regression for allocation to aircraft*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. Check that account 103 has Excluded year 2016 3. Upload allocation xml for 103 4. Uploaded units can not be submitted - there must be a "?" mark, and checkbox is disabled <p>*Test Case 5 - Exclude/Unexclude between phases of proposal-approval of allocation*</p> <p>Installation accounts (FR): 12347, 12349, 12356</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Go to allocation screen, check three installations to receive allocation and submit request (the request XML is created with info that all accounts are not excluded) 2. Go to one of the accounts and exclude the year you just previously checked. 3. Go to tasklist and check that this account does not appear with question-mark (information is read from request XML and not from DB) 4. Approve the request, go to history and check that this account does not appear with question-mark and the others not (information is read from request XML and not from DB) 5. Go to this account and unexclude the excluded year. 6. Go to tasklist history and check that this account does not appear with a question-mark (information is read from request XML 	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			and not from DB) Repeat for aircraft. (FR accounts: 12358, 12359, 12360)	
Addition of permission for SDA in ESD registry.	'Manage ESD Account Search' should be granted to SERVICE_DESK_AGENT role	1. Check the script 2. Check if 'Manage ESD Account Search' is granted to SERVICE_DESK_AGENT role Description Liquibase changeset "7_0_4_EUCR-956_PERM_ESD_ACCOUNT_SEARCH1" doesn't cover granting 'Manage ESD Account Search' permission to SERVICE_DESK_AGENT role. If this change was done in PROD, script should be updated to reflect that.	Execute the following query (which returns the roles of ESD who have the permission PERM_ESD_ACCOUNT_SEARCH) and ensure the Service Desk Agent role appears in the resultset. select a.*, role_name from permissions a, role_permission b, roles c where a.permission_id = b.permission_id and b.role_id = c.role_id and perm_key = 'PERM_ESD_ACCOUNT_SEARCH' and registry_code = 'ED' order by 3;	PASSED
New transactions of CER or ERU_FROM_AAU will be characterized as ineligible in account statements.	Ineligible units shown as eligible on account statement page	This issue corrects account statement calculations for new transactions for the units types: * CER * ERU_FROM_AAU New transactions must be entered with the above units in CP1 in positive and negative lists, and ensure that always the units appear as ineligible in account statements.	*Test Case 1: CER* 1. Log in GB as NA 2. Transfer 2 CER of CP1 from account with identifier=356 to trusted account with id=360 3. At Holdings tab of acquiring account, there should be 2 more CER units, as ineligible 4. Account statement of account 360 shows 2 CER ineligible *Test Case 2: ERU_FROM_AAU* 1. Repeat with same data except from unit type which will be ERU_FROM_AAU. 2. Transfer 3 units from account with identifier=356 to trusted account with id=360 3. Check new 3 units are added as ineligible in acquiring account. 4. Account statement of account 360 shows 3 ERU_FROM_AAU ineligible *Test Case 3: CERs which are in General Positive list* Repeat Test Case 1 but for a project which is in General Positive List. The transacted units are characterised as red (ineligible, because they are in CP1) in account holdings, account statement screen and account statement PDF. Transaction EU1190910 is completed between account 356 and 360 and	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			transfers CP1 CER contained in GB1 project, which is in General Positive List. The units are marked as red in account statements of both accounts.	
In NAAT allocation, special reserve value to be allocated did not appear correctly in allocation delivery approval screen. This is now fixed.	Value for AOHA Special Reserve allocation not displayed in Allocation Delivery Task	<p>1. Upload NAAT with vales for Free and Special reserve</p> <p>2. Tick and submit allocations</p> <p>3. Display Allocation Delivery task and check if Special Reserve value is taken into account in summaries and grid</p> <p><i>*Description*</i></p> <p>When NAAT with value for Free and Special Reserve allocations is uploaded for aircraft operator and Allocation Delivery task created than Special reserve value is not taken into account on task display page.</p> <p>What is interesting that if Special reserve is the only allocation type it is displayed properly.</p>	<p>1. Upload the following NAVAT in FAT, Romanian registry:</p> <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <ns1:navat registry="RO" xsi:schemaLocation="urn:europa:ec:clima:ets:1.0 ../navat.xsd" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:ns1="urn:europa:ec:clima:ets:1.0"> <ns1:aircraftOperator action="A" identifier="12453"> <ns1:allocation year="2016" type="free">46</ns1:allocation> <ns1:allocation year="2017" type="reserve">16</ns1:allocation> <ns1:allocation year="2018" type="free">10</ns1:allocation> <ns1:allocation year="2018" type="reserve">20</ns1:allocation> </ns1:aircraftOperator> </ns1:navat></pre> <p>2. Upload the same file in EUTL.</p> <p>3. Perform an allocation for 2018, ensure the value in approval screen appearing is Free=10, Reserve=20</p> <p>4. Perform an allocation for 2017, ensure the value appearing in approval screen is Reserve=16</p> <p>5. Perform an allocation for 2016, ensure the value appearing in approval screen is Free=46</p>	PASSED
A user who is un-enrolled from ESD and does not hold any other administrative role should not be considered as privileged. This is now enforced.	User still considered as privileged after un-enrolling from ESD	If given user is AR in EUCR registry and AR in ESD, than it is considered privileged. Now when this user un-enrols from ESD, than should be considered as non-privileged. Unfortunately this is not the case and user still needs to have record in TMS. The reason for that is the query in Authentication Provider doesn't take into account ESD user status at all.	<p>For below cases, a new user creation in userDatabase.xml, is proposed (nadmin11, nadmin12 already exist, also make sure that the chosen nadmin in unenrolled in ESD and GR)</p> <p><i>*Test Case 1*</i></p> <p>1.Register the user nadmin11 in GR and enrol.</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>2. As NA in GR, grant user an admin role.</p> <p>3. In FAT DB enter flag=T for the user</p> <p>4. User should be able to log in with Token</p> <p>*Test Case 2*</p> <p>5. Unenrol the user</p> <p>6. Cannot log in with Token</p> <p>*Test Case 3*</p> <p>7. For the above user, give role=None if needed, and assign him as AR of an account in GR (GR-121-383-0-27)</p> <p>8. In ESD, log in as the new user and enrol.</p> <p>9. Make him an AR of an ESD account (EU-100-10001864-0-31)</p> <p>10. User should log in with Token</p> <p>*Test Case 4*</p> <p>12. Unenrol from ESD,</p> <p>13. User shouldn't be able to log in with Token anymore</p>	
Under some circumstances the ICE XML did not contain full data. This is now fixed.	ICE XML export takes into account only items currently displayed in the list	<p>1. Upload and approve IE for more than 10 installations</p> <p>2. Go to Entitlements screen display only 10 items in the list</p> <p>3. Export XML and check if all installations have been exported.</p>	<p>*Test Case 1*</p> <p>1. In GR registry as NA, in Entitlements, click Search.</p> <p>2. Results are returned, but only 3 records have an ICE value uploaded</p> <p>3. Go to 7th page (where only one row will appear in XML)</p> <p>4. Click Export XML</p> <p>5. Check in XML that 3 entitlements appear</p> <p>6. Repeat by paging in other pages, exporting always creates a file with 3 records.</p> <p>7. Return to the ICE screen and ensure paging works normally, after creating and closing the XML file.</p> <p>Repeat the above for CSV file generation but all the records are returned, both those having ICE value and those not having ICE value.</p>	PASSED
When a user is logged in ECAS with both GSM in Token the system detected this and prompted to return to a wrong page of ECAS. This is now fixed, and used is returned to the standard ECAS logout screen.	User logged in ECAS with both GSM in Token - inconsistent logout procedure	<p>Two issues for this:</p> <p>1.1. As privileged user log in to EUCR with Token</p> <p>1.2. Log out from EUCR (bot not from ECAS)</p> <p>1.3. Log in using GSM (expected behaviour - user cannot log in with GSM)</p> <p>1.4. Check the error description page</p> <p>1.5. Logout from EUCR and ECAS</p>	<p>A. Test a privileged user having logged in with both Token and GSM</p> <p>1. As privileged user log in to EUCR with Token</p> <p>2. Log out from EUCR (bot not from ECAS)</p> <p>3. Log in using GSM</p> <p>4. Check the error description page; the main Logout screen of ECAS is depicted</p> <p>5. Click the Logout button presented on the EUCR</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>2.1 As non-privileged user with Assigned token log in using GSM</p> <p>2.2. Log out from EUCL (bot not from ECAS)</p> <p>2.3. Log in using Token (expected behaviour - user cannot log in with Token)</p> <p>2.4. Check the error description page</p> <p>2.5. Logout from EUCL and ECAS</p> <p>Refer to -1224</p>	<p>screen</p> <p>6. Ensure the screen reached in ECAS is the one depicted in step 4 above.</p> <p>7. Click Logout in ECAS.</p> <p>The user is now logged out of both systems.</p> <p>B. Test a non-privileged user who has a token in ECAS and has logged in ECAS with both GSM and Token.</p> <p>This can be accomplished by assigning a token to a user who is NOT defined with flag T in TMS.</p> <p>1. Log in with GSM</p> <p>2. Log out from EUCL (but not ECAS)</p> <p>3. Log in with Token</p> <p>4. Check the error description page; the main Logout screen of ECAS is depicted</p> <p>5. Click the Logout button presented on the EUCL screen</p> <p>6. Ensure the screen reached in ECAS is the one depicted in step 4 above.</p> <p>7. Click Logout in ECAS.</p> <p>The user is now logged out of both systems.</p>	
The prefix "00" or "+" is now mandatory at edit or insert of user's GSM.	Mobile phone update issues	<p>1. As NA go to "Edit your personal details" page and update phone with one that is not starting with + nor 00</p> <p>2. As NA go to "Edit your personal details" page and check if there is reminder that GSM number should be the same as in ECAS</p> <p>3. As NA using token go to new registry and request new user to be created</p> <p>3.1 Fill all required data including GSM</p> <p>3.2 Click Next and then Back button</p> <p>3.3 Check is GSM field is enabled</p> <p>*We reproduced only step 1. Step 1 is in scope for fixing*</p>	<p>A. Test "Edit your personal details" screen</p> <p>1. Log in as NA to a registry where you have a profile</p> <p>2. Click on "Edit your personal details"</p> <p>3. Enter telephone: 123456789 and click Next.</p> <p>4. Ensure the validation rule for telephone fires: "International format including country code (prefix: "00" or "+"), e.g. for Belgium +32123456789"</p> <p>B. Test "Fill in your personal details" screen</p> <p>1. Log in with Token</p> <p>2. Switch to a registry to which you do not have a profile</p> <p>3. Click "Fill in your personal details"</p> <p>4. Enter telephone: 123456789 and click Next.</p> <p>5. Ensure the validation rule for telephone fires: "International format including country code (prefix: "00" or "+"), e.g. for Belgium +32123456789"</p> <p>C. Test personal details update screen</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>1. Log in as NA 2. Navigate to Administration-->Users--> Search and locate a user. 3. Click on a user and navigate to Personal Details tab. 4. Click Edit 5. Enter telephone: 123456789 and click Next. 6. Ensure the validation rule for telephone fires: "International format including country code (prefix: "00" or "+"), e.g. for Belgium +32123456789"</p> <p>For all the above cases A,B,C ensure the only allowed telephone format is the following, parentheses are omitted: (+ or 00)(1 digit of 1..9)(9,10 or 11 numeric digits) +1123456789 is permitted +11234567891 is permitted +112345678911 is permitted +1123456789111 is not permitted 1123456789 is not permitted 0123456789 is not permitted 11234a6789 is not permitted a123456789 is not permitted 112345678a is not permitted z12345678a is not permitted -1123456789 is not permitted ++112345678 is not permitted 00112-456789 is not permitted 00112.456789 is not permitted 00112456789 is permitted 000000000000 is not permitted 001000000000 is permitted 00z000000000 is not permitted permitted</p>	
Reversal of allocation crashed at submission. This is now fixed.	Reversal of Allocation - RedBox - Unrecoverable Error	While proposing Reversal of Allocation units in EUCR-DEV (v 7.0.4, REGISTRY=BG) on OHA account I got few times "Unrecoverable Error". See the pictures attached. This is happening when user will open specific Allocation transaction and there is displayed [Reverse] button,	<p>A. Reverse an allocation to installations. 1. Successfully reversed allocation EU1188316 for GB. 2. Approval was done by NA (Token), NADMIN1 (Token), CA (GSM)</p> <p>B. Reverse an allocation to aircraft operators. 1. Successfully reversed allocation EU1188401 for</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			GB. 2. Approval was done by NA (Token), NADMIN1 (Token), CA (GSM) C. Regression testing: Reverse a surrender 1. Successfully reversed surrender EU1188413. 2. Approval was done by NA (Token), NADMIN1 (Token), CA (GSM)	
Split of user's details in four tabs: personal details, business details, admin roles, accounts.	Unrecoverable error when requesting change of user contact data	1. Log in as NA with token (same flow for GSM) 2. Go to Users and open user details 3. Go to Administration roles tab 4. Click [Edit] button 5. Change any Contact details and click [Next] 6. Click [Submit] 7. Unrecoverable error is thrown	General test data: New users: nadmin11, nadmin12 Registry tested: GR *Test Case 1* View user details: -For NA user, Auditor, CA, Service Desk, Service Desk Agent -For simple user (AR, AAR) *Test Case 2* Personal details update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted *Test Case 3* Business details update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted *Test Case 4* Admin roles update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted -If applied on REGISTERED user, user becomes VALIDATED and enrolment keys are generated. -Remove a role -Add an admin role -Cannot add an admin role while having another admin role. *Test Case 5* Repeat tests in ESD --> Administration --> Users. -Personal details -Business details -Admin roles *Test Case 6* -Unenrol enrolled user -Cannot Edit any of the Personal Details, Business Details or Administration	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Roles tabs</p> <p>*Test Case 7 - Task History - Old tasks* -Log in GR as NA -In Task List History, open request 366572 -There should be a Business Details tab</p> <p>*Test Case 8 - Task History - New tasks* -Log in GR as NA -In Task List History, open request 499029 (type is Update Of User Business Details) -There should ne only a Business Details tab -Repeat for type: "Administration Roles Update", check newest -There should be only Role and User tabs</p>	
During log in, the system could mix user's profiles, if user held more than one profile; this is now fixed.	Authenticator Provider query which returned EUCR user info returns wrong row	<p>The query which returns the EUCR user info selects all rows of user, even rows with status Unenrolled. The query does not have an order by clause and therefore it is possible that the first row is not the correct one since oracle returns the rows in an arbitrary way.</p> <p>Modify query FIND_EUCR_USER_BY_EID_AND_REGISTRY, and add an order by clause to bring first the non unenrolled status row.</p>		PASSED
It is not possible to generate CAPTCHA images, used during account request for not logged-in user.	Unrecoverable error when requesting new account as not-logged-in user (CAPTCHA issue)	<p>As not logged-in user:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Go to registry page and click on "Account request" 2. Check if Captcha image is properly displayed on "Account Opening Account Details" 3. Select account, fill all required data and request new account <p>Description When not logged-in user tries to request new account unrecoverable error it thrown. There seems to be 2 bugs which might be related. When not logged-in user goes to registry page and click on "Account request" link "Account Opening Account Details" page is displayed.</p> <p>Now:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Captcha image is broken (NoClassDefFoundError) 2. When user selects any type of account unrecoverable error is thrown (IndexOutOfBoundsException) <p>This issue also exists in version 7.0.4</p>	<p>Deploy EUCR in Production mode.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Navigate to a regirtry's homepage withough having logged in. 2. Click on "Account Request" 3. Type an invalid CAPTCHA code and click "Next" 4. Ensure the error "Invalid code typed" appears 5. Click "Try another image" 6. Type the correct CAPTCHA code; enter account type and name and click "Next" 7. Enter new account holder details 8. Provide the rest of the account details, according to the account type chosen. 9. Submit the account creation request. 10. As an NA approve the account creation request and note the new account identifier. 11. Ensure the account has been created by searching 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			for the new account identifier. Repeat for OHA (EU section), trading account (EU section), person account in national registry (KP section).	
Business details update task does not contain user details; this is now fixed.	There is no user information on Business Details Update task details screen	There is no user information on Business Details Update task details screen	1. Log in as NA1 2. Propose Business Details Update 3. Verify there is user related information on task details screen in the form of a table containing URID, name, login. 4. Log in as NA2 5. Approve the task 6. Verify there is user related information on task details screen in the form of a table containing URID, name, login. 7. Search the task in history 8. Verify there is user related information on task details screen in the form of a table containing URID, name, login.	PASSED
KP2 requirements	CLONE - Unrecoverable error when requesting change of user contact data	1. Log in as NA with token (same flow for GSM) 2. Go to Users and open user details 3. Go to Administration roles tab 4. Click [Edit] button 5. Change any Contact details and click [Next] 6. Click [Submit] 7. Unrecoverable error is thrown	General test data: New users: nadmin11, nadmin12 Registry tested: GR *Test Case 1* View user details: -For NA user, Auditor, CA, Service Desk, Service Desk Agent -For simple user (AR, AAR) *Test Case 2* Personal details update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted *Test Case 3* Business details update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted *Test Case 4* Admin roles update -Request approved and applied -Request rejected -Double submissions are not permitted -If applied on REGISTERED user, user becomes VALIDATED and enrolment keys are generated. -Remove a role -Add an admin role	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>-Cannot add an admin role while having another admin role.</p> <p>*Test Case 5* Repeat tests in ESD --> Administration --> Users. -Personal details -Business details -Admin roles</p> <p>*Test Case 6* -Unenroll enrolled user -Cannot Edit any of the Personal Details, Business Details or Administration Roles tabs</p> <p>*Test Case 7 - Task History - Old tasks* -Log in GR as NA -In Task List History, open request 366572 -There should be a Business Details tab</p> <p>*Test Case 8 - Task History - New tasks* -Log in GR as NA -In Task List History, open request 499029 (type is Update Of User Business Details) -There should ne only a Business Details tab -Repeat for type: "Administration Roles Update", check newest -There should be only Role and User tabs</p>	
KP2 requirements	Message enrichment when logging out due to Token+GSM	<p>The message "Please authenticate using your GSM" should be enriched as: "Please logout from ECAS and then authenticate with your GSM."</p> <p>The button "Login" to be renamed as "Go to ECAS".</p> <p>The same for the message "Please authenticate using your Token"</p>	<p>Test Case 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.User is configured to log with GSM 2.User logs in with Token. 3.System informs the user with the "GSM Expected" screen (result1.png): •Title: "Authentication Error" •Message: "Please logout from ECAS and then authenticate with your GSM." •Button 1: "Go to ECAS" •Button 2: "OK" <p>Test Case 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.User is configured to log with Token. 2.User logs in with GSM. 3.System informs the user with the "Token Expected" screen (result2.png): •Title: "Authentication Error" •Message: "Please logout from ECAS and then authenticate with your Token." •Button 1: "Go to ECAS" 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			•Button 2: "OK"	
KP2 requirements	New Account - PPSR	Create PPSR Account, only by NA of MS, only one open per registry, account type code 130, applicable for CP2 only	Possible CP is only 2. Can be created in any KP registry, including EU registry. Related use case: UC_AM_10: REQUEST ACCOUNT OPENING	PASSED
KP2 requirements	PPSR - Allowed unit types	PPSR Accounts can only hold AAUs with originating CP = (current CP = 1) and applicable CP = 2 (Check 7029)	Executed UC_HT_170_TC_01: Transfer AAUs from GB PPSR account to FR PPSR account	PASSED
KP2 requirements	PPSR - Available transactions	Allow only transactions retirement and transfer to another PPSR	Executed UC_HT_170_TC_01: Transfer AAUs from GB PPSR to FR PPSR account	PASSED
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - Transaction availability	Carry-Over AAU transaction is not available if PPSR account does not exist		PASSED
KP2 requirements	Unit block flag Subject / Not subject to SOP	New flag in unit block for all AAUs with Originating CP2 must bear either "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" - Unit block - add flag	UI flag: See EUCR-2482 DB flag: IN FAT database, check if table unit_block has column "SOP" with values 1="Subject to SOP", 2="Not Subject to SOP"	PASSED
KP2 requirements	Unit block view - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Unit block view/add/edit - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag The name of the column will be "SOP", the same column could be used by ERU_FROM_AAUs to mark "Converted for SOP" units Changes must be made to export CSV as well	1. Connect as NA and navigate to Administration -> unit blocks. 2. Click on a unit block hyperlink 3. Ensure the fields "Subject to SOP" and "Converted for SOP" exist. 4. Locate an account with both Subject to SOP and Not Subject to SOP and export its unit blocks as CSV. 5. Copy and paste the exported file in Excel and ensure a new right-most column exists, SOP, which contains the SOP value appearing on screen.	PASSED
KP2 requirements	Unit block search - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Unit block search - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	*Test Case 1* 1. Log in GR as NA 2. In Unit Blocks click Search 3. In column "SOP" there should be some records with values "Subject to SOP" / "NotSubject to SOP"	PASSED
KP2 requirements	Holding screen - CP2 AAUs must be split into two rows	Holding screen - CP2 AAUs must be split into two rows There are various versions of this screen depending on the account type, all versions must be changed	Prerequisite: For account PT-643 exist AAU units with both markings (Subject to SOP, Not Subject to SOP) *Test Case 1* 1. Log in PT as NA 2. Go to account 643 -> Holdings 3. There should be rows with: AAU (Not Subject to SOP), and AAU (Subject to SOP) unit type columns	PASSED
KP2 requirements	Auto/Manual unit	Auto/Manual unit selection	Type "select * from	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	selection constraint - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	constraint - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	auto_unit_selection_constraint; Ensure a new last column exists named: "SOP"	
KP2 requirements	Transaction Block - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Transaction Block - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	<p>1. Check column SOP exists in table TRANSACTION_BLOCK.</p> <p>2. Check a transaction which transferred AAU units subject to SOP --> units must be marked as Subject to SOP.</p> <p>3. Check a transaction which transferred AAU units Not subject to SOP --> units must be marked as Not Subject to SOP.</p> <p>4. Check a transaction which transferred ERU units Converted for Transfer to SOP --> units must be marked as Converted for Transfer to SOP.</p> <p>Note: the exact value of column SOP can be queried via: select * from transaction_block where transaction_id = (select transaction_id from transactions where transaction_identifier = 'PT184');</p>	PASSED
KP2 requirements	Transaction Details - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Transaction Details - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	<p>1. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = 1 --> Ensure it appears as Subject to SOP on transaction details screen.</p> <p>2. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = 0 --> Ensure it appears as Not Subject to SOP on transaction details screen.</p> <p>3. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = null --> Ensure it appears as Not Subject to SOP on transaction details screen.</p> <p>4. Locate a transaction with ERU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = 1 --> Ensure it appears as Converted for SOP on transaction details screen.</p>	PASSED
KP2 requirements	Transaction PDF - add "Subject to SOP"	Transaction PDF - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP"	1. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP)	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	or "Not subject to SOP" flag	SOP" flag	as located via the transaction_blocks table with SOP = 1 --> Ensure it appears as Subject to SOP on transaction PDF. 2. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = 0 --> Ensure it appears as Not Subject to SOP on transaction PDF. 3. Locate a transaction with AAU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = null --> Ensure it appears as Not Subject to SOP on transaction PDF. 4. Locate a transaction with ERU units (subject to SOP) as located via the transaction_blocks table with SOP = 1 --> Ensure it appears as Converted for SOP on transaction PDF.	
KP2 requirements	Account Statements - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag (db, code, screen, pdf)	Account Statements - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag - add extra columns for amount & balance - add code to support breaking of amount/balance - modify account statement PDF		PASSED
KP2 requirements	Issuance of CP2 AAUs - default marking is "subject to SOP"	Issuance of CP2 AAUs - default marking is "subject to SOP"		PASSED
KP2 requirements	Database Script to mark CP2 AAUs when installation of application	Database Script to mark CP2 AAUs when installation of application - A script will be created which will run at the GO LIVE of the version which will update all CP2 AAUs for NON-ETS registries with the flag "Not subject to SOP". - Also, all CP2 AAUs from ETS registries which have left ETS and returned back will be marked as "Not subject to SOP". The latter units can be found as AAU units contained in TRANSACTION_BLOCK table where the transferring registry is a NON-ETS registry		PASSED
KP2 requirements	"Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" - New transaction	- New transaction "Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" - Acquiring account for "Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" is "SOP Adaptation Fund" - The acquiring account is prefilled and cannot be changed	Executed UC_HT_180_TC_01: Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<ul style="list-style-type: none"> - The "SOP Adaptation Fund " account must be kept in a parameter - Only available to NA, subject to 4 eyes principle - is NOT reversible - is immediate - Only available to Account type with code 100 that holds Orig & Applic CP2 AAUs marked as "Subject to SOP" (check UC for all rules) - Check UC for the visibility of the link for the transaction - Check UC for all checks that need to be enforced for the creation of the account proposal - MUST SHOW all AAU units on the screen, BUT only those marked as "Subject to SOP" must be editable - PPSR accounts do not have this type of transaction - At finalization: - Units changed to "NOT Subject to SOP" - Entitlement for first external transfer of AAUs is increased by the amount of the transfer - On completion of "Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" the units that were transferred are marked as "not subject to SOP". - The units that are "NOT subject to SOP" must be stored in a different table as they leave the ETS - The value "Entitlement for First External Transfer of AAUs" is increased by 49x the amount of the transaction 		
KP2 requirements	Incoming external transfers - mark CP2 AAUs as "not subject to SOP"	Incoming external transfers - mark CP2 AAUs as "not subject to SOP" - All CP2 AAUs that are inserted in unit block from an external transfer with a transferring account outside Union Registry will be marked as "not subject to SOP"	Executed UC_HT_180_TC_01: Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs	PASSED
KP2 requirements	Create table - handling for registry values	Create table - BE handling for registry values Create enumeration with various values Main table with registry - value type - value, child table with movements and statuses pending, completed etc (like exchange info) - value list contains: - "Entitlement for First External Transfer of AAUs" - "Remaining Entitlement for First External Transfer of AAUs"		PASSED
KP2 requirements	Check at proposal & Transaction	For each Transfer of Kyoto units with Orig & Applic CP2		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	finalization - transfer of Kyoto units with orig & applic CP2 AAUs - update value	AAUs with marking "Subject to SOP", if Hosting registry of transferring and acquiring accounts is different, the value of "Remaining Entitlement for First External Transfer of AAUs" must be checked for all "subject to SOP" units - information like exchange_info should be kept for value "Remaining Entitlement for First External Transfer of AAUs" - at the finalization of the transaction the remaining entitlement should be decreased.		
KP2 requirements	"Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" - Finalization of transaction	- On completion of "Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs" - The similar exchange_info table is updated - the value of "Remaining Entitlement for First External Transfer of AAUs" is updated - the unit blocks are marked as "NOT subject to SOP" in the unit block table and other table	Executed UC_TF_040_TC_232	PASSED
KP2 requirements	New menu under "Kyoto Protocol" with name "KP2 Entitlements" - new screen for NA	- New menu for NA under "Kyoto Protocol" with name "KP2 Entitlements" - The NA views only the values of Share of Proceeds transferred, Entitlement, Used Entitlement, Pending Entitlement, and Remaining Entitlement for First External transfer of AAUs.		PASSED
KP2 requirements	New screen/functionality to upload PPSR / CER/ERU Entitlements	New screens functionality to upload PPSR (AAU) and one for CarryOver (CER/ERU_FROM_AAU) Entitlements for registries, available only to EU-CA Script to add permission to CA The CER/ERU screen should have a drop down with the two types of entitlements (UC were modified), an extra check should be made that the value from the drop down corresponds to the uploaded XML. Check UC for all the checks that need to be enforced on xml upload. History data must be kept. All three types of entitlements must be kept in the same table.	TC.26 UC_EN_040_TC_01: Upload KP2 entitlements in Union Registry	PASSED
KP2 requirements	PPSR Account - Holdings tab - add table with entitlement values	PPSR Account - Holdings tab - add table with entitlement values ("PPSR Initial Transfer Entitlement", "Available PPSR Entitlement")		PASSED
KP2 requirements	"Transfer AAU to PPSR account" - Finalization - update value of "Available PPSR Entitlement"	- On the finalization of the transfer from one PPSR to another PPSR, the "Available PPSR Entitlement" of the acquiring account is DECREASED with the quantity		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		of the transaction - This will create a row on the child table of entitlements, with movement type DECREASE, and also update the parent table with the correct amount (sum of all children)		
KP2 requirements	Transfer AAU to PPSR account - New transaction	- New transaction Transfer AAU Between PPSR Accounts (either within ETS or outside) - EUCR will NOT check on the proposal of transfer from one PPSR to another PPSR that the "Available PPSR Entitlement" of the acquiring account does not go below 0 - The screen is another issue - Check UC for screen + finalization actions		PASSED
KP2 requirements	Transfer AAU to PPSR account - Proposal/Confirmation Screen	Transfer AAU Between PPSR Accounts - Proposal /Confirmation Screen - The screen includes a list of all OPEN PPSR accounts	<p>*Test Case 1 - Transfer 1 unit to EU PPSR account* : UC_HT_170_TC_01: Transfer AAUs from GB PPSR account to FR PPSR account 1. Log in GB as NA 2. Accounts -> Type:PPSR -> Holdings -> Propose transaction -> Transfer AAU to PPSR account 3. Choose 1st radio button, and select GB account. Quantity to Transfer =1. 4. Complete the proposal and the approval 5. GB account now should have 1 less, and FR 1 more AAU unit.</p> <p>*Test Case 2 - Transfer externally* : UC_HT_170_TC_02: Transfer AAUs from GB PPSR account to Japanese PPSR account - Repeat process of Test Case 1 except for choosing 2nd radiobutton and providing an account e.g. "JP-130-4444-{0,1,2}" - Check unit distribution</p> <p>*Test Case 3 - Retirement* : UC_TF_080_TC_01: RETIRE UNITS - Repeat process of previous test case 1, except for choosing "Retirement" instead of "Transfer AAU to PPSR account", for 1 unit. - Check loss of 1 unit</p> <p>*Test Case 4 - Transfer from any other PHA is not possible* - Send units from GB PHA to GB PPSR. It is not possible. - Send units from FR PHA to GB PPSR. It is not possible.</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			possible. - Send units from Japan to GB PPSR. It is possible.	
KP2 requirements	Incoming transaction from PPSR account - check Available PPSR Entitlement	- When non-EU PPSR is the transferring account, if Available PPSR Entitlement of the acquiring account goes below 0, the transaction must be rejected - Missing ITL error		PASSED
KP2 requirements	"PPSR account" - Retirement transaction available from PPSR account	- Retirement transaction from PPSR account subjects to 4-eyes principle - Some checks concerning the amount are checked by ITL		PASSED
KP2 requirements	New screen for NA (same screen as REQ-46) - add conversion values	- New menu for NA under "Kyoto Protocol" with name "KP2 Entitlements" (same as REQ-46) - The NA views only the values of Converted for Transfer to SOP, Transferred to SOP for Conversion, Entitlement for Conversion, Used Entitlement for Conversion, Pending Entitlement for Conversion and Remaining Entitlement for Conversion. The NA should see these values in total for his registry, as well as a breakdown per each project		PASSED
KP2 requirements	JI Projects - edit limit for TRACK 2 projects	- NA can view and modify limit for track 2 projects - NA can view the Conversion Limits of track 2 projects per project (JI project search screen) - add logging, history - Permission	Tested by: UC_CV_010_TC_03: EDIT PROJECT LIMIT from TC.15 JI Projects document	PASSED
KP2 requirements	New transaction "Conversion of AAUs or RMUs to ERUs prior to Transfer to SOP" (Conversion A)	- New transaction "Conversion of AAUs or RMUs to ERUs prior to Transfer to SOP" (Conversion A) - Available to all type 100 accounts with orig & applic CP2 AAUs or RMUs, except PPSR accounts - Acquiring account of conversion is the same as the transferring account - It is not permitted to convert AAUs and RMUs in the same transaction, also only one project - Outcome is ERU_FROM_AAU or ERU_FROM_RMU depending on the original units (like CP1 conversion) - AAUs involved in conversion may have marking "subject to SOP" or "NOT subject to SOP" (i.e. we do not care if they have been subjected to SOP) - The user must be able to choose "subject to SOP" or "NOT subject to SOP" units (different rows on the screen) - On completion (transaction finalization) of the conversion transaction for ERUs, the ERUs	Tested by executing UC_HT_195_TC_01: CONVERT UNITS TO ERUS PRIOR TO TRANSFER TO SOP ("CONVERSION A"). In addition, the steps defined in this issue's description were followed. Unit blocks created in EUCR were tested via the EUCR screens. Unit blocks created in EUCR were tested via the query: select end_block-start_block+1, sop from unit_block where block_id in (select block_id from account_holding where account_id = (select account_id from account where account_identifier = 643)) and unit_type_code = 3; Note1: Conversion A of	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>are marked as "Converted for SOP", - unit block marking "subject to SOP", "not subject to SOP" is removed from converted ERUs</p> <p>- Check UC for more info about preconditions, and list of available projects.</p> <p>- Each project corresponds to a unit type (it must be shown next to the project number in the drop down)</p> <p>- Only host country of JI project can initiate conversion</p> <p>- Conversion screen includes some calculation display (check UC)</p> <p>- Screen is a different jira</p>	<p>Track 2 projects returns the following ITL error codes which are due to ITL configuration.</p> <p>Correct ITL configuration with regard to JI projects will allow this transaction to complete:</p> <p>* 5063</p> <p>* 5061</p> <p>Note2: Conversion entitlements are reviewed via EUCR screens and EUTL screens.</p>	
KP2 requirements	Conversion A - Proposal /Confirmation Screen	Conversion A - Proposal /Confirmation Screen	Tested by executing UC_HT_195_TC_01: CONVERT UNITS TO ERUS PRIOR TO TRANSFER TO SOP ("CONVERSION A").	PASSED
KP2 requirements	Conversion A - Finalization	Conversion A - Finalization	Tested by executing UC_HT_195_TC_01: CONVERT UNITS TO ERUS PRIOR TO TRANSFER TO SOP ("CONVERSION A").	PASSED
KP2 requirements	Holdings screen - display number of units with the marking "Converted for SOP"	- Holdings screen, display number of units with the marking "Converted for SOP"	tested successfully UC_HT_195_TC_01 & UC_HT_200_TC_01	PASSED
KP2 requirements	"Converted for SOP" units can ONLY be used in "Transfer to SOP for Conversion" - exclude from other "Transfer Kyoto Units" or related transactions	<p>- "Converted for SOP" units can ONLY be used in "Transfer to SOP for Conversion" Those units must be EXCLUDED from other "Transfer Kyoto Units" etc transactions.</p> <p>Many transactions involved. This must be implemented in</p> <p>a) filter the unit blocks when proposing transaction</p> <p>b) new extra check in all transactions related to ERUs</p> <p>c) unit block reservation</p>		PASSED
KP2 requirements	New transaction "Transfer to SOP for Conversion"	<p>- New transaction "Transfer to SOP for Conversion"</p> <p>- Available only if "Converted for SOP" units exist on account</p> <p>- Available only from KP accounts of type 100, except PPSR</p> <p>- Unit types: ERU_FROM_AAU or ERU_FROM_RMU with marking "Converted for SOP"</p> <p>- Only one unit type must be present in the transaction</p> <p>- The quantity of the transaction must match a previous Conversion A for the respective project (user selects project) (for track 2 projects)</p> <p>- Destination account is a preselected and not modifiable(parameter in system) (New check must be created to check acq account)</p>		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<ul style="list-style-type: none"> - not reversible, not subject to delay, holidays, working hour, 4 eyes, NA --> NA - Check UC for full set of checks which must run - transaction finalization: - increase the variable "Transferred to SOP for Conversion" - increase the variable "Entitlement for Conversion" with 49x the value of the transition "Transfer to SOP for Conversion" of the same project - removal of the marking "Converted for SOP" - new check: - For track 2 projects, conversion quantity must be EXACTLY EQUAL TO the quantity of the last successful "Conversion A" - The value of "Entitlement for Conversion" should always be 49x the value "Transferred to SOP for Conversion" 		
KP2 requirements	Transfer to SOP for Conversion - Proposal/Confirmation screen	Transfer to SOP for Conversion - Proposal/Confirmation screen		PASSED
KP2 requirements	Transfer to SOP for Conversion - Finalization	Transfer to SOP for Conversion - Finalization		PASSED
KP2 requirements	New parameter for the target account of "Transfer to SOP for Conversion"	New parameter for the target account of "Transfer to SOP for Conversion" Check UC for name		PASSED
KP2 requirements	New transaction "Conversion of AAUs or RMUs into ERUs" ("Conversion B", 2_57)	<ul style="list-style-type: none"> - New transaction "Conversion of AAUs or RMUs into ERUs" ("Conversion B") - For track 2 projects, the conversion quantity must be equal to the project conversion limit (i.e. entitlement because someone may modify the limit) - any KP 100 account that holds CP2 AAUs (marked "subject to SOP" or "not subject to SOP") or CP2 RMUs - only one project - only possible after "Transfer to SOP for Conversion" - there is no pending "Transfer to SOP for Conversion" - After proposal - increase "Pending entitlement for conversion" - decrease ""Remaining entitlement for conversion" for project - decrease "Remaining entitlement for conversion" - After completion - decrease "Pending entitlement for conversion" for project - increase "Used Entitlement for Conversion" - not reversible, not subject to delay, holidays, working hours, 	<p>Tested successfully</p> <p>UC_HT_205_TC_01</p> <p>without Track 2 (it was no possible to specified track2 project on ITL)</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		NA --> NA, 4 eyes - Mandatory cycle: "Conversion A" --> "Transfer to SOP" --> "Conversion B" - check UC for full check list - conversion quantities: - Track 1 (no limit) - conversion A amount X - Transfer to SOP amount X - Conversion B amount 49X - Track 2 (with limit) - conversion A amount = 2% of Limit - Transfer to SOP amount = same as conversion A amount - conversion B amount = 49x Conversion A amount		
KP2 requirements	Conversion B - Proposal/Confirmation screen	Conversion B - Proposal/Confirmation screen	tested successfully UC_HT_205_TC_01 (with Track1 projects)	PASSED
KP2 requirements	Conversion B - Finalization	Conversion B - Finalization	Tested successfully UC_HT_205_TC_01 (only for track 1 projects)	PASSED
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - New transaction	- New transaction "Carry-Over of CP1 AAUs" - Available to accounts PHA, Former OHA, Personal HA (100, 120, 121) with AAU applicable CP1 units - Target account is the CP2 PPSR account that is hosted by the same KP registry of the transferring account - PPSR account must exist and OPEN - transaction available between dates - no limit - on completion unit type applicable CP modified from CP1 to CP2 - not reversible, not subject to delay, holidays, working hours, NA --> NA, 4 eyes - Check UC for full check list (other issue)		PASSED
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - Proposal/Confirmation screen	Carry-Over of CP1 AAUs - Proposal/Confirmation screen		PASSED
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - Finalization	Carry-Over of CP1 AAUs - Finalization		PASSED
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - Checks for transaction	Checks for transaction "Carry-Over of CP1 AAUs" - For the full check list check UC		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - New parameter for availability of transaction	New parameter for availability of transaction "Carry-Over of CP1 ERUs & CERs" Used by transaction "Carry-Over of CP1 ERUs & CERs"		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - New transaction	- New transaction "Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Available to 100, 120, 121 accounts that hold CP1 ERU_FROM_AAUs and CER - Not available for EU-hosted accounts - Transaction available between		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		dates (check parameter) - Transaction not available if there is no "Carry-Over Entitlement" - Acquiring account is the same as transferring account - The quantity of ERUs and CERs that may be carried-over is limited by the "Carry-Over Entitlement" loaded by CA		
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Proposal/Confirmation screen	Carry-Over of CP1 ERUs and CERs - Proposal/Confirmation screen		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Finalization	Carry-Over of CP1 ERUs and CERs - Finalization		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Checks	Checks for transaction "Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - For the full check list check UC includes - new check if a "Carry-Over" exceeds the remaining Carry-Over Entitlement is proposed, the transaction will not be allowed to begin		PASSED
KP2 requirements	New screen for NA under "Kyoto Protocol" to view various Carry-Over /Entitlement values	- New screen for NA under "Kyoto Protocol" to view: - For CERs and ERUs: Carry-Over Entitlement, Pending Carry-Over-Entitlement, Used Carry-Over Entitlement - For AAUs: Quantity carried over, Pending carry-over quantity		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Display values in proposal screen	- Proposal screen of "Carry-Over of ERUs & CERs" shows the following values: ERU Remaining Carry-Over Entitlement, CER Remaining Carry-Over Entitlement		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Transaction proposal affects variables	Proposal of "Carry-Over of ERUs & CERs" affects the following variables: * Pending Carry-Over Entitlement (for CERs or ERUs depending on the units selected) is increased by the amount of the respective unit type in the transaction * Remaining Carry-Over Entitlement is decreased with the quantity of the transaction		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - New check: If a proposed "Carry-Over" exceeds the remaining Carry-Over Entitlement, then the transaction will not be allowed to begin	new check if a "Carry-Over" exceeds the remaining Carry-Over Entitlement is proposed, the transaction will not be allowed to begin		PASSED
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - Finalization of transaction	Transaction finalization "Carry over of ERUs & CERs" - After approval from EUTL the following variables change: - Pending Carry-Over entitlement (for ERUs and		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>CERs) is decreased</p> <ul style="list-style-type: none"> - Used Carry-Over entitlement (for ERUs and CERs) is increased - At finalization of transaction, the unit blocks of the transaction change from applicable CP1 to applicable CP2 		
KP2 requirements	Carry-Over of CP1 AAUs - Finalization of transaction	<p>Transaction finalization "Carry over of CP1 AAUs"</p> <p>After approval from EUTL the following variables change:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Quantity Carried-Over (for AAUs) is increased * At finalization of transaction, the unit blocks of the transaction change from applicable CP1 to applicable CP2 		PASSED
KP2 requirements	New LULUCF activity	<ul style="list-style-type: none"> - New LULUCF activity - add in enumeration - visible at unit block search/edit - visible wherever else there exists a LULUCF list - issuance screen 	<p>Tested by:</p> <p>UC_IS_003_TC_01: ISSUE KP UNITS of TC.09 Issuance Allocation document</p> <p>Repeat testing by selecting the last radiobutton: "RMU - Wetland, Drainage and Rewetting (WDR)"</p>	PASSED
KP2 requirements	Issuance Limit Screen - Edit RMU issuance limits	<ul style="list-style-type: none"> - New screen (or modify existing one?) for NA to modify CP2 RMU issuance limits - Message to NA explaining that it is his responsibility - For EU, CA modifies issuance limits 	<p>Tested by:</p> <p>UC_IS_020_TC_01: EDIT ISSUANCE LIMIT</p> <p>UC_IS_020_TC_02: EDIT ISSUANCE LIMIT – NEGATIVE TESTING from TC.09 Issuance-Allocation document</p>	PASSED
KP2 requirements	CY & MT have their own Kyoto Registries	<ul style="list-style-type: none"> - CY & MT have their own Kyoto Registries - modification in the code is simple, more complex is the testing which should include: - creation of the same account types as other Kyoto Registries - connection with ITL, certificates - ESD behaviour as all other Kyoto Registries. <p>ESD specific internal transfers will be obsolete, and also the two parameters with EU KP accounts must be removed</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Test issuance limits for CY, MT 2. Test issuance for CY, MT 3. Create all KP accounts for CY, MT 4. KP transfers FR-->CY 5. KP transfers FR-->MT 6. KP transfers CY-->FR 7. KP transfers MT-->FR 8. Test Translations <-- why ? 9. Test Reconciliations both ITL & EUTL 10. Check that KP menu is visible 11. Check creation of JI Projects 12. Check notifications 13. Check export Government Accounts 14. Check conversion of AAU / RMU 15. Transfer from CY KP account to ESD-CY account 16. Transfer from ESD-CY account to CY KP account 17. Transfer from MT KP account to ESD-MT account 18. Transfer from ESD-MT 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			account to MT KP account 19. Transfer from JP to CY 20. Transfer from JP to MT	
KP2 requirements	Investigate if a script is needed for CY & MT	Investigate if a script is needed for CY & MT e.g. for setting up issuance limits default rows etc - create script		PASSED
KP2 requirements	Screen Issuance Limits - Edit AAU issuance limits	- New screen (or modify existing one?) for NA to modify CP2 AAU issuance limits - Message to NA explaining that it is his responsibility - For EU, CA modifies issuance limits - Script to add permissions	Tested by: UC_IS_020_TC_01:EDIT ISSUANCE LIMIT UC_IS_020_TC_02: EDIT ISSUANCE LIMIT – NEGATIVE TESTING from TC.09 Issuance-Allocation document	PASSED
KP2 requirements	Liquibase script to initialize CP2 issuance limit to 0 for all registries	Liquibase script to initialize CP2 issuance limit to 0 for all registries (if needed)		PASSED
KP2 requirements	Liquibase script to give permissions to NA/CA to edit issuance limits	Liquibase script to give permissions to NA/CA to edit issuance limits		PASSED
KP2 requirements	Screen issuance limits	- Screen CP2 issuance limits - Menu under Kyoto Protocol for NA / CA of EU - will display the values: - issuance limit - issuance level (the sum of all issue CP2 AAUs)		PASSED
KP2 requirements	New account "AAU Account" (27)	- new account "EU AAU Account" - holds originating CP2 AAUs - Kyoto type 100 - only one - cannot initiate new if there exists a pending request - can open in EU, LI, NO - Account names: "EU AAU Account", "LI AAU Account", "NO AAU Account" - EU opened by CA, LI, NO opened by NA	1. Can be opened in EU, NO, LI only (/) 2. Only one AAU account can be created per registry. (/) - Request one AAU account; a second one cannot be requested. (/) - Create one AAU account; a second one cannot be requested. (/) - Close the AAU account; a new AAU account can be created. (/) 3. It cannot be opened in any other registry. (/) 4. In EU it is created by CA (/) 5. In NO, LI it is created by NA (/) 6. Can only hold CP2 AAUs. (/) - Try to send from another PHA allowances to an AAU account --> transfer must fail. - Try to send from another PHA CP1 AAU units to an AAU account --> transfer must fail. - Try to send from another PHA CER units to an AAU account --> transfer must fail. - Try to send from another PHA ERU units to an AAU account --> transfer must	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			fail.	
KP2 requirements	"Carry-Over of CP1 ERUs and CERs" - New configuration parameter "End of Carry-Over CP1 -> CP2"	- Configuration parameter "End of Carry-Over CP1 -> CP2". After that date all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible - affects a lot of transactions/parameters/account statements/account holdings etc (other issues)		PASSED
KP2 requirements	Holdings screens - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	Holdings screen - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	FAT LV-100-551 has: - CER 1-1 appearing as Limit 1 - CER 1-2 appearing as Limit 1 - CER 2-2 appearing as Limit 1 Modify parameter carry.over.end.date to a date before "now" in FAT Check that - CER 1-1 do not have a Limit specification under column ESD Eligibility - CER 1-2 appearing as Limit 1 - CER 2-2 appearing as Limit 1	PASSED
KP2 requirements	Transaction proposal screens where ESD ineligible is applied-after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	Transaction proposal screens - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible		PASSED
KP2 requirements	Add all new transactions in drop down of related screens	Add all new transactions in drop down of related screens + labels.properties		PASSED
KP2 requirements	New transactions - add in TransactionType Enum	New transactions - add in TransactionType Enum	By navigating to a PHA with CP1 AAU and CER and ERU units, of a registry possessing open PPSR accounts, we see the respective transactions appearing as possible transaction types, given that the rest of the conditions are met (e.g. Conversion A, Conversion B etc.)	PASSED
KP2 requirements	Insert Check7889 description in EUCR	"Amount of CERs or ERUs transferred by "Carry Over" should be up to the Remaining Carry-Over Entitlement of transferring registry"		PASSED
KP2 requirements	KP2 Entitlements Upload - DB Tables	KP2 Entitlements Upload - DB Tables	In FAT's DB mentioned tables(3) and sequences(3) must exist	PASSED
KP2 requirements	RedBox - Account Request when error appears on first step	A RedBox appears when trying to create a new Account Request and an error appears on the first step. How to reproduce: Login as CA in EU registry	Tested successfully. 1. Give CA of EU permission with name "Open management account" 2. Follow steps of Description section.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		Click "Account Request" Select "International Credit Account" Write some name Click "Next" The message " ERROR CODE:10148It is not permitted to have more than two open accounts of types: International Credit Account, Credit Exchange Account " appears. If the user clicks "Next" or any menu item, a Red Screen appears. In the logs the following appears: javax.faces.FacesException: Unexpected error restoring state for component with id mainForm:accountCreationCapcha:captcha. Cause: java.lang.IndexOutOfBoundsException: Index: 1, Size: 1.	No red screen appears, and no exception is produced in logs.	
KP2 requirements	Forbid project limit update when between Conversion A and Conversion B	It is not possible to update a project's limit when a Conversion A has been proposed and its Conversion B has not been completed yet.	Tested successfully UC_CV_015_TC_01: DELETE PROJECT	PASSED
KP2 requirements	Unit block reservation - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	Unit block reservation - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible		PASSED
KP2 requirements	Transaction proposal screens - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Transaction proposal screens - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	tested successfully UC_HT_180_TC_01	PASSED
KP2 requirements	Forbid project deletion when between Conversion A and Conversion B		Tested successfully UC_CV_015_TC_01: DELETE PROJECT	PASSED
KP2 requirements	New KP2 Entitlements link screen	New KP2 Entitlements link screen Check UC. this is the main CA/NA screen for KP2 entitlements with links to all other screens		PASSED
KP2 requirements	JI Projects Delete Check - cannot delete if pending CP2 Conversion	JI Projects Delete Check - cannot delete if pending CP2 Conversion. It is not possible to delete a project if there is CP2 Conversion pending for that project. - a pending Conversion A - a completed Conversion A (/) - a pending Transfer to SOP for Conversion - a pending Conversion B - remaining entitlement to be finalized when db tables for conversion are created	Tested successfully UC_CV_015_TC_01: DELETE PROJECT	PASSED
KP2 requirements	KP2 Entitlements - Export CSV	KP2 Entitlements - Export CSV In all KP2 Entitlement screens	Tested by executing UC_EN_030_TC_01: View KP2 entitlements in Union	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		there exists a button "Export CSV" which should export in CSV format the contents of the respective table.	registry	
KP2 requirements	Auto/Manual unit selection constraint - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag - Proposal/Confirmation Screens	Auto/Manual unit selection constraint - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag - Proposal/Confirmation Screens		PASSED
KP2 requirements	Project limit must be >= converted quantity	I should not be able to updated project limit to a value < converted quantity. Refer to GB in FAT	1. Log in GB registry 2. In JI Projects change the value of Conversion Limit column to be less than Converted Quantity column. 3. Message should appear: " 80407: The conversion limit cannot be less than the converted quantity"	PASSED
KP2 requirements	Forbid JI Project limit update, when new limit is less than Converted Quantity		To be tested by EUCR-2507 test case	PASSED
KP2 requirements	JI Projects - The column Limit to be renamed to "Conversion Limit".	While reviewing Test Cases, CLIMA asked the column Limit to be renamed to "Conversion Limit".	To be tested by: To UC_CV_010_TC_01: DISPLAY THE PROJECTS LIST PAGE of TC.15 JI Projects document	PASSED
KP2 requirements	Conversion CP1 - Remove from drop down CP2 option	Conversion CP1 - Remove from the drop down CP2 In the transaction proposal for Conversion of CP1 units (existing screen), remove from the drop down CP2. CP1 should be preselected. Make sure that CP2 cannot be "added" by non conventional means, used to select unit blocks and create a transaction request. Add extra check to the original Conversion transaction which will forbid the creation of the request if the selected unit blocks are CP2	1. Navigate to an account with CP1 and CP2 KP units. 2. Propose a transaction 3. Choose "Conversion of AAU or RMU to ERU" and ensure CP2 does not appear in the Commitment Period drop-down list. When a CP is selected, ensure that unit blocks of this CP appear in the holdings screen. 4. Choose "Conversion of AAUs or RMUs to ERUs prior to Transfer to SOP (Conversion A)" and ensure only CP2 appears in the Commitment Period drop-down list. Ensure that unit blocks of CP2 appear in the holdings screen.	PASSED
KP2 requirements	Acquiring Accounts list in Issuance screen - Add AAU Account type in list	In issuance screen, the drop down should contain accounts of type AAU Account.	1. Kyoto Protocol --> Issuance (GR registry) 2. Choose Commitment Period 2 3. Check that all the OPEN AAU Accounts appear	PASSED
KP2 requirements	Transfer PPSR --> PPSR out of ETS, enable CP field	Rightmost field is enabled. Validation: must a valid CP period UPDATE TC, UC		PASSED
KP2 requirements	EUCR-2512 Converted for SOP - unit block reservation	Converted for SOP units must be only used in Transfer to SOP for conversion transaction	Tested by executing UC_HT_200_TC_01: Transfer to SOP for	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		- modify unit block reservation	Conversion	
KP2 requirements	EUCR-2512 Converted for SOP - transaction proposal	Converted for SOP units must be only used in Transfer to SOP for conversion transaction - modify transaction proposal of all transactions which relate to ERU_FROM_AAU and ERU_FROM_RMU	Tested by executing UC_HT_200_TC_01: Transfer to SOP for Conversion	PASSED
KP2 requirements	EUCR-2512 Converted for SOP - extra check in all transactions	Converted for SOP units must be only used in Transfer to SOP for conversion transaction - extra check in all transactions that the selected unit block should not be flagged as "Converted for SOP"		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7871 description in EUCR	Check Message: Only one Account of this Account type can be open per Registry.		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7872 description in EUCR	Check Message: PPSR Account can only hold AAUs with originating CP =(current CP-1) and applicable CP = current CP		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7876 description in EUCR	Check Message: Destination Account for Transfer to SOP for Conversion and Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs should be "SOP Adaptation Fund" Account in CDM Registry		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7878 description in EUCR	Check Message: Transfer to SOP for Conversion and Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs should include units marked as "Subject to SOP" or "Converted for SOP" accordingly.		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7879 description in EUCR	Check Message: Amount of CP2 AAU transferred by a Transfer of Kyoto Units between different hosting registries, should be up to the "Remaining Entitlement of First External Transfer of AAU" of the transferring registry.		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7880 description in EUCR	Check Message: Transfer to PPSR Account should be up to the remaining "PPSR Entitlement" of the acquiring registry.		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7882 description in EUCR	Check Message: AAUs and RMUs cannot be converted in the same transaction.		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7883 description in EUCR	Check Message: Conversion A can only convert a single project per transaction		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7884 description in EUCR	Check Message: Units marked as "Converted for SOP" can only be transferred by a "Transfer to SOP for Conversion" transaction		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7884 description in EUCR	Check Message: Units marked as "Converted for SOP" can only be transferred by a "Transfer to SOP for Conversion" transaction		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7885 description in EUCR	Check Message: Conversion A not allowed if converted for		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		transfer to SOP quantity minus transferred to SOP for conversion quantity is not 0		
KP2 requirements	Insert Check7886 description in EUCR	Check Message: Conversion A and Transfer to SOP for Conversion not allowed if remaining conversion entitlement is not 0		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7887 description in EUCR	Check Message: Conversion B amount should be up to the remaining conversion entitlement. For track 1 projects it should be exactly equal to the remaining conversion entitlement		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7888 description in EUCR	Check Message: Unit Type is not valid for the transaction type		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7897 description in EUCR	Check Message: Only one Account of this ETS Account Type can be open per EU, NO, LI KP Registry		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7898 description in EUCR	Check Message: EU AAU Account can only hold CP2 AAUs issued by EU		PASSED
KP2 requirements	Insert Check7899 description in EUCR	Check Message: CERs, ERUs, tCERs and ICERs with applicable period CP1 are ESD ineligible after the "End Of Carry Over CP1 CP2 date"		PASSED
KP2 requirements	Transaction Request Approval - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag	Screen Transaction Request Approval - add "Subject to SOP" or "Not subject to SOP" flag		PASSED
KP2 requirements	Net Source Cancellation Notification - managed to transfer units from PPSR account	Net Source Cancellation Notification - managed to transfer units from PPSR account Try to fulfil a Net Source Cancellation Notification, select as source the PPSR account of the registry. The transaction is completed and units are removed from PPSR account. Check must be added in Notification check package to forbid such a transfer		PASSED
KP2 requirements	PPSR Account - Create from EU can be opened by CA and not NA	PPSR Account - Create from EU can be opened by CA and not NA. DES should be modified accordingly Use Case should be updated as well. UC does not mention that this account is NA only!	Testing component: "UC_AM_10_TC_14:OPEN ACCOUNT REQUEST"	PASSED
KP2 requirements	Screen - First External Transfer of AAU Entitlements View	New screen to display First External Transfer of AAU Entitlements The screen shows values for "Remaining entitlement for First External Transfer of AAUs", "Pending entitlement for First External Transfer of AAUs", "Used entitlement for First External Transfer of AAUs".	Tested by executing UC_EN_030_TC_01: View KP2 entitlements in Union registry	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		If the user is a CA, the screen will have a drop down with all registries to serve as a filter for the table with all registries		
KP2 requirements	Screen - Conversion Entitlements	<p>New Screen to display Conversion Entitlements</p> <p>The screen is split into two tables. The top table shows values of the following values for all projects of each registry: "Registry Code", "Remaining Entitlement for Conversion", "Converted for Transfer to SOP", "Transferred to SOP for Conversion", "Pending Entitlement for Conversion" and "Used Entitlement for Conversion". There will be a filter with all the registries. The bottom table shows the same values, but per project. A column with the "Registry Code" must always be present in the table. Also, unit type of project, track and project limit if needed.</p> <p>Entity KP2ConversionEntitlements can be used to view all the necessary data for this screen.</p>	Executed UC_EN_030_TC_01: View KP2 entitlements in Union registry confined to Conversion entitlements.	PASSED
KP2 requirements	Screen - AAU Carry-over Quantities	<p>New Screen to display AAU Carry-over Quantities</p> <p>AAU Carry-over quantities screen shows values for the value "Quantity carried over (for AAU)".</p> <p>If the user is the CA of EU, values for all registries are shown and if the user is the NA of some other registry, only value for the registry of the user is shown.</p>	Tested by executing UC_EN_030_TC_01: View KP2 entitlements in Union registry	PASSED
KP2 requirements	Issuance limit update should consider also "Pending" column	When updating limit in Issuance tab, new limit should be equal or greater than Issued + Pending column units		PASSED
KP2 requirements	Unit block search / CSV - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	Unit block search / CSV - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible		PASSED
KP2 requirements	Import message description of validation rules of ITL	<p>The following message descriptions where imported from ITL database into EUCR, so that error descriptions appears correctly.</p> <p>Wherever a description already existed, it was overlapped by the new definition.</p>	Ensure the above messages appear in message.properties.	PASSED
KP2 requirements	Insert Check7881 description in EUCR	"Transfer to SOP for Conversion" should include only ERUs marked as "Converted for SOP".		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Change in transaction pages sorting.	Filter transaction list by default on starting date (most recent ones at the top)	added by: Pieter Baeten impacted env: UR-PROD version: 3.2.3.5 Scenario to reproduce: Look at the transaction list. Incident Description: Transactions seem to be sorted randomly by default. This is very confusing for everyone. Possible cause: - Solution: Please sort transactions on their start date, from recent towards old ones (most recent ones should be shown at the top).	1. Navigate to Accounts-->Transactions and click "Search" 2. Ensure the records presented are initially sorted descending on the column "Started"	PASSED
Change in permissions for closure of Person account in National Registry	We have a customer who is trying to close their Person Account National Registry down. We have the permission "Close person holding account or verifier or trading platform account" enabled for ARs. However, they have sent us a screenshot which clearly shows there is no "Close" hyperlink showing against their GB-121-xxxx-0-yy account. There is one against their EU-100-nnnnnnnnnn-0-pp account which confirms that the permission is workign correctly. We can't give ARs "Close account (of any type)" as that would also enable the permission to close an (A)OHA which we don't want as that is reserved for us. Although we don't have anyone trying to close a FOHA we suspect the same might be true there as well. Have we missed something? We know the work around is for us to submit the Account Close request on their behalf, which we have done, but that is not how we wish to work in the long term. ARs ought to be able to submit account closure requests for all accounts excelt for OHAs and AOHA as all the rest can be closed voluntarily by the Account Holder at any time.	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-2051]	Tested successfully. 1. Locate a user who is only AR on a registry. 2. Ensure the AUTHORISED_REPRESENATIVE has permission PERM_ACC_REP_CLS_REQUEST but not permission PERM_ACC_ADM_CLS_REQUEST. Permissions can be browsed via the query: select distinct perm_level, role_name, b.* from permissions a, role_permission b, roles c where a.permission_id = b.permission_id and b.role_id = c.role_id and perm_key = 'PERM_ACC_REP_CLS_REQUEST' and role_name = 'AUTHORISED_REPRESENTATIVE' and registry_code in ('MT') order by 1; 3. Log in as this user and navigate to an account which is of type "Person Account in National Registry" and has no holdings. 4. Ensure the button "close" appears in the account details. 5. Remove the permission PERM_ACC_REP_CLS_REQUEST from the role AR in this registry. 6. Repeat steps 3-4; the "close" button should not appear for the same account.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Change in date depiction in transaction list	Transactions - Date started and last updated date should have the time	Hi, The date in which a transaction is started and last updated should have the time. Currently it has only the DD-MM-YYYY. This is important to help predict when a transaction will be completed. Thanks.	Tested successfully. Navigate to Accounts -> Transactions. Ensure the columns Started and Last Updated contain value in the form: 30/08/2018 18:20 EEST	PASSED
Addition of information in account holdings screen	Account holdings should show number of units per unit type	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-5098]	*Test Case 1* 1. Log in EU, as NA 2. In account 285 check sum of units of second table with each unit quantity in first table (with columns: Unit Type and Balance)	PASSED
Request to have possibility to add comment to deletion/cancellation	Request to have possibility to add comment to deletion/cancellation	It is currently not possible to add comments to a deletion or a cancellation. As account holders often perform these type of transactions on behalf of someone else, it would be very nice if they could add a comment (e.g. deletion of 1.000 allowances on behalf of company X) which they could then use to proof that the transaction has been performed.	The following transactions have enabled comments functionality. The comment is visible by the approved while approving and in history. Voluntary Cancellation Art 3.7ter Cancellation Deletion of Allowances Mandatory Cancellation Surrender of Allowances Ambition Increase Cancellation	PASSED
Add transaction comment - Surrender	EUCR-2807 Add transaction comment - Surrender	Add transaction comment - Surrender	*Test Case* 1. Log in EU as NA 2. For EU 285 perform a surrender of 1 unit with comment 3. Check in transactions the comment integration after it's completed	PASSED
Add transaction comment - Voluntary Cancellation	EUCR-2807 Add transaction comment - Voluntary Cancellation	Add transaction comment - Voluntary Cancellation	*Test Case 1* Repeat test of EUCR-2807 with account 296 and transaction: Voluntary cancellation	PASSED
Add transaction comment - Delete Allowances	EUCR-2807 Add transaction comment - Delete Allowances	Add transaction comment - Delete Allowances	*Test Case 1* - Delete Allowances comment 1. Log in EU, as NA 2. In account 291 delete 1 allowance after entering a comment 3. Approve and in Transactions page, check that comment exists and remaining units are reduced by 1.	PASSED
Request to add information to the 'Enter Emissions' screen	Request to add information to the 'Enter Emissions' screen	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6521]	*Test Case* 1. Log in PT, as NA 2. For account 642 (OHA), click Compliance 3. Click in an icon of a year. 4. There should be: installation and account holder name, also for all types of emissions there should be explanatory sentences with asterisk. Finally, user shouldn't be allowed to enter other than positive or zero	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			value.(orange error message) Repeat for an AOHA.	
Improvement on account list: make account nr, balance and installation/AO id clickable	Improvement on account list: make account nr, balance and installation/AO id clickable	In the account list it would make sense to make the "account number", the "balance" and the "installation/aircraft operator ID" hyperlinks. Each link would bring the user to the account details, but to a different tab: hence respectively to the tab "Account main", "Holdings" and "Installation" tab. This avoids scrolling to the right and reduces the number of clicks if one would like to consult for example the balance of an account. If a compliance symbol would be added to the account list (other JIRA issue raised earlier), clicking on this symbol could then direct to the "Compliance" tab in the account details.	*Test Case 1* 1. Log in PT, as NA 2. In Accounts, click Search. Each row should contain hyperlinks: account id, balance, installation/aircraft id 3. Click on each link, user should redirect to Account Main, Holdings, Installation tab, respectively.	PASSED
Add estimated time of execution as tiptext to delayed status in transactions screen	Add estimated time of execution as tiptext to delayed status in transactions screen	added by: Pieter Baeten impacted env: UR-PROD; UR-UT version: 6.2.6.4 Scenario to reproduce: - Incident Description: It is hard for users and administrators to determine when a transaction will be executed if the delay is applicable. The estimated time of execution is already displayed when the transaction is approved by the AAR (or introduced by an AR if no AAR is needed) as described in ETS-4153. It would therefore be very valuable if the estimated time of execution would be displayed in the transaction details. This time has now been added to the transaction details screen. This is fine already, but the user needs to click through to the transaction details to get this time. It would even be more user-friendly if the user could just hover the "30-Delayed" status of the transaction in the transaction overview list (Page ref. #061) and directly get the estimated time of completion as tiptext. This would avoid an additional click and is very useful if one has multiple transactions in status delayed. Possible cause: - Proposed solution: It would even be more user-friendly if the user could just hover the "30-Delayed" status of the transaction and directly get the estimated time of completion as tiptext. This would avoid an additional click and would be very useful if one has multiple transactions in status delayed.	*Test Case 1* 1. Log in PT as NA 2. Perform a transfer of units from PT 643 to GR 383 3. In Transactions, locate transaction and hover over status. 4. Completion info must be provided	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Request approval for account holder VAT change.	Account Holder VAT number changed without NA approval	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6868]	Tested successfully. 1. Navigate to an account and to its "Account Main" tab. 2. Click on "Update" button below the account holder details. 3. Modify the VAT number. 4. Ensure an AH update request is created. 5. Approve the request as another NA. 6. Ensure the requested change is applied by navigating to the account of step 1.	PASSED
Typo in ESD permission label	Typo in ESD permission label	We spotted a typo in an ESD label in the Production database, inside the Permissions table: Permission Key Permission Label PERM_ESD_TR_ENT_APPROVE {color:red}Propose{color} Esd entitlements Transfer transaction	Perform the following query and ensure there are values in all columns: select * from permissions where perm_key = 'PERM_ESD_TR_ENT_APPROVE';	PASSED
Request approval for some business details	Business details update without approval	General ticket to gather all business updates that need to be set as major change, so that NA approval will be required.		PASSED
It was not possible to cancel CP1 units if no open CP2 cancellation account existed; this is now fixed.	Cannot Voluntarily Cancel CP1 units although CP1 cancellation account exists	FAT, registry IT. If I suspend the CP2 Voluntary Cancellation account (or if CP2 Volun. Canc. account does not exist), I cannot propose a Voluntary Cancellation (the link is no longer available) for units of CP1 of account with identifier 460	*Test Case 1* 1. Log in EU as NA 2. Suspend the 2 voluntary cancellation accounts 3. Should be unable to see transaction voluntary cancellation of EU 296	PASSED
Transaction towards a requested account was possible; this is now fixed.	Transaction to requested account stuck in proposed		Tested successfully. 1. Request the creation of an OHA and do not approve it yet. 2. Find the details of the just requested account via the query: select * from account order by account_id desc; and note the identifier and check digits. 3. Navigate to a PHA and enter a transfer towards the requested account. 4. Ensure this validation rule appears and forbids the transaction submission: 80756: The acquiring account must be active	PASSED
Change in the "About this site" destination link	Wrong Link - About this site	On EUCR there is the "About this site" link. This shows to http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registries/index_en.htm, but this gives an error message. This is because there is a typo in the link: I assume this page was meant: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/index_en.htm	Tested successfully. From any page of the site, ensure the link "about this site" leads to: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/index_en.htm	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		s/ets/registry/index_en.htm		
Change in the "Contacts" destination link	EUCR Contacts link	EUCR Contacts link should direct here: http://ec.europa.eu/clima/contact/index_en.htm . Currently it directs here: http://ec.europa.eu/dgs/clima/contact_en.htm	*Test Case 1* 1. Log in EU, as NA 2. Click Contact link 3. Click again Contact link 4. Should get redirected to http://ec.europa.eu/clima/contact/index_en.htm	PASSED
Allow SD users to view more task types in the tasklist.	SD cannot see others accounts' tasks	Our ServiceDesk staff workers should be able at least to see tasks of type "personal details update"/"business details update". Currently this seems not to be the case. Currently the verification of the documents received for these kind of updates is done by our ServiceDesk staff worker, hence she would need to be able to access the corresponding task in the registry. Can you confirm these tasks are not available for ServiceDesk staff workers (has this changed recently)? It seems as well that these tasks kind not be assigned to ServiceDesk staff workers neither, can you please confirm (probably this is related to our first question)? Is there any role besides the RegAdmin who can see (and act) for these kind of tasks? Thank you for the clarifications! KR, Pieter	1. Connect as NA and locate a user who is only SD in a registry. 2. Navigate to Roles and Permissions and give permission "Read-only" to role SD; approve it as another NA. 3. Navigate to Roles and Permissions and give permission "Approval of AR Addition" to role SD; approve it as another NA. 4. As NA, submit an addition of AR to an account. 5. Connect as SD and locate this task in the tasklist. Claim and ensure it cannot be approved or rejected via the buttons, the message "You are not authorised for this action" appears instead.	PASSED
Add a footnote in External Transfers of Kyoto Units	Footnote - External Transfers of Kyoto Units	In External Transfer of Kyoto Units proposal screen a footnote should be added: "Kyoto units with originating CP1 are not eligible for use in ETS".	In External Transfer of Kyoto Units proposal screen a footnote is added: "Kyoto units with originating CP1 are not eligible for use in ETS".	PASSED
Wrong time depiction for some transactions; this is now fixed.	Incorrect time displayed for transactions	If a transaction is proposed or approved between midnight and 1am hour part of the time shows as 24 instead of 00 Example - look at EU347852 from the "Transactions" side menu. Click on the "Request Details" tab and look at the "User Approved" Action date and time.	*Test Case 1* 1. Log in EU, as NA 2. In Transactions click Search and navigate through the page results 3. There should be no greater value than 23:59 in Started and Last Updated column	PASSED
The system now detects and warns if an AR attempted to be attached on an account is already an AR for a verified connected on the same account.	Inconsistent view of whether or not a user is already related to an account holder	Imported on: 26/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et/sis/browse/-1008?filter=10404	1. Attach a verifier on an OHA. 2. Attach the AR of the verifier on the OHA of step 1. 3. Ensure the error message appears: "The relationship with the Account Holder already exists, please consult the available list" and step 2 is not allowed.	PASSED
Country code entered in external transfer screen should be automatically	Country code should be automatically upper-cased	Raised to replace SDB-277 When entering a transaction of Project Credits/AAUs etc. the	1. Connect as NA 2. Navigate to a PHA and enter a transaction towards	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
upper-cased.		user has to enter the countrycode of the acquiring Registry. This is case sensitive and error 10120 is generated if the user enters all details of the transaction correctly apart from the fact that the have entered the countrycode in lowercase letters. This really should not be an error. In fields such as this the application should automatically uppercase the countrycode for the user and only display 10120 if the user has entered something incorrect in this field. It is unusual behaviour because it allows a completely invalid countrycode to be entered provided it is uppercase (e.g. ZZ) but throws an error if the user has entered something correct but in lowercase (e.g. gb). If anything it should have rejected the ZZ completely and uppercased the gb.	the account "jp-100-999" 3. Approve the transaction request 4. Ensure the transaction is received in ITL --> Transaction Mgt screen	
Correction in export of government accounts functionality.	incorrect Export of Government Accounts	Imported on: 26/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/SDB-3170	Tested successfully. 1. Propose and do not approve a Party Holding Account. 2. Query the just created accounts and locate identifier and check digits. select * from account order by account_id desc; 3. Export Government Accounts and ensure the identifier is not contained. Note: Accounts in any STATE other than ACTIVE will not be contained (e.g. REQUESTED, REMOVED etc.) because this clause has been added in the query.	PASSED
Enable mandatory cancellations	Mandatory Cancellation enabling (4-48)		Tested successfully. Refer to transaction MT225.	PASSED
Correction in emissions correcction screen.	Correct Emissions says Enter Emissions	When you open up the little tick to correct emissions figures the box says Enter Emissions. It should really say Correct Emissions or Update Emissions: It would also be good to have a view of the current and corrected figures just before you send the request to the task list;	Tested successfully. 1. Navigate to an OHA with submitted emissions. 2. Click on the little pencil icon. 3. Ensure the screen is titled "Correct emissions" Repeat with AOHA	PASSED
Correction in ITL notifications screen	ITL Notifications screen - next page/filter does not work	ITL Notifications screen - next page/filter does not work in FAT-BE there exist > 20 notifications. Click select, go to page 2, it displays only 2, go page 3 it displays none, go to page 1 again, it displays none. Filter not working: go to ITL Notification screen, choose	1. Locate a registry with several ITL notifications, more than 10 of one specific type (e.g. Non Submission Of Certification Report). 2. Filter for Non Submission Of Certification Report. 3. Go to the next page. 4. Return to the first page 5. Confirm the filter set in step 1 is still applicable.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		"Non Submission Of Certification Report" and click select. 20 found. go to page 2, it displays only two instead of 10 with one being "Unit Carry Over".		
Correction in ITL notifications search mechanism	ITL Notifications - sorting search results disregards filter values	When search is performed in ITL Notifications with specified filter value (e.g. Identifier = 1005406359) and then results are sorted, all results are displayed again disregarding filter value. Same happens after any change to result list component such as increasing number of visible rows or moving to next page.	1. Navigate to Kyoto Protocol -> ITL Notifications. 2. Search for record with and without entering criteria 3. Sort the records and ensure the provided search criteria are respected.	PASSED
Error detection when importing ICE XML.	Wrong error message while importing ICE to holding account	Imported on: 02/02/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1214	1. Log in EU registry as na 2. In EU ETS tab, click ICE Table Upload 3. Browse and Import xml: <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?> <entitlements registryCode="EU" xmlns="urn:eu.europa.ec:cli ma:ets:1.0"> <installation identifier="101"> <action>U</action> <flag>0</flag> <ice>6066</ice> </installation> <installation identifier="103"> <action>A</action> <flag>0</flag> <ice>7077</ice> </installation> </entitlements> 4. After uploading xml, message is: The content of the XML file is invalid 90101: The Installation identifier 103 does not exist in the registry.	PASSED
Correction in KP2 entitlements screens	Registry filter in "Transfer to PPSR Entitlements" (EU) doesn't work	Given I'm logged as CA in EU When I go to KP2 entitlement / Transfer to PPSR Entitlements page And select one MS in Registry filter And press Search button Then values for all Member States are displayed (instead of one line just for selected MS)	*Test case* 1. Log in EU as CA 2. At KP2 Entitlements, Transfer to PPSR, check that filter works.	PASSED
Jl projects screen correction	NumberFormatException when trying to update Jl project conversion limit with empty value	Given I'm logged in as NA in registry And there are Jl projects Track 2 defined When I go to Jl projects page And update conversion limit of given track 2 project with empty value Then unrecoverable error is thrown	*Test Case 1* 1. In EU registry, Ji Projects tab, click Search 2. Select a row with conversion limit, click on the pencil mark, delete the value 3. Click Submit 4. Should get error message: " Unit quantities	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p><INFO > <2016-05-11 16:59:12,304> <EU> <HRHC:8543768 SHC:903856848 UN:kierecki1 REG:EU> [20160511165912.303][BF_UC 04_LOG10][kierecki1][10.219.4 0.205][EUCR_TESTmanaged1] [EU][Unrecoverable error][ERROR_ID: DBFC139C][ERROR_DETAIL: ----- # Unknown macro: {jiProjectListViewBean.submitLi mitUpdate} : java.lang.NumberFormatExcept ion: null ----- javax.faces.FacesException: # : java.lang.NumberFormatExcept ion: null</p>	may only be positive integers."	
Addition of label for permission	No label for PERM_KP_ISS_LIMITS permission	There is no label for PERM_KP_ISS_LIMITS permission. Instead of label such as "Set Kyoto Protocol issuance limits", following text "?permission_PERM_KP_ISS_LIMITS?" is displayed.	Ensure the following query returns a value in all fields: select * from permissions where perm_key = 'PERM_KP_ISS_LIMITS';	PASSED
No title displayed in confirmation popup box - deletion of allowances; this is now fixed	No title displayed in confirmation popup box - deletion of allowances	While performing Transaction of Deletion of Allowances there is not displayed title in confirmation popup. This was in the previous version. The correct title which was before: "Transfer Confirmation"	<p>*Test Case*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in Germany, as NA 2. Initiate a allowance deletion for account 199 3. After clicking Next the pop-up appears. 4. Title "Transfer Confirmation" should exist 	PASSED
Corrections in voluntary cancellation screen	Red Screen - Voluntary Cancellation from Trading Account - Check 80741	<p>Red Screen - Voluntary Cancellation from Trading Account - Check 80741</p> <p>It crashes with "nested exception is: java.lang.RuntimeException: java.lang.IllegalArgumentException: Transferring account must be present on the check context."</p> <p>CheckContextParam.TRANSFERRING_ACCOUNT has not been added to the context.</p>	<p>*Test Case 1* - Perform Voluntary cancellation</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In Accounts, Trading Accounts, select EU-100-10040-0-77 3. Perform a voluntary cancellation of e.g. 10 units. 4. After transaction completion, units should be removed and no red screen should appear. 	PASSED
Correction in ESD entitlement transactions	Red Box Error while Performing Entitlement Transfer/CarryOver in Phase 3 (After Compliance Status Calc.)	<p>Perform Proposal for Transaction of Transfer of Credit Entitlement or CarryOver of Credit Entitlement for ESD Compliance Account while having actual phase in period after compliance status calculation.</p> <p>All of those propositions are resulting with RedBox error. See attached pictures and log file</p> <p>*This happens only with disabled ECAS signature*</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Set the parameter registryConfig.ALL_ECAS_SIGNATURE_ENABLED = true 2. Perform an ESD transaction and ensure it is submitted with signature 3. Approve the ESD transaction and ensure it is approved with signature 4. Perform an ESD entitlement transaction and ensure it is submitted with signature 5. Approve the ESD entitlement transaction and 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>ensure it is approved with signature</p> <p>6. Set the parameter registryConfig.ALL.ECAS_SIGNATURE_ENABLED = false</p> <p>7. Perform an ESD transaction and ensure it is submitted without signature</p> <p>8. Approve the ESD transaction and ensure it is approved without signature</p> <p>9. Perform an ESD entitlement transaction and ensure it is submitted without signature</p> <p>10. Approve the ESD entitlement transaction and ensure it is approved without signature</p>	
CP1 RMU activity codes are removed from Conversion A screen because these units cannot be converted any more.	CP1 RMU LULUCF displayed in Conversion A proposal screen	<p>Given I'm logged in as NA And there is PHA account with CP1 RMU (Forest management (FM)) and CP2 RMU (Wetland, Drainage and Rewetting (WDR))</p> <p>When I propose Conversion A Then on transaction proposal screen I can choose one of above LULUCFs</p> <p>In this case only LULUCFs related to CP2 RMU units should be displayed. When user tries to propose Conversion A using LULUCF that is not related to CP2 RMU units, transaction is not proposed but there is no error displayed (nothing happens).</p>	<p>1. Locate an account with RMUs.</p> <p>2. Set all its RMUs to orig CP1 and appl CP1.</p> <p>3. Ensure the Conversion A is not possible to be submitted for this account.</p> <p>4. Set all its RMUs to orig CP2 and appl CP2.</p> <p>5. Ensure the Conversion A is not possible to be submitted for this account.</p> <p>6. Set some RMUs to orig CP1 and appl CP1 and some RMUs to orig CP2 and appl CP2.</p> <p>7. Ensure the Conversion A is possible to be submitted only for the CP2 RMU units for this account (with originating country code the current MS).</p> <p>The following queries were users for these updates.</p> <pre>select * from unit_block where account_id in (select account_id from account where identifier = 644) and unit_type = 'RMU' order by last_modified_time desc;</pre> <pre>update unit_block set original_period = 2, applicable_period = 2 where ID in (480, 479, 478, 477);</pre>	PASSED
KP2 Demo Comment: Issuance: the "Available Limit" should be replaced with "Initial Limit"	KP2 Demo Comment: Issuance: the "Available Limit" should be replaced with "Initial Limit"	In the Issuance section the label "Available Limit" is used incorrectly. It should read "Initial Limit" as that is the Issuance Limit that was initially defined.		PASSED
CP1 issuance and issuance limits are	KP2 Demo Comment. For CP1 we should	For CP1 we should not be able to set the limits nor to issue	1. Connect as NA and navigate to Kyoto Protocol -	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
disabled	not be able to set the limits nor to issue units	units. It is obsolete and confusing to have this functionality included in the release, as the CP1 issuance is no longer available.	<p>> Issuance Limits</p> <p>2. Choose CP1 and ensure the screen is view-only</p> <p>3. Choose CP2 and ensure the issuance limits for PC2 and chosen unit type is set normally.</p> <p>4. Navigate to Kyoto Protocol -> Issuance</p> <p>5. Choose CP1 and ensure the screen is view-only</p> <p>6. Choose CP2 and ensure the issuance request is submitted normally; after approval by another NA the units are issued normally in the acquiring account.</p> <p>Note: The screen no longer allows setting issuance limits for CP1. In case the user tampers the DOM of the page using Firebug and manages to submit a proposal for CP1, then the following message is displayed: "Cannot set issuance limits for Commitment Period 1."</p>	
Transfers to SOP account (except the explicit transaction Transfet to SOP) are disabled.	KP2 Demo Comment: Any direct normal 03-00 transfer to the SOP account in the CDM registry should be forbidden	Any direct normal 03-00 transfer to the SOP account in the CDM registry should be forbidden. It would create massive confusion if a member state tries to pay his SoP dues by a normal transfer to the SoP account (maybe he knows the number from a previous transaction or from another MS or from the ITL directly) and does not get any entitlement for first external transfer of AAUs.	<p>1. Connect as NA and navigate to a PHA with KP units.</p> <p>2. Propose an external transfer towards the SOP account as defined in eucr-configuration.properties.</p> <p>3. Ensure the following validation rule appears and the transaction cannot be submitted: 80215: External Transfers cannot have CDM SOP Adaptation Fund as an acquiring account</p>	PASSED
KP2 Demo Comment: On the transfers of KP Units page you should see the Available Entitlement for First Transfer of AAUs	KP2 Demo Comment: On the transfers of KP Units page you should see the Available Entitlement for First Transfer of AAUs	On the transfers of KP Units page you should see the Available Entitlement for First Transfer of AAUs. We should see it only on the transfer of KP units page, not on transfer of allowances or other transactions.	<p>1. Propose a transfer to SOP for first external transfer</p> <p>2. Ensure in the proposal screen that the entitlement appears in the form: "Remaining Entitlement for First External Transfer of AAUs: <<entitlement>> "</p>	PASSED
KP2 Demo Comment: In the drop down list of PPSR accounts the account numbers should not be displayed	KP2 Demo Comment: In the drop down list of PPSR accounts the account numbers should not be displayed	When you choose a transfer from a PPSR account to another European PPSR account the account number is displayed in parenthesis. This should not happen for confidentiality reasons. We should see GR PPSR Account.	<p>*Test Case 1*</p> <p>1. Log in PT as NA</p> <p>2. From PPSR account transfer unit to EU PPSR: In Transfer AAU to PPSR account panel, the drop-down list (enabled when choosing first radiobutton) should contain no identifiers.</p>	PASSED
KP2 Demo Comment: conversion of CP1 units should be obsolete.	KP2 Demo Comment: conversion of CP1 units should be obsolete.	Conversion of CP1 units should not be available in the transactions anymore.	<p>Tested successfull.</p> <p>1. Navigate to an account with CP1 units.</p> <p>2. Navigate to the account holdings and propose a transaction</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			3. Ensure "Conversion for CP1" does not appear as an option	
KP2 Demo Comment: - In JI Projects instead of Limit = -1, track 1 projects should have the label Not Applicable	KP2 Demo Comment: - In JI Projects instead of Limit = -1, track 1 projects should have the label Not Applicable	In JI Projects instead of Limit = -1, track 1 projects should have the label "Not Applicable"	*Test Case* 1. Log in PT as NA 2. Perform a conversion A,B with track 1 project, for PT 643 3. There should be N/A in Limit column	PASSED
KP2 Demo Comment: The word transferred has a type in a message. It's written tranfered	KP2 Demo Comment: The word transferred has a type in a message. It's written tranfered	.	1. Conect as NA 2. Propose a Conversion A, a Transfert to SOP for Conversion and a Conversion B. 3. Ensure the word "transferred" appearing in messages is spelled correctly.	PASSED
Screen change	KP2 Demo Comment: conversion B quantity	Conversion B should have a mandatory quantity, not a recommended one. Q = Limit – Transferred to SOP – quantity converted in previously completed cycles. This is no longer recommended; any other quantity you would enter would trigger the rejection of the transaction.	1. Perform a Conversion A -> Transfer to SOP for Conversion -> Conversion B for a Track 2 project 2. Ensure the messages below the Conversion A and Conversion B screen refer to "mandatory" quantity and not to "recommended" quantity.	PASSED
Screen change	KP2 Demo Comment: in Conversion A / B proposal screen there is combobox with commitment period – this should be replaced by label	In Conversion A / B proposal screen there is combobox with commitment period – this should be replaced by label because only CP2 units undergo conversion A or B.	1. Perform a Conversion A -> Transfer to SOP for Conversion -> Conversion B. 2. Ensure the CP appears as a label and not as a drop-down box in Conversion A and Conversion B.	PASSED
Upload of PPSR entitlements created an error if a section was missing; this is now fixed.	NPE when uploading PPSR entitlement without entitlement tag	1. Log in to EU as CA 2. Got to KP2 Entitlements / PPSR entitlement 3. Upload xml that misses entitlements tag Description When user uploads PPSR entitlement xml with missing entitlement tag there is NullPointerException thrown: <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?> <kp2Entitlements unitType="AAU" xmlns="urn:eu:europa:ec:clima:ets:1.0"> <kp2Entitlement> <registryCode>EU</registryCode> <action>A</action> </kp2Entitlement> </kp2Entitlements>	1. Connect as EU-CA and navigate to Kyoto Protocol -> KP2 Entitlements 2. Upload the following file and ensure the validation error appears: "The content of the XML file is invalid" <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?> <kp2Entitlements unitType="AAU" xmlns="urn:eu:europa:ec:clima:ets:1.0"> <kp2Entitlement> <registryCode>EU</registryCode> <action>A</action> </kp2Entitlement> </kp2Entitlements>	PASSED
Screen change	IllegalArgumentExcep tion in Unit Blocks when sorting by SOP flag	1. Log in to registry as NA 2. Go to Administration / Unit Blocks 3. Search for unit blocks 4. Click on "SOP" column	1. Log in to registry as NA 2. Go to Administration / Unit Blocks 3. Search for unit blocks 4. Click on "SOP" column	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>header to sort unit blocks by SOP flag</p> <p>5. Click [Search] button again</p> <p>When user tries to sort Unit blocks by SOP flag there are two failures:</p> <p>1. After clicking the table header "SOP" all values from table disappear</p> <p>2. Then, if user clicks [Search] button again, unrecoverable error is thrown</p>	<p>header to sort unit blocks by SOP flag</p> <p>5. Click [Search] button again</p> <p>6. Browse through pages and reach the last page then back to the first page; ensure the provided search criteria remain as set during step [4].</p>	
Change in account statements for AAU units which are subject to SOP	AAU Subject to SOP units displayed as Not Subject to SOP on Transaction request tab of Account Statement	<p>TC1.</p> <p>Given there is a transaction request for transfer of CP2 AAUs that are subject to SOP and CP2 AAUs that are Not subject to SOP</p> <p>When I go to Account statement page of transferring account</p> <p>And Search for this transaction request using start/end date filters</p> <p>Then request data is displayed</p> <p>And AAU Subject to SOP units are displayed in Subject to SOP column</p> <p>And AAU Not Subject to SOP units are displayed in Not Subject to SOP column</p> <p>TC2.</p> <p>Given there is a transaction pending for transfer of CP2 AAUs that are subject to SOP and CP2 AAUs that are Not subject to SOP</p> <p>When I go to Account statement page of transferring account</p> <p>And Search for this pending transaction using start/end date filters</p> <p>Then transaction data is displayed</p> <p>And AAU Subject to SOP units are displayed in Subject to SOP column</p> <p>And AAU Not Subject to SOP units are displayed in Not Subject to SOP column</p> <p>Description</p> <p>Given there is a transaction request for transfer of CP2 AAUs that are subject to SOP</p> <p>When I go to Account statement page of transferring account</p> <p>And Search for this transaction request using start/end date filters</p> <p>Then request data is displayed</p> <p>And AAU Subject to SOP units are displayed in Not Subject to SOP column</p> <p>Same issue is with Pending</p>	<p>Tested successfully with the following data:</p> <p>Transferring account: PT 643</p> <p>Acquiring account: GR 383</p> <p>The following are visible in the account statement of the transferring account:</p> <p>* Transaction Request phase</p> <p>22 units requested for transfer units with flag Subject to SOP, are visible in Account Statements' Transaction Request tab, at the column of Subject to SOP.</p> <p>Not Subject to SOP column is unaltered.</p> <p>* Pending transaction phase</p> <p>After approving, 22 units exists in Pending tab, as Subject to SOP.</p> <p>Not Subject to SOP column is unaltered.</p> <p>* Completed transaction phase</p> <p>After approving the transaction request, 22 units are visible only in Completed tab, as Subject to SOP.</p> <p>Not Subject to SOP column is unaltered.</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		Transactions tab of Account statement. The result if this bug is also that if there are CP2 AAU Not Subject to SOP units in request/transaction they are not displayed at all.		
Correction in account statements for carry-over	Carry over account statements: wrong balance	After a CER carry-over I get an account inbalance.	<p>1. Connect as NA and navigate to an account with CER carry-over entitlement and CP2 CERs.</p> <p>2. Carry-over 1 CER.</p> <p>3. Approve the transaction and ensure it is completed.</p> <p>4. Generate the account statement of the account for the specific date.</p> <p>5. Ensure the account statement correctly adds up, i.e. the CER quantity BEFORE is equal to the CER quantity AFTER.</p> <p>Repeat the same for ERU.</p>	PASSED
Remaining CER/ERU carry-over entitlement is 0 until first transaction is proposed (EU view only)	Remaining CER/ERU carry-over entitlement is 0 until first transaction is proposed (EU view only)	<p>Given I'm logged as EU CA When I upload new CER / ERU entitlement for some registry e.g. BG Then value for remaining entitlement should be set to uploaded (initial) value</p> <p>Given I'm logged as EU CA When I upload new CER / ERU entitlement for some registry e.g. BG Then value for remaining entitlement is not set to uploaded (initial) value This issue is a display issue observed only in EU registry (in MS registry remaining entitlement is displayed properly). The value displayed in EU is updated after proposal of first carry-over transaction in given registry for particular unit type.</p>	<p>*Test Case*</p> <p>1. Log in EU as NA</p> <p>2. At KP2 entitlements, upload CER entitlements for EU with xml:</p> <pre><?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> <kp2Entitlements xmlns="urn:eu:europa:ec:cli ma:ets:1.0" unitType="CER"> <kp2Entitlement> <registryCode>EU</registry Code> <action>A</action> <entitlement>9000</entitle ment> </kp2Entitlement> </kp2Entitlements></pre> <p>4. After submitting the import, value 9000 should be visible in CER Initial Carry-Over Entitlement and CER Remaining Carry-Over Entitlement columns</p>	PASSED
Message logs table screen functionality change	Message logs table screen functionality change	<p>Loading the message logs screen is very slow. We guess it has to do with the number of records in the table. There is only a primary index on the message_logs table. Maybe an extra index is needed, as we have the impression that a full table scan is happening.</p> <p>there could be a relative quick win by:</p> <p>Add index:</p> <pre>CREATE INDEX "MSG_LOG_IDX" ON "MESSAGE_LOG" ("DATE_TIME" DESC, "REGISTRY_CODE" DESC)</pre>	<p>*Test Case 1*</p> <p>1. Log in GR, as NA</p> <p>2. In Message Logs, fill From and To fields and click Filter</p> <p>3. There should be a minimal delay on displaying the results</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>We suggest using a solution similar to the one we use in Task List.</p> <p>Once the user clicks "Message Logs" he just sees the filters. Here he needs to fill in From and To and he gets the list. If he leaves the fields blank it will still work, but it will be very slow. After 3-4 tries the user will understand it's better to fill in From and To and get used to it. Creating an index on the time field will also help.</p>		
User lost access to Task List page before it's AAR removal request was accepted; this is now fixed	User lost access to Task List page before it's AAR removal request was accepted	<p>At AAR removal submission request and while approval is still pending.</p> <p>AAR can still access the tasklist page</p> <p>AAR cannot view any task related to the account from which the AAR is being removed.</p>	<p>1. In browser (a) login as AAR and make sure there are some "Add to TAL list" requests which AAR can pick and execute, get Account number from one that request</p> <p>2. In browser (b) login as NA and remove this AAR from account - do not approve this removal AAR, leave this task in "waiting for approval state"</p> <p>3. Go back to browser (a) and click home page in menu, then click Task List in menu</p> <p>Result: Every time Task Page is clicked in menu - The tasks related with the account from which the AAR is being removed are not shown</p>	PASSED
CDM accounts implementation	Create the three CDM account types, configuration parameters, add in transaction search	<ul style="list-style-type: none"> - New account type CCS Net Reversal Cancellation Account (241) (only visible in transaction search) - belongs to CDM - New account type Non-submission of Verification Report Cancellation Account (242) (only visible in transaction search) - belongs to CDM - Account type for SoP Adaptation Fund is 100 - belongs to CDM - Parameter for CCS Project Reserve Account in CDM to be used as prefilled acquiring account for notification - Method to return the account identifier stored in parameter - Search transactions must be able to search with this account type - check UC Notifications for parameter name 	<p>1. Navigate to Accounts->Transactions</p> <p>2. Ensure the account type Non-submission of Verification Report Cancellation Account exists as an option</p> <p>3. Ensure the account type CCS Project Reserve Account exists as an option</p> <p>4. Navigate to EUTL->Transaction Mgt</p> <p>5. Ensure the above mentioned account types exist in both originating and destination account types drop-down lists.</p>	PASSED
PPSR checks	Acquiring account check for PPSR account - for all transactions	<ul style="list-style-type: none"> - PPSR accounts can receive AAUs from ONLY another PPSR account - Transfers between PPSR accounts are NOT subject to "Share of Proceeds"(SOP) levy - Transfers between PPSR accounts subject to 4-eyes principle 	<p>Tested successfully.</p> <p>Refer to transaction: EU1218338</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
KP2 accounts/transactions setup	CP1 ETS Central Clearing Account - Allowed transaction - Carry-Over AAU	CP1 ETS Central Clearing Account - Allowed transaction - Carry-Over AAU Carry-Over of AAUs transaction is allowed from CP1 ETS Central Clearing Account to the CP2 PPSR Account in EU Registry	Tested successfully. Refer to transaction: EU1218338	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	EU AAU Account - Available unit types	EU AAU Account - Available unit types EU AAU account should be able to receive/transfer only CP2 AAUs of the same registry.	<p>*Test Case 1 - AAU account sends CP2 AAU units* (/)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU, as NA 2. Transfer AAU CP2 from AAU account to EU 296 3. Check transaction status is completed and units are transferred. <p>*Test Case 2 - AAU account receives CP2 AAU units* (/)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU, as NA 2. Transfer AAU CP2 from EU 296 to AAU account 3. Check transaction status is completed and units are transferred. <p>*Test Case 3 - AAU account cant receive CP1 AAU units* (/)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU, as NA 2. Transfer AAU CP1 from EU 296 to AAU account 3. Check transaction status is terminated/halted (error code: 7029) and units are not transferred. <p>*Test Case 4 - AAU account cant receive from external registry* (/)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT, as NA 2. Transfer AAU CP2 from PT 643 to EU AAU account 3. Check transaction status is terminated(error code: 7898) and units are not transferred. 	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	EUCR-2850 EU AAU Account - Available transactions	EU AAU Account - Available transactions	<p>*Test cases* (EU, NA admin)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Issue AAU CP2 units to EU AAU account, check new units. 2. Transfer from EU 296, AAU CP2 units, to EU AAU account 3. Retire unit from AAU account, check units reduction. 4. Repeat for cancellation. 	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New transactions - confirm permissions and roles	New transactions - add permissions		PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Article 3.7ter Cancellation - New Account	Create Art 3.7ter Cancellation Account, only by NA of MS, in any MS, only one, account type code 270, applicable for CP2 only	Refer to account PT-270-10003400-2-23	PASSED
KP2	Article 3.7ter	Art 3.7ter Cancellation Account	Test Case	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
accounts/transactions setup	Cancellation - Available transactions	can only be an acquiring account, no transactions can be initiated from this account	1. Log in PT as NA 2. Locate an Article 3.7ter Cancellation account with units. 3. Check that for Article 3.7ter Cancellation account, no transaction can be initiated.	
KP2 accounts/transactions setup	Article 3.7ter Cancellation - New transaction	- New transaction from any KP account "Article 3.7ter Cancellation", only if account exists in MS (similar to Voluntary Cancellation) - Initiated by NA only - Any kyoto unit type except "Former EUA" - Units must not be "ESD Used" - add other rules and checks from UC	Tested successfully (LV196). Known Issue: =====	PASSED
			In order to complete the transaction and not get ITL errors only CP2 AAUs with originating country code = transferring registry had to be used. All the unit blocks of the account with different originating country code where marked as "RESERVED_FOR_TX" from the database, so that only the desired ones were available. It would be beneficial if this was added as a filter to the unit blocks presented to the user.	
KP2 accounts/transactions setup	Article 3.7ter Cancellation - Transaction proposal/confirmation screen	Transaction proposal/confirmation screen - Article 3.7ter Cancellation Should be similar or the same as voluntary cancellation	Tested successfully with execution transaction "512189-Art 3.7ter cancellation of Kyoto Units" from PHA PT (643) to PT-270-10003435-2-42(as anquiring account.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Ambition Increase Cancellation - New Account	Create Ambition Increase Cancellation Account, only by NA, any KP registry, only one, account type code 280, applicable for CP2 only	Refer to account : PT-280-10003401-2-25	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Ambition Increase Cancellation - Allowed unit types	Ambition Increase Cancellation Account - Allowed unit types - check UC	Refer to PT-280-10003401-2-25 The NA-PT registry supports a new KP account type called Ambition Increase Cancellation Account. The account type code – 280. (second part of account number) This account type is applicable only for CP2. This constraint enforces at account opening request.(no display drop down list & display on the account number)	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Ambition Increase Cancellation - Account available transactions	No transactions can be initiated from this account, can only be an acquiring account	No transactions can be initiated from an Ambition Increase Cancellation .(the button "Propose a transaction" is not available). These accounts types are	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			only acquiring accounts.(executed transaction Ambition Increase Cancellation from a PHA (PT) to the specific account PT-280-10003401-2-25)	
KP2 accounts/transactions setup	Ambition Increase Cancellation - New transaction	- New transaction from any KP account "Ambition Increase Cancellation" (similar to Voluntary Cancellation) - Initiated by NA only - for unit types and other rules check UC	tested successfully UC_AM_70_TC_01: APPROVE ACCOUNT OPENING REQUEST Created account : PT-280-10003401-2-25	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Ambition Increase Cancellation - Transaction proposal/confirmation screen	Transaction proposal/confirmation screen - Ambition Increase Cancellation Should be similar or the same as voluntary cancellation	- executed transaction for transaction type called "Ambition Increase Cancellation" by the National Administrator (PT) from any KP account (PHA -PT-643) (the corresponding Transaction proposal/confirmation screen is displayed) This transaction had as destination account the Ambition Increase Cancellation account (PT-280-10003401-2-25)	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Export Government Accounts - CSV - add new accounts	- PPSR, Article 3.7ter Cancellation Account and Ambition Increase Cancellation account are considered "Government Accounts" and should be exported in the CSV file 'Export Government Accounts'	1. Propose and approve an ambition increase cancellation account. 2. Propose and approve an Art3.7 cancellation account. 3. Propose and approve a PPSR account. 4. Navigate to Accounts -> Export Government Accounts 5. Ensure the identifiers of the accounts created in step 1,2,3 are included in the list of accounts of step 4.	PASSED
Implementation of Unit block CSV functionality	Search unit blocks - add new CSV - des-req-21	- New CSV file containing serial numbers of all KP units held in accounts of account type (100, 120, 121) for specific unit types - Button visible for NA only in Unit Block Search screen - Contents of the CSV are the same as the existing unit block CSV	1. Navigate to Administration -> unit blocks to a registry with retirement account. 2. Click on "export KP units in KPaccounts" 3. Copy the contents of the created file 4. Ensure the contents are identical to the records returned via the following query: select end_, start_, unit_type, unit_block.* from unit_block where account_id in (select account_id from account where registry_code = 'MT' and kyoto_account_type = 'HOLDING_ACCOUNT', 'PERSON_ACCOUNT_NATIONAL_REG', 'FORMER_OPERATOR_HOLDING_ACCOUNT') and unit_type in ('CER',	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Implementation of Unit block CSV functionality	Search unit blocks - add new CSV - des-req-22	<ul style="list-style-type: none"> - New CSV file containing serial numbers of all KP units held in retirement account for specific unit types. All retirement accounts of all commitment periods - Button visible for NA only in Unit Block Search screen - Contents of the CSV are the same as the existing unit block CSV - Retirement accounts maybe of type 300 	'ERU_FROM_AAU', 'AAU', 'LCER', 'TCER'); 1. Navigate to Administration -> unit blocks to a registry with retirement account. 2. Click on "export KP units in retirement accounts" 3. Copy the contents of the created file 4. Ensure the contents are identical to the records returned when searching units blocks via the account identifier of the retirement account.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New / Fulfill notification - "Net Reversal of Storage of a CDM CCS Project"	<ul style="list-style-type: none"> - New notification type "Net Reversal of Storage of a CDM CCS Project" (type code 12) - Fulfill notification "Net Reversal of Storage of a CDM CCS Project", target account is "CCS Net Reversal Cancellation Account (type 241)" - External transfer - transferring account is any KP account from the registry (with some exceptions) - if the parameter for the acquiring account is not filled, then we cannot fulfill the notification - Unit types AAU, CER, ERU_FROM_AAU, ERU_FROM_RMU and RMU - The notification fulfillment has to be done in ONE transaction - Check that the transferring account holds enough units of notification project - Subject to 4-eyes principle, proposed by NA, approved by NA - The acquiring account must be prepopulated and cannot be changed by the user 	Executed UC_IN_012_TC_01: FULFIL NET REVERSAL OF STORAGE OF A CDM CCS PROJECT	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New / Fulfill notification "Non-submission of Verification Report for a CDM CCS Project" unit type AAU, CER, ERU, AAU	<ul style="list-style-type: none"> - New notification type "Non-submission of Verification Report for a CDM CCS Project" (code type 13) - Fulfill notification "Non-submission of Verification Report for a CDM CCS Project" creates an external transfer - Transferring account is any KP account from the registry (with some exceptions) - Acquiring account is "Non-Submission of Verification Cancellation Account (type 242)" - if the parameter for the acquiring account is not filled, then we cannot fulfill the notification - The notification fulfillment has to be done in ONE transaction - Check that the transferring account holds enough units of 	Executed UC_IN_013_TC_01: FULFIL NON SUBMISSION OF VERIFICATION REPORT FOR A CDM CCS PROJECT	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		notification project - Subject to 4-eyes principle, proposed by NA, approved by NA - The acquiring account must be prepopulated and cannot be changed by the user		
KP2 accounts/transactions setup	Modify all notification transactions to 4 eyes	Modify all notification transactions to 4 eyes	1. Connect as NA and navigate to Kyoto Protocol -> Notifications. 2. Locate an ITL Notification (in our example: Net source cancellation) and click "fulfill". 3. Enter transferring account by typing its full identifier. 4. Locate an acquiring account and enter quantity on the desired acquiring account. 5. Click "Submit" and ensure a request is created, for approval by another NA (the green confirmation box appears referencing a transaction request ID). 6. As another NA approve the transaction request. 7. If the business rules pertaining to this notification are met, then this notification is completed, otherwise it is terminated.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New account type: "ESD AAU Deposit Account"	- New account type: "ESD AAU Deposit Account" - Holds only originating CP2 AAUs - Kyoto Type 100 - only one - in any KP - if there exists a pending opening request do not allow a new one to initiate - opened by NA	Account Request 1. Login to Union Registry (Role : NA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ESD AAU Deposit Account" 3. Enter the name (ESD_AAU_NA) 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder Information" choose Account Holder is already linked to the user 6. Select Account Holder from drop-down list 7. Click on the button "Next" 8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information" 9. Select any Representative from the corresponding list 10. Click on the button "Add" 11. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request"	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>12. Click on the button "Next "</p> <p>13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on the button "next" with default value</p> <p>14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value</p> <p>Expected Results Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, and • Click the "Request id" link. • Click on "Approve" button. <p>Expected Results Union Registry receives the approval of the update request from the Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sets the status of the account type to "EUTL approved" and completes the request process. 	
KP2 accounts/transactions setup	ESD AAU Deposit Account - Allowed unit types	ESD AAU Deposit Account - Allowed unit types	The specific scenario has covered from test cases of EUCR-2575	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	EUCR-2850 ESD AAU Deposit Account - Available transactions	ESD AAU Deposit Account - Available transactions - "Retirement Transaction" available anytime from account ESD AAU Deposit Account	Tested successfully. Refer to transaction PT363	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Holdings tab of "ESD AAU Deposit Account" - display clearing values	- holdings tab of "ESD AAU Deposit Account" displays the following values: - ESD Clearing Value - AAUs to Retire - AAUs available for transfers	1. Connect as NA and navigate to an ESD AAU deposit account. 2. Navigate to its holdings. 3. Ensure a table appears at the bottom containing ESD clearing value, AAUs to retire, AAUs available for transfers.	PASSED
KP2 clearing implementation	ESD/ETS clearing values BE	ESD clearing value BE -		PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2838 "ESD Clearing Value" - Update ESD Clearing value - Finalization of AEA Transfer	- at the finalization of AEA transfers with transferring registry different than acquiring registry the ESD clearing value of the two registries is affected	1) Search transaction for the specific type 'EsdAEATransfer' 2) Search ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' with STATUS='COMPLETED' 3) check the result for the specific country "CY" (31 increase + 6 decrease)	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>The above steps describes on the following screens</p> <pre> select sum(k.tr_amount) k_amnt , sum(t.quantity)tr_amt, k.registry_code, k.action from kp2_ent_transaction_log k, transactions t where t.request_id = k.request_id and t.status_code = 'COMPLETED' and k.ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' AND K.STATUS='COMPLETED' and type='EsdAEATransfer' group by k.registry_code, k.action; </pre>	
KP2 clearing implementation	EUCR-2838 "ESD Clearing Value" - Update ESD Clearing value - Finalization of External Transfer Kyoto Units	<p>At the finalization of an "External Transfer of Kyoto units" from ESD AAU Deposit Account to ESD Central Clearing Account a RegistryEntitlementTransaction Log entity will be created with action "INCREASE" and status "COMPLETED".</p> <p>At the finalization of an "External Transfer of Kyoto units" from ESD Central Clearing Account to ESD AAU Deposit Account a RegistryEntitlementTransaction Log entity will be created with action "DECREASE" and status "COMPLETED".</p>	<p>test successfully</p> <p>refers to transaction ID NO114</p>	PASSED
KP2 clearing implementation	Update actions of "AAUs to Retire"	<p>The following actions affect the value of "AAUs to Retire".</p> <p> Transaction From Phase Record Action Status Registry EsdKPUnitsReturnAfterCompliance ESD Compliance Finalization New DECREASE COMPLETED Transferring ESD Member State Retirement ESD AAU Deposit Proposal New DECREASE PENDING Current Retirement ESD AAU Deposit Cancellation Update DECREASE REJECTED Current Retirement ESD AAU Deposit Finalization Update DECREASE COMPLETED Current </p>	<p>test successfully</p> <p>the below script check the test successfully the below screen on the related tables</p> <pre> select sum(k.tr_amount) k_amnt , sum(t.quantity)tr_amt from kp2_ent_transaction_log k, transactions t where t.request_id = k.request_id and t.status_code = 'COMPLETED' and k.ent_type_cd = 'AAUS_TO_RETIRE' AND K.STATUS='COMPLETED' and k.registry_code = 'IT'; </pre>	PASSED
KP2 clearing implementation	Calculation of "AAUs to Retire"	- value of AAUs to Retire is increased by a formula	<p>test successfully</p> <p>refer to MS-BE (see screen) - AAUst_to_Retire=0 & MS-IT (-87)</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<pre> select sum (tr_amount),registry_code, status, action from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'AAUS_TO_RETIRE' --and status ='COMPLETED' --and action = 'INCREASE' group by registry_code,registry_code , status, action; select COMP_DATE_EMISSIONS , a.account_id, a.esd_member_state, a.esd_year, d.* from ESD_COMPLIANCE_HIST ORY ch, account a, esd_compliance_dates d where ch.account_id = a.account_id and sysdate >= d.comp_closure_date and a.esd_year = d.comp_year and a.esd_member_state = 'BE'; and also test successfully the below script check the select sum(k.tr_amount) k_amnt , sum(t.quantity)tr_amt from kp2_ent_transaction_log k, transactions t where t.request_id = k.request_id and t.status_code = 'COMPLETED' and k.ent_type_cd = 'AAUS_TO_RETIRE' AND K.STATUS='COMPLETED' and k.registry_code ='IT'; (also BE) (on the corresponding tables) </pre>	
KP2 clearing implementation	footnote - Holdings screen of ESD AAU Deposit Account	footnote	1. Connect as NA and navigate to an ESD AAU deposit account. 2. Navigate to its holdings. 3. Ensure the footnote appears at the bottom: "AAUs to Retire = AAUs that correspond to ESD emissions that had not been covered by other international credits."	PASSED
KP2 clearing	New check for	- Maximum amount for	Tested successfully	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
implementation	"Retirement Transaction" from ESD AAU Deposit Account	"Retirement Transaction" from ESD AAU Deposit Account is the value of the parameter AAUs to Retire	<p>refers to ESD AAU Deposit Account of Portugal (PT-100-10003434-0-31) , which has available</p> <p>AAU (Not Subject to SOP) - 18 with the parameter value "AAU to Retire" is equal to "98"</p> <p>1) Select the transaction "Retirement"</p> <p>2) Enter the value 99 on the "Quantity to retire"</p> <p>3) Click on the button "Submit"</p> <p>Result</p> <p>The Union Registry display the following message 80757: The quantity to retire (99) must be less or equal to the value of "AAUs to Retire" for this registry (98).</p> <p>Repeat the above steps with value on the field quantity to retire "98" that equal to the value of "AAUs to Retire" for this registry (98).</p> <p>Result : The request is submitted successfully</p> <p>Notice: we suggest to discuss if we need to enhancement the current implementation with new check on the the field quantity in order to retire must be less or equal to the value of available units of the ESD AAU Deposit Account</p>	
KP2 clearing implementation	Retirement transaction from ESD AAU Deposit account proposal/finalization	<p>Retirement transaction from ESD AAU Deposit account proposal/finalization should do the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - value AAUs to Retire is decreased when retirement transaction is initiated (a pending value will be kept) - NA may choose AAUs that are "subject to SOP" or "not subject to SOP", both must be visible on screen 	Refer to transaction PT-363.	PASSED
KP2 clearing implementation	Calculation of "AAUs Available for Transfers"	- calculation method of value "AAUs Available for Transfers"	<p>a1. sum the calculation with the ent_type_cd = 'AAUS_AVAILABLE_FOR_TRANSFERS'</p> <p>select sum (tr_amount),registry_code, status, action from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd =</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>'AAUS_AVAILABLE_FOR_TRANSFERS'</p> <p>group by registry_code, registry_code , status, action;</p> <p>a2. calculation emission (see field COMP_DATE_EMISSION)</p> <p>select COMP_DATE_EMISSIONS , a.account_id, a.esd_member_state, a.esd_year, d.* from ESD_COMPLIANCE_HIST ORY ch, account a, esd_compliance_dates d where ch.account_id = a.account_id --and sysdate >= d.comp_closure_date and a.esd_year = d.comp_year and a.esd_member_state = 'GB';</p>	
KP2 accounts/transactions setup	New check to be added to Cancellation, Internal Transfers, External Transfers initiated from ESD AAU Deposit Account	- new check to be added to Cancellation, Internal Transfers, External Transfers initiated from ESD AAU Deposit Account	<p>test successfully</p> <p>1. external transfer from PT ESD AAU Deposit Account ----> any registry parameteAAUs available for Transfers 49219 80758: The quantity (49220) must be less or equal to the value of "AAUs Available for Transfer" for this registry (49219). & also cancellation with 80000: The amount 49220 of AAU is not available in the account: 10003434 80758: The quantity (49220) must be less or equal to the value of "AAUs Available for Transfer" for this registry (49219).</p>	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Creation of ESD AAU Deposit Account - initialize various values	<p>- Values of "AAUs to Retire" and "AAUs available for transfers" must be initialized based on all existing ESD transactions</p> <p>- ESD Clearing Values are 0 by default</p>		PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New Account Type "ESD Central Clearing Account"	<p>- new Account Type "ESD Central Clearing Account"</p> <p>- holds only originating CP2 AAUs</p> <p>- Kyoto Type 100</p> <p>- opened in EU KP registry</p> <p>- opened by CA</p>	<p>Account Request</p> <p>1. Login to Union Registry (Role : CA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ESD Central Clearing Account" 3. Enter the name (ESD_CCA). Ensure only CP2 can be chosen. 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Information" choose Account Holder is already linked to the user</p> <p>6. Select Account Holder from drop-down list</p> <p>7. Click on the button "Next"</p> <p>8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information"</p> <p>9. Select any Representative from the corresponding list</p> <p>10. Click on the button "Add"</p> <p>11. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request"</p> <p>12. Click on the button "Next "</p> <p>13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on the button "next" with default value</p> <p>14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value</p> <p>Expected Results</p> <p>Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, and • Click the "Request id" link. • Select the Request , • Claim the specific request, and • Click on "Approve" button. <p>Expected Results</p> <p>Union Registry receives the approval of the update request from the Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sets the status of the account type to "EUTL account approval" and completes the request process. • The account is created for CP2. 	
KP2 clearing	Checks looking	Checks looking parameter	test successfully	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
implementation	parameter "AAUs Available for Transfer" should allow transfers from MS ESD Deposit Account to ESD Central Clearing Account	"AAUs Available for Transfer" should allow transfers from MS ESD Deposit Account to ESD Central Clearing Account	refers to transaction ID NO114	
KP2 clearing implementation	EUCR-2838 "ESD Clearing Value" - Transaction finalization of transfer from ESD AAU Deposit to ESD Central Clearing Account	- Finalization of transactions from MS ESD AAU Deposit Accounts to ESD Central Clearing Account, the ESD Clearing Value of the ESD AAU Deposit Account will increase with the value of the transaction - exceptions may exist!	test successfully refer to transaction ID NO114	PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2850 ESD Central Clearing Account to an ESD AAU Deposit - allowed transfers	- For a given MS transfers from ESD Central Clearing Account to an ESD AAU Deposit Account is allowed	*Test Case* 1. Log in EU as NA 2. Transfer AAU units from ESD Central Clearing 1000 3408 to ESD AAU Deposit 10003404. 3. Check transferred units.	PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2838 "ESD Clearing Value" - Transaction finalization of transfer from ESD Central Clearing to ESD AAU Deposit Account	- Finalization of transfers from ESD Central Clearing Accounts to an ESD AAU Deposit Account, the ESD Clearing Value of the respective ESD AAU Deposit Account is decreased with the quantity of the transaction	test successfully refer to transaction id EU1218401	PASSED
KP2 clearing implementation	Calculation of "ESD Clearing Value"	ESD Clearing value is impacted by AEA transfers between ESD Compliance accounts belonging to different MS Transaction finalization, Transaction proposal CHECKS	test successfully as below a1.sum the calculation select sum (tr_amount),registry_code from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' and status ='COMPLETED' and action = 'INCREASE' group by registry_code; a2. sum the calculation (decrease) select sum (tr_amount),registry_code from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' and status ='COMPLETED' and action = 'DECREASE' group by registry_code;	PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2838 Transfers of AAUs from and to ESD Central Clearing Account	Transfers of AAUs from and to ESD Central Clearing Account - transaction proposal, transaction finalization	Tested successfully as duplicate of issue EUCR-2600	PASSED
KP2 clearing implementation	New ESD Clearing Screen showing various values / comments - add footer	- new clearing page showing various values / comments	*Test Case* 1. Log in IS registry as NA 2. In Kyoto Protocol, ESD Accounting And Clearing for CP2, check that these labels exist: - Negative ESD Clearing Value: The Member-State needs to send AAUs to the ESD Central Clearing Account	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			- Positive ESD Clearing Value: The Member-State needs to receive AAUs from the ESD Central Clearing Account	
KP2 clearing implementation	No blocking for transfers from and to ESD Central Clearing Account	- no blocking for transfers from and to ESD Central Clearing Account - transactions are manual	<p>*Test Case 1*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. Transfer CP2 AAU from 10003408(clearing) to 296 3. Check transaction is completed and units are transferred <p>*Test Case 2*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. Transfer CP2 AAU from 296 to 10003408 3. Check transaction is completed and units are transferred 	PASSED
KP2 clearing implementation	New Account Type "ETS AAU Deposit Account"	- new Account Type "ETS AAU Deposit Account" - holds originating CP2 AAUs - Kyoto type 100 - only one open - if pending cannot create new request - open only in NO, LI, EU - only NA can open this account or CA for EU	The specific scenario also covers the EUCR-2602 Account Request <ol style="list-style-type: none"> 1. Login to Union Registry (Role : CA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ETS AAU Deposit Account" 3. Enter the name (ETS_AAU) 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder Information" choose Account Holder is already linked to the user 6. Select Account Holder from drop-down list 7. Click on the button "Next" 8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information" 9. Select any Representative from the corresponding list 10. Click on the button "Add" 11. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request" 12. Click on the button "Next " 13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on the button "next" with default value 14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Expected Results Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, and • Click the "Request id" link. • Click on "Approve" button. <p>Expected Results Union Registry receives the approval of the update request from the Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sets the status of the account type to "EUTL approved" and completes the request process. 	
KP2 clearing implementation	ETS AAU Deposit Account - Allowed unit types	ETS AAU Deposit Account - Allowed unit types	<p>Account Request</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Login to Union Registry (Role : CA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ETS AAU Deposit Account" 3. Enter the name (ETS_AAU) 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder Information" choose Account Holder is already linked to the user 6. Select Account Holder from drop-down list 7. Click on the button "Next" 8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information" 9. Select any Representative from the corresponding list 10. Click on the button "Add" 11. At the screen choose the"Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request" 12. Click on the button "Next " 13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>the button "next" with default value</p> <p>14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value</p> <p>Expected Results</p> <p>Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, and • Click the "Request id" link. • Click on "Approve" button. <p>Expected Results</p> <p>Union Registry receives the approval of the update request from the Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sets the status of the account type to "EUTL approved" and completes the request process. 	
KP2 clearing implementation	EUCR-2850 ETS AAU Deposit Account - Allowed transactions	ETS AAU Deposit Account - Allowed transactions - Retirement transaction available from ETS AAU Deposit Account	<ol style="list-style-type: none"> 1. Navigate to an ETS AAU deposit account which holds KP units. 2. Ensure retirement transaction is available. 3. Refer to EU1218341 	PASSED
KP2 clearing implementation	New screen - ETS Accounting and Clearing for CP2 + JBPM to transfer to EUTL	<ul style="list-style-type: none"> - new ETS screen Accounting and Clearing for CP2 - displays value - if the user has the upd role, can update that value (CA can update for EU, NO, LI) - CA only can view values for all registries including NO & LI. - New JBPM to transfer ETS Clearing Values to EUTL - values must not be saved unless an OK is received from EUTL (like account exclusion) 	<p>see attached file related to TC_CL_020_MODIFY_ETS_CLEARING_CP2_INFO</p>	PASSED
KP2 clearing implementation	Holdings tab of ETS AAU Deposit Account - show the value of ETS Clearing Value	<ul style="list-style-type: none"> - holdings tab of ETS AAU Deposit Account must show the value of ETS Clearing Value 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connect as NA and navigate to ETS AAU Deposit Account of the registry. 2. Navigate to account holdings. 3. Ensure that below the account holdings a table appears containing Initial and Current ETS Clearing Value 	PASSED
KP2 clearing implementation	ETS Clearing values are default = 0	ETS Clearing values are default = 0		PASSED
KP2 clearing implementation	New account "ETS Central Clearing	- new account "ETS Central Clearing Account for CP2"	The specific scenario also covers the EUCR-2608.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	Account for CP2"	<ul style="list-style-type: none"> - holds originating CP2 AAUs - Kyoto type 100 - created only in EU - opened by CA 	<p>Account Request</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Login to Union Registry (Role : CA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ETS Central Clearing Account for CP2" 3. Enter the name (ETS_CCA_CP2) 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder Information" choose Account Holder is already linked to the user 6. Select Account Holder from drop-down list 7. Click on the button "Next" 8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information" 9. Select any Representative from the corresponding list 10. Click on the button "Add" 11. At the screen choose the"Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request" 12. Click on the button "Next " 13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on the button "next" with default value 14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value <p>Expected Results Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, and • Click the "Request id" link. • Click on "Approve" button. <p>Expected Results Union Registry receives the approval of the update request from the</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sets the status of the account type to "EUTL approved" and completes the request process. 	
KP2 clearing implementation	ETS Central Clearing Account for CP2 - Allowed unit types	ETS Central Clearing Account for CP2 - Allowed unit types	<p>Account Request</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Login to Union Registry (Role : CA) Go to «Accounts»- «Account Request» to open a new account. 2. At the screen «Account Opening Account Details» choose theType "ETS Central Clearing Account for CP2" 3. Enter the name (ETS_CCA_CP2) 4. Click on the button "Next" 5. At the screen "Account Opening Account Holder Information" choose Account Holder is already linked to the user 6. Select Account Holder from drop-down list 7. Click on the button "Next" 8. At the screen choose the "Account Opening - Authorised Representative Information" 9. Select any Representative from the corresponding list 10. Click on the button "Add" 11. At the screen choose the"Account Opening - Authorised Representatives Linked to Creation Request" 12. Click on the button "Next " 13. At the screen "Account Opening - Authorized Representatives - click on the button "next" with default value 14. At the screen " Account Opening - Additional Authorized Representatives" with default value <p>Expected Results Union Registry validates the entered data and displays the request id. Forwards the request for approval.</p> <p>Approval Request</p> <ul style="list-style-type: none"> • Login to Union Registry (as nadmin1) • Select the Task List page, • Claim the specific request, 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			and • Click the "Request id" link. • Click on "Approve" button. Expected Results Union Registry receives the approval of the update request from the Administrator, forwards the request to EUTL, receives the approval from EUTL and: • Sets the status of the account type to "EUTL approved" and completes the request process.	
KP2 clearing implementation	EUCR-2850 ETS Central Clearing Account for CP2 - Allowed transactions	ETS Central Clearing Account for CP2 - Allowed transactions	*Test Case* 1. Log in EU as NA 2. In Accounts panel choose ETS Central Clearing account type, and Search 3. In available transactions below types should exist: "Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER" and "Transfer to SOP for First External Transfer"	PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2839 Transaction finalization for ETS AAU Deposit Account to ETS Central Clearing Account must increase the value of ETS Clearing Value	- Finalization of transfers from ETS AAU Deposit Account to ETS Central Clearing Account must increase the value of ETS Clearing Value	test successfully. Refers to transaction EU1218382 see attached file increase ETS Clearing parameter	PASSED
KP2 clearing implementation	Transfers between ETS Central Clearing Account and ETS Deposit Account and the reverse will be allowed and they will ignore ETS Clearing Values	- All transfers between ETS Central Clearing Account and ETS Deposit Account and the reverse will be allowed and they will ignore ETS Clearing Values		PASSED
KP2 clearing implementation	Transfers to/from ETS Central Clearing Account and ETS AAU Deposit Account will not be blocked by ETS Clearing Value	Transfers to/from ETS Central Clearing Account and ETS AAU Deposit Account will not be blocked by ETS Clearing Value		PASSED
KP2 clearing implementation	EUCR-2839 Transaction finalization from ETS Central Clearing Account to ETS AAU Deposit Account decreases the value of ETS Clearing value	- Finalization of transfer from ETS Central Clearing Account to ETS AAU Deposit Account decreases the value of ETS Clearing value	test successfully Refers to corresponding accounts EU-100-10003407-0-76 ETS AAU DEPOSIT EU-100-10003403-0-96 ETS Central Clearing Account for CP2 execution the below transactions EU1218344 (2 units) EU1218346 (1 unit) results check the print screen	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
KP2 clearing implementation	Calculation of "ETS Clearing Value"	ETS clearing value is affected by transfers of AAUs from and to the ETS Central Clearing Account	<p>test successfully</p> <p>step1 execution two transaction from ETS AAU DEPOSIT(EU-100-10003407-0-76) to ETS Central Clearing Account for CP2 (EU-100-10003403-0-96) (2 units) and reverses</p> <p>step 2 checks the transfers amounts select sum (tr_amount),registry_code, action from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ETS_CLEARING_VALUE' and status ='COMPLETED'group by registry_code,action; 2 records (2 units - increase & 1 unit decreases) select * from KP2_REGISTRY_ENTITLEMENT where ent_type_cd = 'ETS_CLEARING_VALUE' (there is no exist record)</p> <p>step 3 checks the corresponding screen (see attached file)</p>	PASSED
Enable cancellations from Aviation Surrender Set-Aside	Cancellation transaction from Aviation Surrender Set-Aside for CERs and ERUs will be allowed without any time limit	- Cancellation from Aviation Surrender Set-Aside for CERs and ERUs will be allowed without any time limit	<p>Tested successfully.</p> <p>Refer to transaction EU1218347.</p>	PASSED
Ensure CER, ERU units become ESD ineligible after the lapse of the relevant config parameter	ESD related transaction checks - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	ESD related transaction checks - after config param "End of Carry-Over CP1 -> CP2" all CERs, ERUs, ICERs, tCERs will become ESD ineligible	<p>1. Set the configuration parameter carry.over.end.date to a date later than current server date.</p> <p>2. Upload in ESD registry -> ESD Eligibility List upload a General list containing projects and unit types.</p> <p>3. Locate an account in a registry containing the projects/unit types contained in the list uploaded in step 2.</p> <p>4. Ensure the uploaded unit type/project contains "Limit 1" in column "ESD Eligibility"</p> <p>5. Update the parameter set in step 1 to a past date.</p> <p>6. Wait 5 minutes.</p> <p>7. Repeat step 4 and ensure the holdings contained in the list do NOT contain a reference to a list type.</p>	PASSED
Translations	Duplicate i18n entries	The following entries in messages.properties have duplicate values.		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>"Your request to update your mobile phone number has been recorded with identifier"</p> <p>*</p> <p>info.message.update.mobile.number.request.submitted</p> <p>*</p> <p>info.message.update.mobile.number.request.submitted.detail</p> <p>"Your request to update your mobile phone number has not been submitted, because there is a pending personal details update request for this user"</p> <p>*</p> <p>info.message.update.mobile.number.request.pending</p> <p>*</p> <p>info.message.update.mobile.number.request.pending.detail</p> <p>This fact causes confusion to the client, who considers that two different messages have the same text. Actually, these texts are not two separate messages; the first key is the summary and the second key is the details of the same message.</p> <p>These entries are used as error messages inside /EUCR/euc-ui/src/main/webapp/index.xhtml , where it is clear that the message details are ignored:</p> <pre>{code:title=index.xhtml borderStyle=solid} <p:messages id="errors" globalOnly="true" showSummary="true" showDetail="false"/> {code}</pre>		
KP2 accounts/transactions setup	Check 80000 - Add SOP flag - bring up to date	<p>Check 80000 - Add SOP flag - bring up to date</p> <p>check how TransactionServicesBean.reserveUnitsAutoSelected reserves unit blocks. This check must be in synch with that method. Most probably must use constructSelectionCriteria (change to public) and then selectUnitBlocks as the reserveUnitsAutoSelected</p> <p>Various flags regarding esd are missing also.</p>	<p>*Test Cases*</p> <p>1. Log in PT as NA</p> <p>2. Check for all transaction types(see comment), proposal and approval phase, that there are no errors/red screens.</p>	PASSED
Addition of account type as possible destination for issuance	Acquiring Accounts list in Issuance screen - Add ESD AAU Deposit account	ESD AAU Despotit accounts must be added in the drop down of issuance screen	<p>*Test Case 1*</p> <p>1. Log in EU, as NA</p> <p>2. Make sure account(ESD AAU Deposit) 10003404 exists</p> <p>3. In Issuance the above should exist in drop-down</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			list	
Correction in issuance screen	Red Screen - While trying to cancel an issuance of AAU/RMU units	Red Screen - While trying to cancel an issuance of AAU/RMU units unblockIssuanceByCancellingUsersRequest does not have code to handle cancellation of issuance of AAU/RMU units, only allowances.	*Test Case 1* - RMUs 1. Log in Latvia Registry 2. In Kyoto Protocol -> Issuance, select CP2 and account 551 3. Select radiobutton of RMU-Afforestation(AR) and submit 2 units issuance 4. Redirect to Issuance page, check again same radiobutton radiobutton of RMU-Afforestation(AR), and make sure input field is not editable 5. Check anotherRMU radiobutton and make sure to get error: "80300: There can exist no other pending transaction with the same type in the hosting registry" *Test Case 2* - AAUs Repeat above steps in RO registry, account 666 and AAU units issuance(step 3).	PASSED
Correction in KP2 entitlements CSV export	KP2 Entitlements - CSV export should include all rows	This applies to Conversion screen, where a dynamic table with pager is used.	*Test Case 1* 1. Log in EU as CA 2. In KP2 Entitlements, check exported CSV for Conversion and another section, with UI info 3 . All rows should be the same.	PASSED
Correction in Transfer to SOP transaction	After submitting a transfer to SOP for first external transfer, user can submit another one	1. Submit a Transfer to SOP for first ext transf 2. Sign in ECAS 3. When returning in the screen shown in the attachment, user can submit another transfer to SOP for first ext transf	1. Submit a Transfer to SOP for first ext transf 2. Sign in ECAS 3. When returning in the screen enter another value and click "submit". 4. The validation rule appears: "The proposal cannot proceed, because its preconditions failed. Please retry starting from the holdings tab." and the second transaction cannot be submitted.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	New check in Cancellation transactions	According to UCS.13 - Holdings and Transfers v2.60.docx: bq. It is not permitted to cancel AAUs more than the quantity "AAUs available for Transfer" This check is involved in the following use cases: * UC_HT_070: CANCEL KYOTO UNITS * UC_HT_071: PERFORM MANDATORY CANCELLATION OF KYOTO UNITS * UC_HT_072: PERFORM AMBITION INCREASE CANCELLATION * UC_HT_073: PERFORM ART3.7TER CANCELLATION	test successfully the UC_TF_070_TC_01: CANCEL KYOTO UNITS for the following cancellation types Voluntary Cancellation UC_TR_071_TC_01: Mandatory cancellation is available from Excluded account for Mandatory cancellation UC_TR_071_TC_01: Ambition Increase Cancellation is available from Excluded account Ambition Increase Cancellation UC_TR_071_TC_01: Art 3.7ter Cancellation is	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>available from Excluded account</p> <p>the AAUs units of cancellation < = current units for CP2 & < = the value of parameter of AAUs available for Transfer for specific country</p>	
KP2 accounts/transactions setup	Transfer to PPSR: cannot confirm transaction	<p>If I transfer from PPSR --> to PPSR and enter quantity = -5, quantity = 5.5 and click confirm, there is an orange error message</p> <p>If I then re-try and enter quantity = 1 I cannot click confirm.</p>	<p>1. Connect as NA and propose a transfer PPSR --> PPSR</p> <p>2. Enter quantity = -5, quantity = 5.5 and click confirm, there is an orange error message</p> <p>3. Enter value 1 and click submit.</p> <p>The transaction is submitted normally.</p>	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Allow only one mandatory canc. account and one volunt canc. account is allowed per registry per CP		<p>*Test Case*</p> <p>1. Log in registry as NA</p> <p>2. a. If mandatory and cancellation accounts do not exist, make sure only one of each is created for each CP.</p> <p>2. b. If mandatory and cancellation accounts exist already, make sure no second for each type and CP, can be created</p>	PASSED
KP2 clearing implementation	New screen - ESD Accounting and Clearing for CP2	<p>New screen for CA - Display all ESD Clearing Values</p> <p>UC does not mention the location of the screen nor the permission. To be defined at implementation.</p>	<p>1. Connect as EU-CA.</p> <p>2. Navigate to ESD accounting and clearing for CP2.</p> <p>3. Ensure the screen shows the columns: "ESD Clearing Value", "AAUs to Retire" and "AAUs Available for Transfers".</p>	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs - Add Originating Country Code	<p>In order to be precise about ITL check 5115 and avoid sending wrongly marked units to CDM, in transaction Transfer to SOP for First External Transfer of AAUs Originating Country Code must be added in the filter of units and be equal to the transferring registry.</p> <p>(ITL check 5115: AAUs transferred to the SOP Adaptation Fund account must be AAUs that have never been transferred and have been issued by the Party concerned.)</p>	<p>Tested successfully.</p> <p>1. Locate an account with CP2 AAUs.</p> <p>2. Query its unit blocks via the query: select (end_ - start_ + 1), unit_block.* from unit_block where account_id = (select account_id from account where identifier = 10003336) and unit_type = 'AAU' order by last_modified_time desc;</p> <p>3. Switch the originating country code to another country and ensure this quantity is not available for Transfer to SOP for first external transfer update unit_block set originating_country_code = 'GB' where ID = 562002;</p> <p>4. If all such units get another originating country code then this transaction is not available.</p> <p>5. Restore the originating country code to the country</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>of the current user and ensure the transaction is available again and the unit blocks are available to be transacted.</p> <p>The above test is only applicable to CP2 AAU units. All other units are irrelevant to this test.</p>	
KP2 accounts/transactions setup	Issuance of CP2 units add extra check for AAU related accounts	<p>A check must be added to the check package "Issuance of Kyoto units 1-0" which will check that issuance to AAU Account or ESD AAU Deposit Account are valid unit types for those two accounts.</p> <p>Check if 7029 can be added or some similar check must be created.</p>	<p>1. Connect as NA and perform an issuance to PHA.</p> <p>2. Repeat issuing to ESD AAU deposit account</p> <p>3. Repeat issuing to AAU account</p> <p>Ensure all transactions are completed.</p> <p>All succeeded for EU (EU1218368, EU1218367, EU1218366)</p>	PASSED
"Kyoto Protocol Public Reports" configuration for Malta	If I click on link "Kyoto Protocol Public Reports" from the Home page of Malta I get error (pending configuration)		<p>Tested successfully. Redirection is performed without errors.</p> <p>Note: CSRF Guard configuration is necessary if the file is new.</p>	PASSED
Correction in Conversion B messages	Mutually exclusive messages for Conversion B	When Converting with Conversion B and entitlement = 49 and I enter quantity = 50 then I get two messages for the same quantity.	<p>1. Locate an account which is able to receive a Conversion B.</p> <p>2. The holdings of the account are 100 and the entitlements 49.</p> <p>3. Enter 999 as transaction quantity and click Next.</p> <p>4. Ensure the validation rule 82108 appears only.</p>	PASSED
KP2 clearing implementation	Update actions of "ESD Clearing Value"	<p>The following actions affect the value of "ESD Clearing Value".</p> <p> Transaction From To Phase Record Action Status Registry </p> <p> EsdAEATransfer ESD Compliance - Finalization New DECREASE COMPLETED Transferring ESD Member State </p> <p> EsdAEATransfer ESD Compliance - Finalization New INCREASE COMPLETED Acquiring ESD Member State </p> <p> EsdReversalAEATransfer ESD Compliance - Finalization New DECREASE COMPLETED Transferring ESD Member State </p> <p> EsdReversalAEATransfer ESD Compliance - Finalization New INCREASE COMPLETED Acquiring ESD Member State </p> <p> Internal Transfer ESD AAU Deposit ESD Central Clearing Finalization New INCREASE COMPLETED Transferring </p> <p> Internal Transfer ESD Central</p>	<p>test successfully as below</p> <p>a1. sum the calculation select sum (tr_amount), registry_code from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' and status = 'COMPLETED' and action = 'INCREASE' group by registry_code;</p> <p>a2. sum the calculation (decrease) select sum (tr_amount), registry_code from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ESD_CLEARING_VALUE' and status = 'COMPLETED' and action = 'DECREASE' group by registry_code;</p> <p>c. a1 - a2</p> <p>see attached file</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
KP2 clearing implementation	Update actions of "ETS Clearing Value"	Clearing ESD AAU Deposit Finalization New DECR EASE COMPLETED Acquiring The following actions affect the value of "ETS Clearing Value". Transaction From To Phase Record Action Status Registry Internal Transfer ETS AAU Deposit ETS Central Clearing Finalization New INCR EASE COMPLETED Transferring Internal Transfer ETS Central Clearing ETS AAU Deposit Finalization New DECR EASE COMPLETED Acquiring	test successfully the following test cases a. creation two accounts EU-100-10003407-0-76 ETS AAU DEPOSIT EU-100-10003403-0-96 ETS Central Clearing Account for CP2 b. execution two transactions b1 request& transaction_id : 512293 & EU1218344 (transfers 2 units from ETS AAU DEPOSIT --> ETS CENTRAL CLEARING) b2 request& transaction_id :512298 --- EU1218346 (transfers 1 units from ETS CENTRAL CLEARING -> ETS AAU DEPOSIT -->) EU-100-10003403-0-96 (1) to EU-100-10003407-0-76 as nadmin1 After completion the above transaction , checks the table kp2_ent_transaction_log select sum (tr_amount),registry_code, action from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'ETS_CLEARING_VALUE' group by registry_code,action; --> exists 2 records based on the business rule (3.7.2) The value of the parameter ETS Clearing value = 2-1 = 1 check corresponding screen see attached file	PASSED
KP2 clearing implementation	Update actions of "AAUs Available for Transfers"	The following actions affect the value of "AAUs Available for Transfers". Transaction From Phase Record Action Status Registry EsdAEADeletionAfterCompliance ESD Compliance Finalization New INCREASE COMPLETED Transferring ESD Member State EsdAEADeletionAfterOverallocation ESD Compliance Finalization New INCREASE COMPLETED Transferring ESD Member State EsdKPUnitsReturnAfterCompliance ESD Compliance Finalization New INCREASE COMPLETED Transferring ESD Member State	Test case 1) Search request_id from the table kp2_ent_transaction_log select * from kp2_ent_transaction_log WHERE ent_type_cd = 'AAUS_AVAILABLE_FOR_TRANSFERS' AND STATUS='COMPLETED' and registry_code ='CY'; 2) check the type of the specific transaction select * from transactions where request_id =224782; /*EsdAEADeletionAfterCompliance*/ select * from transactions	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		Cancellation ESD AAU Deposit Proposal New DECRE ASE PENDING Transferring Cancellation ESD AAU Deposit Cancellation Update D ECREASE REJECTED Transfe rring Cancellation ESD AAU Deposit Finalization Update DE CREASE COMPLETED Transf erring Internal Transfer ESD AAU Deposit Proposal New DECRE ASE PENDING Transferring Internal Transfer ESD AAU Deposit Cancellation Update D ECREASE REJECTED Transfe rring Internal Transfer ESD AAU Deposit Finalization Update DE CREASE COMPLETED Transf erring External Transfer ESD AAU Deposit Proposal New DECRE ASE PENDING Transferring External Transfer ESD AAU Deposit Cancellation Update D ECREASE REJECTED Transfe rring External Transfer ESD AAU Deposit Finalization Update DE CREASE COMPLETED Transf erring	where request_id =224783; /*EsdAEADeletionAfterCom pliance*/ 3) check the action & amount of the action between transaction table & kp2_entitlement table select sum(k.tr_amount) k_amnt , sum(t.quantity)tr_amt, k.registry_code from kp2_ent_transaction_log k, transactions t where t.request_id = k.request_id and t.status_code = 'COMPLETED' and k.ent_type_cd = 'AAUS_AVAILABLE_FOR_ TRANSFERS'AND K.STATUS='COMPLETED' group by k.registry_code;	
KP2 clearing implementation	Translation - Mandatory Cancellation missing	see attached file (translation issue)	Translation appears correctly in transaction types.	PASSED
KP2 clearing implementation	ETS Central Clearing & ESD Central Clearing are not valid accounts for Cancellations	ETS Central Clearing & ESD Central Clearing are not valid accounts for Cancellations	1. Ensure Mandatory cancellation and Ambition increase cancellation accounts have been created for EU registry. 2. Navigate to PHA of EU (which has some KP units) and ensure Mandatory cancellation and Ambition increase cancellation are available transaction types. 3. Navigate to ETS Central Clearing (which has some KP units) and ensure Mandatory cancellation and Ambition increase cancellation are NOT available transaction types. 4. Navigate to ESD Central Clearing (which has some KP units) and ensure Mandatory cancellation and Ambition increase cancellation are NOT available transaction types.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	All new 8.0.x accounts are Kyoto Accounts	All five accounts added in 8.0.1 & 8.0.2 will be Kyoto Account: AAU Account ETS AAU Deposit Account ETS Central Clearing Account ESD AAU Deposit Account ESD Central Clearing Account In ETSAccountTypeEnum a	1. Connect as NA of Norway 2. Request an AAU account, an ETS AAU deposit account, an ESD AAU deposit account 3. As another NA approve them 4. Note the identifiers and	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		new boolean needs to be added and return true for NONE and those five accounts. a new method isKPAccount will be added in the enumeration.	locate them in the database. 5. Ensure in the database that the hosting registry of all three accounts is Norway. Repeat for Liechtenstein.	
KP2 accounts/transactions setup	Allowed transactions of KP2 accounts	<p>Parent ticket for allowed transactions of all new KP2 account types.</p> <p>Transactions which a KP2 account can launch:</p> <p>{panel:title=PPSR account} Kyoto Specific: * Retirement * Transfer AAU to PPSR account {panel}</p> <p>{panel:title=AAU Account} Regular Transfers: * Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER</p> <p>Destruction of Units: * Voluntary cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Mandatory cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Art 3.7ter cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Ambition increase cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER</p> <p>Kyoto Specific: * Retirement * Transfer to SOP for First External Transfer {panel}</p> <p>{panel:title=ESD AAU Deposit Account}</p> <p>Regular Transfers: * Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER</p> <p>Destruction of Units: * Voluntary cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Mandatory cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Art 3.7ter cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Ambition increase cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER</p> <p>Kyoto Specific: * Retirement</p>	The transactions mentioned in this issue's sub-tasks have been tested successfully.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>* Transfer to SOP for First External Transfer {panel}</p> <p>{panel:title=ESD Central Clearing Account} Regular Transfers: * Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER</p> <p>Kyoto Specific: * Transfer to SOP for First External Transfer {panel}</p> <p>{panel:title=ETS AAU Deposit account} Regular Transfers: * Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER</p> <p>Destruction of Units: * Voluntary cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Mandatory cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Art 3.7ter cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER * Ambition increase cancellation of AAU, RMU, CER, ERU, ICER and tCER</p> <p>Kyoto Specific: * Retirement * Transfer to SOP for First External Transfer {panel}</p> <p>{panel:title=ETS Central Clearing Account for CP2} Regular Transfers: * Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER</p> <p>Kyoto Specific: * Transfer to SOP for First External Transfer {panel}</p> <p>{panel:title=Ambition increase cancellation account} No available transactions {panel}</p> <p>{panel:title=Voluntary cancellation account} No available transactions {panel}</p> <p>{panel:title=Mandatory cancellation account} No available transactions {panel}</p> <p>{panel:title=Art3.7 Cancellation account} No available transactions</p>		

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		{panel}		
KP2 accounts/transactions setup	Red Screen - ETS AAU Deposit Account		This issue has been resolved in the context of EUCR-2604.	PASSED
Integration of new ECAS client	Upgrade ECAS Client to latest version 4.6.0		Transactions were signed normally using the new client. Login was performed normally.	PASSED
Addition of time zone in transaction lists	UC comment: CET to appear in transaction dates and times	CLIMA confirmed that the time and "CET" (or the server time zone if this is more correct?) should be added in the transaction search screen.	Tested successfully. 1. Connect as NA and navigate to Accounts --> Transactions. 2. Ensure all references to time are in the format DD/MM/YYYY HH:MM plus the server time zone acronym. 3. Ensure this covers: Transaction details page Transaction status history Transaction details page – Request details Transaction PDF 4. Switch to ESD registry; ensure the same holds for: ESD transactions ESD entitlement transactions	PASSED
Disable fulfillment of a deprecated ITL notificationb	Notification Carry-Over - Hide button Fulfill	Notification - Carry Over button "Fulfill" should be invisible	Tested successfully. 1. Connect as EU NA and navigate to Kyoto Protocol -> ITL notifications. 2. Locate a notification of type "unit carry over" which is Incomplete. 3. Click on this notification; ensure the button "Fulfill" does not appear.	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	View Account - Close/Suspend/etc buttons do not work if user arrives from screen other than account search	View Account - Close/Suspend/etc buttons do not work if user arrives from screen other than account search If a user navigates to Transaction Search, then clicks on an account and then clicks "Suspend" an error 404 appears. The buttons only work if the user navigates from "Account Search" to the account.		PASSED
KP2 accounts/transactions setup	KP2 New notifications should create Cancellation Transaction Request + run 4-0 checks	KP2 New notifications should create Cancellation Transaction Request + run 4-0 checks	1. Connect as NA and locate an ITL notification 2. Request to fulfill the ITL notification 3. Copy the request ID 4. Query the transaction request as follows: select * from transaction_request where request_id =512442 ; 5. Ensure that the column TRANSACTION_TYPE of the record of step 4 is CancellationKyotoUnits.	PASSED
KP2 clearing implementation	ESD Clearing Values - NA can see values	ESD Clearing Values - NA can see values for ALL registries	1. Connect as NA 2. Navigate to "ESD	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	for ALL registries	<p>which is not correct.</p> <p>The NA should see only see values for his own registry.</p>	<p>accounting and clearing for CP2" of NO, LI</p> <p>3. Ensure only one row appears, pertaining to the current registry.</p> <p>4. For any other registry (PT, DE, GR, FR, RO etc.), also this menu entry does appear for NA, SD, SDAgent.</p> <p>5. For EU-CA, the menu entry appears, and the screen contains all registries.</p>	
KP2 clearing implementation	ETS Clearing Values - SD, SD Agent, NA Auditor can see values for ALL registries	<p>ETS Clearing Values - SD, SD Agent, NA Auditor can see values for ALL registries</p> <p>Those roles should only see values for their own registry only.</p>	<p>1. Connect as NO-NA, NO-SD, NO-SDA</p> <p>2. Navigate to ETS-->ETS Accounting and Clearing for CP2</p> <p>3. Ensure only the values for Norway appear.</p> <p>Repeat as LI-NA, LI-SD, LI-SDA</p>	PASSED
KP2 clearing implementation	AAUS_TO_RETIRE (MS-BE)	<p>During the testing of EUCR-2584, we have identified a different approach on the calculation of the parameter AAUS_TO_RETIRE</p> <p>The below scripts include the calculation on the db level</p> <pre>select sum (tr_amount),registry_code, status, action from kp2_ent_transaction_log where ent_type_cd = 'AAUS_TO_RETIRE' --and status = 'COMPLETED' --and action = 'INCREASE' group by registry_code,registry_code, status, action;</pre> <pre>select COMP_DATE_EMISSIONS, a.account_id, a.esd_member_state, a.esd_year, d.* from ESD_COMPLIANCE_HISTORY ch, account a, esd_compliance_dates d where ch.account_id = a.account_id --and sysdate >= d.comp_closure_date and a.esd_year = d.comp_year and a.esd_member_state = 'BE';</pre> <p>the attached screen the display info from corresponding screen</p>	<p>Check the calculation of parameter AAUS_TO_RETIRE</p> <p>1)Login to Union Registry as (be- no)</p> <p>2)User navigate to menu Kyoto Protocol ---> ESD Accounting and Clearing for CP2</p> <p>2) Check the value of AAUS_TO_RETIRE</p> <p>3) Execute transaction (Retirement) for more value on the pararameter AAUS_TO_RETIRE (step 2)</p>	PASSED
KP2 accounts/transactions	Notification Transaction Request	Notification Transaction Request - Missing APPROVED	1. Connect as NA and fulfill an ITL notification.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
setup	- Missing APPROVED BY, APPROVER_ROLE	BY, APPROVER_ROLE When creating a transaction request for a notification - column APPROVER_ROLE must contain NATIONAL_ADMINISTRATOR - column APPROVED_BY must contain the NEW permission PERM_NOTIF_FULFIL_APPROVE - add liquibase script to add to all NAs the permission PERM_NOTIF_FULFIL_APPROVE	2. Copy the request ID in the green box and locate the transaction request via the query: select * from transaction_request where request_id =512442 ; 3. Ensure the APPROVED_BY and APPROVER_ROLE contain PERM_NOTIF_FULFIL_APPROVE and NATIONAL_ADMINISTRATOR respectively.	
KP2 accounts/transactions setup	Notification Transaction Request - Message after returning from ECAS does not contain request id	Notification Transaction Request - Message after returning from ECAS does not contain request id. The green message which is displayed to the user after returned from ECAS does not contain the request id like the other transactions.	1. Connect as NA and navigate to KP -> ITL Notifications 2. Fulfill a notification, and ensure the green message box states: "Your transfer proposal has been recorded and assigned the identifier PT435 . The transaction request with id 512454 has been submitted for approval."	PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Transfer to SOP for First External Transfer - Input text field is displayed for CP1 Units	In DEV: # Log-in as NA/GR. # Open holdings of account GR-100-390-0-84. # Propose a "Transfer to SOP for First External Transfer". # Input field should not be displayed for AAUs with Original CP = 1 and Applicable CP = 1 # See attached image "DEV-390-GR (before)". In FAT: # Log-in as NA/EU. # Open holdings of account EU-100-296-0-6. # Propose a "Transfer to SOP for First External Transfer". # Input field should not be displayed for AAUs with Original CP = 1 and Applicable CP = 1 # See attached image "FAT-EU-296 (before)".		PASSED
KP2 accounts/transactions setup	EUTL Message 7892 missing description	The transaction PT387 is failed to transfer units from PT-100-10003434-0-31 to EU-100-10003408-0-71 with the following error code & message 7892 (???error.message.check.7892???) see attached file for further info		PASSED
KP2 accounts/transactions setup	Incoming transactions - suspended workflow	Incoming transactions - suspended workflow When trying to transfer units from JP to PT, the workflow becomes suspended.	Successfully transferred from JP -> PT CERs via transaction: JP9900021 Successfully transferred from JP -> PT ERUs via transaction: JP9900025	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
KP2 accounts/transactions setup	Notification - Net Source Cancellation - Retrieves wrong target account	Notification - Net Source Cancellation - Retrieves wrong target account The code which retrieves the target account does not take into consideration the account.status column	<p>1. Locate a registry with one Net Source Cancellation Account. 2. Navigate to Kyoto Protocol -> Notifications and locate a Net Source Cancellation notification. 3. Update the account of step 1 to account_status = CLOSED. 4. Fulfill the notification of step 2. 5. The error message appears "Your registry is missing an open Net source cancellation account for the current commitment period.Please try again once this issue has been addressed." and the notification cannot be fulfilled. 6. Update the account of step 1 to account_status = CLOSED. 7. Repeat step 4. 8. Ensure the notification is fulfilled normally using the Net Source Cancellation account of step 1.</p> <p>1. Locate a registry with no Net Source Cancellation Account. 2. Navigate to Kyoto Protocol -> Notifications and locate a Net Source Cancellation notification. 3. Try to fulfill the notification 4. The error message appears "Your registry is missing an open Net source cancellation account for the current commitment period.Please try again once this issue has been addressed." and the notification cannot be fulfilled. 5. Create a request to open a Net Source Cancellation Account but do not approve. 6. Fulfill the notification of step 2 7. The error message appears "Your registry is missing an open Net source cancellation account for the current commitment period.Please try again once this issue has been addressed." and the notification cannot be fulfilled. 8. Approve the account opening request 9. Fulfill the notification of step 2</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			10. The acquiring account is filled with the newly opened Net Source Cancellation Account	
KP2 ITL notifications implementation	Red Screen - ITL Notifications search - enter string in field "Identifier"	Red Screen - ITL Notifications search - enter string in field "Identifier"	<p>*Test Case*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. In ITL Notifications, in Identifier field check that no red error screen is produced due to any string type input.(negative, alphanumeric r, mixed, empty, huge number) 3. Check negative input returns: "An ITL notification identifier must be a number > 0 (maximum 12 digits)." 4. Check alphanumeric returns: "Identifier: the value provided must be numeric." 5. Enter huge number 100000000000 - no message 6. Enter valid and existing 10001 id - should get 1 result 	PASSED
KP2 ITL notifications implementation	New ITL Notifications CANNOT be Cancellations - ITL error code 2026	<p>New ITL Notifications CANNOT be Cancellations - ITL error code 2026</p> <p>2026 For all transactions, except for external transfers, the Initiating and Acquiring Registries must be the same.</p> <p>The two new notifications must be converted to External Transfers.</p> <p>Cancellation transaction needs to have the same transferring and acquiring registry.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fulfill an ITL notificaiton of type "Non-submission of Verification Report for a CDM CCS Project" 2. Locate the transaction request pertaining to this and ensure the column TRANSACTION_TYPE is equal to ExternalTransferKyotoUnits . 3. Fulfill an ITL notificaiton of type "Net Reversal of Storage of a CDM CCS Project" 4. Locate the transaction request pertaining to this and ensure the column TRANSACTION_TYPE is equal to ExternalTransferKyotoUnits . 	PASSED
KP2 clearing implementation	Initial ETS Clearing Value may be negative	<p>According to current implementation, in "ETS Accounting and Clearing for CP2" screen, CA can set only zero or positive amounts to "Initial ETS Clearing Value".</p> <p>CA should be able to also set a negative amount for "Initial ETS Clearing Value".</p>	<p>*Test case*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as CA 2. In ETS Clearing value link, update Initial ETS Clearing value with a negative value. 3. Green box should appear "The update request for registry <Registry> has been sent successfully to EUTL." 4. Log in EUTL and check in ETS Clearing value link that negative value exists. 	PASSED
KP2 clearing implementation	Clearing Parameted: ESD AAU for Transfers - Do not affect if transfer is towards EU ESD CCA	Value ESD AAU for Transfers - Do not modify if ESD Dep to ESD CCA	<p>Tested successfully</p> <p>Refer to transaction_id = NO115</p>	PASSED
Allow Unenrol & validate	Allow Unenrol &	We are currently tidying up	*Test Case 1 - Check new	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
from within a user record	validate from within a user record	some validated and enrolled users who no longer have any active account associations. Before finally selecting un-enrol we are going into each user record so we can double check that we are about to un-enrol the correct URID. However, once we have checked all the tabs we then have to go back out to the User Search in order to be able to Un-enrol. It would be useful to have a note of the URID & current status at the top of each tab and then the Un-enrol and Validate buttons available next to the Edit button as well as them being available from the search list as at present.	<p>table data*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as NA 2. In Users, click one. 3. There should be three new columns: <ul style="list-style-type: none"> - URID - User Name - User Status 4. Check the above also when navigating on tabs: <ul style="list-style-type: none"> - Personal Details - Business Details - Administration roles - Accounts <p>*Test Case 2 - Check buttons according to user status*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in IT, as NA and check that for a registered user, there are two buttons available: Un-enroll and Validate. 2. Log in FI, as NA and check that for a validated and enrolled user, only Un-enroll button appears 3. Log in GR, as NA and check for a Unenrollment-Pending and Unenrolled user, there are no Un-enroll and Validate buttons available. <p>*Test Case 3 - Check Back button functionality*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR, as NA and for a enrolled user, click Unenroll button. 2. Click Cancel 3. Redirection should present User Details page, not User Search. 4. Repeat above 3 steps for Validate button in DE registry, for a registered user <p>*Test Case 4 - Regression*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. In "User search" screen make sure that all search fields, filtering and paging combinations work as expected. 2. Use Case UC-UA_030: Request Un-Enrolment 3. Use Case UC-UA_012: Validate Use 	
Popup-up window on surrender	Popup-up window on surrender	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6575]	<p>*Test Case 1 - Propose as AR in account with ACTIVE and ENROLLED AAR*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Login as AR: (FR) 2. Propose a Surrender of Allowance of an OHA(10002564) which has at least one active and enrolled AAR → Message B should be displayed after proposal : 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Your surrender proposal has been recorded and assigned the identifier {0}. The transaction request {1} has been submitted for approval. One of the additional authorized representatives ({2}) needs to approve this task with id {1} via his task list.</p> <p>*Test Case 2 - Propose as AR in account with NOT ACTIVE and ENROLLED AAR*</p> <p>1. Login as AR: (FR) 2. Propose a Surrender of Allowance of an OHA(10002564) which has no active(suspend the AAR as NA) and enrolled AAR → Message C should be displayed after proposal:</p> <p>Your surrender proposal has been recorded and assigned the identifier {0}. The transaction request {1} has been submitted for approval. The other authorized representative ({2}) needs to approve this task with id {1} via his task list.</p> <p>*Test Case 3 - Propose as NA in account with ACTIVE and ENROLLED AAR*</p> <p>1. Login as NA (FR) 2. Propose a Surrender of Allowance of an OHA(10002564) which has at least one active and enrolled AAR → Message A should be displayed after proposal:</p> <p>Your surrender proposal has been recorded and assigned the identifier {0}. The transaction request with id {1} has been submitted for approval.</p> <p>*Test Case 4 - Propose as NA in account with NOT ACTIVE and ENROLLED AAR*</p> <p>1. Login as NA (FR) 2. Propose a Surrender of Allowance of an OHA(10002564) which has no active(suspend the AAR as NA) and enrolled AAR → Message A should be displayed after proposal.</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			Your surrender proposal has been recorded and assigned the identifier {0}. The transaction request with id {1} has been submitted for approval.	
Update Installation Details task is enriched with more information	More information needed on Update Installation Details task needs more information	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-705]	<p>*Test Case 1 - New installation info*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA 2. Update Installation tab info for PT 632- Propose the task 3. Before approving it check request data panel. 4. There should be the new "installation - Current Details" tab <p>*Test Case 2 - New aircraft operator info*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA 2. Update aircraft operator tab info for PT 10000696- Propose the task 3. Before approving it check request data panel. 4. There should be the new "Aircraft operator - Current Details" tab <p>*Test Case 3 - Check older tasks*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA 2. In Task List, History check tasks with request ids (383611 for installation and 226777 for aircraft operator) 3. Request panel info should include the new additions 	PASSED
Screen detail correction when adding AR/AAR.	Message repeated (when emails do not match)		<p>*Test Case*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA 2. Navigate to "Additional Authorised Representative Addition" page in order to add another AAR, for an open account 3. In "E-mail Address" and "Confirm E-mail Address" fields insert different character sequences. 4. Screen should resemble the attached one (Only one yellow highlighting appears in first field and the message is: "Confirm E-mail Address") 	PASSED
Screen design issue when proposing transactions with CER/ERU units	Transfer of KP units - wrong balances		<ol style="list-style-type: none"> 1. Navigate to an account with multiple CER or ERU units of multiple projects of CP1 and CP2 (in our test: 643 of Portugal). 2. Click on "Holdings" tab. 3. Ensure CER and ERU holdings appear in multiple lines, one line per project. 4. Click on "Propose a transaction" 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>5. Click on "Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER"</p> <p>6. In the next screen ensure that CER and ERU units appear grouped per CP; the units are not grouped per project; the projects appear in the drop-down list "Project".</p>	
Account statement screen shows CP1 units as eligible if contained in white list; this is now fixed	Account statement screen shows CP1 units as eligible if contained in white list	<p>After 31/3/2015, all CER/ERU_from_AAU of CP1 are ineligible regardless of ICH list.</p> <p>This does not happen in FAT-->account statement screen, where the units are shown eligible if they are in FAT</p> <p>e.g. PT 643 May 2018</p>	<p>Repeat the following for CER, ERU from AAU units</p> <p>*Test Case 1 - Transfer units not belonging to White List*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in RO as NA 2. Transfer units not belonging to white list from account 666 to 667 (both are PHA) 3. In Transactions, transaction id => Transaction PDF, check that units are ineligible. <p>Repeat for CER</p> <p>*Test Case 2 - Transfer units belonging to White List*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in RO as NA 2. For account 666, insert a project into ICH Lists (Positive) 3. Repeat the transfer as above, result should be the same - ineligible units <p>*Test Case 3 - Check that only CER/ERU_FROM_AAU have eligible/ineligible flag in Approve Transaction Request*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA. Use account 643 as transferring, and 10000956 as acquiring. 2. Propose transaction for CER and ERU_FROM_AAU units and a third for RMU 3. Check in Approve Transaction Request that in first and second case, there are ineligible and eligible units, while in third, units contain no flag 	PASSED
Unrecoverable error proposing a transaction in a trading account with a validated AAR; this is now fixed	Unrecoverable error proposing a transaction in a trading account with a validated AAR	An unrecoverable error occurs when a transaction to a non-trusted account is proposed in a trading account that has an AAR in validated status. The error occurs after clicking on the "confirm" button in the transaction page.	<p>*Test Case - Unrecoverable error*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In account 10040(Trading) add AAR GR900000000005 which must be Validated 3. Perform a CER unit transaction from PT 643 to GR 10040. 4. No red screen should appear at Confirm button 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>*Test Case - Regression tests*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in RO as NA. For RO 655, make sure an exchange transaction is completed. 2. Log in PT as NA. For PT 643, perform an external transaction to JP-100-100. 3. Log in EU as CA, and in EU ETS, Pre-Allocation link, perform a transfer. Approve as another CA and check completion of transaction. 	
Change in "Preferred Language" for AH is now submitted without triggering a workflow for approval	Change in "Preferred Language" for AH	Dear service desk Right now when an account holder wants to change Preferred Language in the registry we as NA has to approve this in the task list. That should not be something we should approve. This change has no influence on our work and it is not in any matter a security issue nor something we need documentation for. So I will suggest that this kind of change can be performed by the account representatives without a NA has to approve the task. Kind regards Anita	<p>*Test Case 1 - Update only language*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In account 383 update only Preferred language field 3. "Preferred language has been successfully set to XX" message should be returned to user and hitting Back should reveal the update. <p>*Test Case 2 - Update postcode and language*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In account 383 update Postcode field and Preferred Language field. 3. "Your request to update account holder information has been submitted under identifier xxxxx." and "Preferred language has been successfully set to XX." messages should appear 4. Clicking Back should show the change on language. 5. Approve the request and confirm the Postcode change <p>*Test Case 3 - Update only postcode*</p> <p>Repeat above test without dealing with the language. Expected result should exclude any language change.</p> <p>*Test Case 4 - Submit without any edit*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In account 383 don't update anything and click "Submit" 3. "Please modify some data before proceeding." message should appear in yellow font. <p>*Test Case 5 - Edit only</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>identity document data*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. In account 383 update identity document data and click "Submit" 3. "Your request to update account holder information has been submitted under identifier XXXXX" should be returned and clicking "Back" reveals the identity document change. <p>*Test Case 6 - Regression*</p> <p>Make sure not another request can occur if else is pending</p> <p>Changing the preferred language is forbidden if else request is pending</p>	
Include information on the AAR approval task as to whether or not the transfer is to a Trusted Account	Include information on the AAR approval task as to whether or not the transfer is to a Trusted Account	Imported on: 16/12/2014 \\ From: [https://webgate.ec.europa.eu/e tsis/browse/SDB-1556]	<p>*Test Case 1 - Message when transaction is Transfer Of Allowances*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in PT as NA 2. For a Trading account, propose a Transfer Of Allowances by writing the full account in appropriate fields. (EU-100-634-0-62) 3. In approval screen, appropriate message must exist: "The acquiring account is outside of the Trusted Account List" <p>Repeat 2 more times, for cases of selecting acquiring account from Trusted accounts, both tabs, with expected message: "The acquiring account is on the Trusted Account List"</p> <p>*Test Case 2 - Message when transaction is Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER*</p> <p>Repeat first test cases</p> <p>Expected messages are the same as above.</p> <p>*Test Case 3 - Account other than trading*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in registry as NA 2. Initiate a transaction from 643 to EU-100-637-0-47 3. In approval screen no message (test case 1 - step 3) must exist <p>*Test Case 4 - History tab*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in registry as NA 2. Propose and approve previous transactions for any account. (Trading and not) 3. In History tab, no message should exist 	PASSED
If an AR has appointed a	If an AR has	I wanted to check what	1. Locate an OHA and	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
verifier to his account and the verifier account is being closed before the appointment has been confirmed the AR cannot appoint a new verifier	appointed a verifier to his account and the verifier account is being closed before the appointment has been confirmed the AR cannot appoint a new verifier	happens when a verifier account is being closed. Result: the verifier gets removed from all accounts where he was appointed verifier and the AR of all these accounts have to appoint new verifiers. However in one case the appointment was still pending. And here the appointment is not automatically rejected but the account still has the screen showing: "There is already a pending appointment request with id: 19216". This basically means that the account is stuck as no new verifier can be appointed and the only verifier cannot reject any longer as he no longer can no longer access the system.	request addition of a verifier by clicking "Appoint Verifier" in the Verifier tab. Note the request ID mentioned in the green confirmation window. 2. Repeat for an AOHA, requesting addition of the same verifier. Note the request ID mentioned in the green confirmation window. 3. Close and approve closing of the verifier account. 4. Connect as NA and navigate to tasklist -> History. 5. Search for the request IDs noted in steps 1 and 2 and ensure they have outcome REJECTED.	
Cancelled tasks appear in the active task list; this is now fixed	Cancelled tasks appear in the active task list	Imported on: 26/01/2016 From: https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/SDB-2814	<p>*Test Case 1 - Change request to not OPEN and check it does not exist in Exclusive/General Task List*</p> <p>1. Execute query like: select * from task_item where request_id = 481587; update task_item set IS_OPEN = 0 where request_id = 481587</p> <p>2. Log in registry and in task list check request 481587 is non existing.</p> <p>*Test Case 2 - Additional testing* (Log in GB registry)</p> <p>1. Create an account under Account Holder A (account name: SDB-2814_Test)</p> <p>2. Create an account under Account Holder B (account name: SDB-2814_Test_C)</p> <p>3. Log in as an AR of "SDB-2814_Test" account and request the addition of "SDB-2814_Test_C" account to your trusted account list</p> <p>4. Close "SDB-2814_Test_C" account</p> <p>5. Log in again as the other AR of Account A.</p> <p>6. On the Trusted Account page you can no longer see the request to add B to the TAL</p> <p>7. Go to the Task List. You should not see the TAL addition request in a cancelled state. It should not exist at all.</p>	PASSED
Login with a 14-digits GSM number was not allowed; this is now	CLONE - Login is not possible due to mobile phone number	Dear colleagues, the login to the ACC environment is not possible, as	<p>*Test Case*</p> <p>1. Set as GSM number to a user in UserData.xml in</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
fixed.	length	the following error occurs. KR Günter	<p>ECAS; the user is NA</p> <p>2. Set it as MOBILE_PHONE_NUMBE R in USER_DETAILS record corresponding to a USER corresponding to the user of step [1].</p> <p>3. Log in normally.</p> <p>4. Propose a transaction (use acquiring account PT- 100-643-10) and reject it using the GSM.</p> <p>5. Click "Edit Personal Details" and propose to change the mobile phone number and add one more digit.</p> <p>6. Submit the update request.</p> <p>7. Reject the update request.</p> <p>Repeat test case for: +29821 +48510608586111 +298213772 +436648031631380 +431234567891234567891 23456789 +431234567891234567891 234567891234567891</p>	
Searching users via wildcard in firstname/lastname is implemented.	CLONE - Using wildcard in user search is not possible anymore	If I search for a user in the acceptance environment by entering part of his first or last name with an asterisk, I receive the attached error "A name may contain maximum 140 characters, dots and dashes". It is important to be able to find a user by entering part of his name.	<p>*Test case*</p> <p>1. Log in EU as NA</p> <p>2. In Administration tab, in Users, in First and Last name fields, try:</p> <p>- Last name: nadmin* => 2 results</p> <p>- First name: *enafname => 1 result</p> <p>- First name: *adm* => 3 results</p> <p>- First name: *se*, Last name: *change => 1 result</p> <p>- First name: Esd, Last name: CENTRAL=> 1 result</p> <p>- First name: Esd, Last name: cEntral => 1 result</p> <p>- Last name: *en*ral => 1 result</p>	PASSED
Update of error messages when pending account management requests exist	List of pending requests per account - (update error messages)	Scenario: Sometimes you need to know whether a request is pending for an account. Problem: This should be done via (the task list #151 and/or) the list of account requests (#047), but you can not search on this page for a specific account or account range. Possible solution: Add the account name and ID in the task list and list of account requests and allow filtering on both.	<p>*Test Case 1 - Personal details update there is pending request*</p> <p>1. Log in RO as NA in one browser and as nadmin1 in another browser concurrently.</p> <p>2. Navigate NA and nadmin1 in Administration - > User Management, in the personal details of the same user.</p> <p>3. Propose a personal detail update - Check green confirmation message</p> <p>4. As nadmin1, repeat the process. Ensure the following message appears:</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>"Only one personal details update request can be active for one user at any given time. There is a personal details update request attached to this user which has not yet been completed. Its Request ID is 512890. You can check your task list for who is able to confirm or to reject this task. You may also be able to reject the update request task by yourself, if no longer needed."</p> <p>A Jira issue was created (EUCR-2934) to implement this issue in a future release for the following other requests:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Addition of AAR (also for ESD) - Replacement of AR (also for ESD) - Replacement of AAR (also for ESD) - Removal of AR (also for ESD) - Removal of AAR (also for ESD) - Account closure 	
Clicking on URID link in Personal Details task does not let you return; this is now fixed	Clicking on URID link in Personal Details task does not let you return	If you submit a "Personal Details Update" task there is a hyperlink to the full user details. If you click this in order to bring up the users contact details you cannot then get back to the Task other than pressing the browser Back button.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connect as NA and navigate to Administration -> Users 2. Click on a user's URID 3. Submit a modification of personal details 4. Navigate to tasklist -> exclusive tab and click on the top task 5. Click on the URID and ensure a pop-up window appears with the user's personal details, business details and account in three tabs corresponding to the clicked URID. <p>As a regression ensure the user's personal details, business details and business details update function normally.</p>	PASSED
If an ITL request for reconciliation, for a country, does not arrive on EUCR/EUTL the second request from ITL will generate issues on both systems because a reconciliation snapshot does not exist; this is now fixed	If an ITL request for reconciliation, for a country, does not arrive on EUCR/EUTL the second request from ITL will generate issues on both systems because a reconciliation snapshot does not exist.	<p>https://webgate.ec.europa.eu/et-sis/browse/-1026</p> <p>Please find below the concluded approach:</p> <p>{quote}a) If the first request for reconciliation does not exist in our databases {quote}</p> <p>EUTL and EUCR will ensure that in such a case no exception will be thrown. The message will be stored in</p>	Issue tested with JUnit: ReconciliationProvideTotals Test	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>message log table. No response will be send back to ITL.</p> <p>{quote} b) In the second case, if the first request for reconciliation exists in our databases and the reconciliation snapshot is not created yet {quote}</p> <p>In cases where the message fails to be processed due to missing snapshot data, both in EUTL and EUCR it will be retried as defined by the queues' retry policy and if no success, will finally end up to an error queue, as to be implemented in the scope of -1028, -1029. An email can be send as to be implemented in the scope of -1030, -1031.</p> <p>The queue retry policy for reconciliations in both systems to be analysed and re-configured as needed. These details will be finalized during design and implementation.</p> <p>{quote}c) In the third case, and last one, first request for reconciliation exists in our databases and the reconciliation snapshot was created{quote}</p> <p>Proceed as normal</p>		
CP1 RMU LULUCF displayed in "Conversion A" and "Conversion B" proposal screens; this is now fixed	REGRESSION - CP1 RMU LULUCF displayed in "Conversion A" and "Conversion B" proposal screens	<p>Given I'm logged in as NA And there is PHA account with CP1 RMU (Forest management (FM)) and CP2 RMU (Wetland, Drainage and Rewetting (WDR))</p> <p>When I propose Conversion A Then on transaction proposal screen I can choose one of above LULUCFs</p> <p>In this case only LULUCFs related to CP2 RMU units should be displayed. When user tries to propose Conversion A using LULUCF that is not related to CP2 RMU units, transaction is not proposed but there is no error displayed (nothing happens).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locate an account with RMUs. 2. Set all its RMUs to orig CP1 and appl CP1. 3. Ensure the Conversion A is not possible to be submitted for this account. 4. Set all its RMUs to orig CP2 and appl CP2. 5. Ensure the Conversion A is possible to be submitted for this account. 6. Set some RMUs to orig CP1 and appl CP1 and some RMUs to orig CP2 and appl CP2. 7. Ensure the Conversion A is possible to be submitted only for the CP2 RMU units for this account (with originating country code the current MS). <p>The following queries were users for these updates. select * from unit_block where account_id in (select account_id from</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			account where identifier = 644) and unit_type = 'RMU' order by last_modified_time desc; update unit_block set original_period = 2, applicable_period = 2 where ID in (480, 479, 478, 477);	
Screen design issue for CP2 AAU units.	KP2 Demo Comment: CP2 AAU units has no value in eligibility column on transaction proposal screen (inconsistent with other units e.g. CP1 AAU)	CP2 AAU units has no value in eligibility column on transaction proposal screen (inconsistent with other units e.g. CP1 AAU)	*Test Case* 1. Log in as NA 2. For an account which contains AAUs, propose a transaction of type "Transfer of AAU, RMU, ERU, CER, ICER and tCER" 3. Ensure the "Eligibility" column is blank in the transaction proposal screen, for all AAUs	PASSED
No country code in projects for Transfer to SOP for Conversion; this is now fixed	No country code in projects for Transfer to SOP for Conversion	When choosing the transaction Transfer to SOP for Conversion, the drop down list of projects does not contain the country code. This is inconsistent with conversion A, JI Projects and other places where projects are listed. Projects should have the country code everywhere.	*Test Case* 1. Log in PT as NA 2. Click on Transfer to SOP for Conversion transaction for account 643 3. In dropdown list, country code should be visible (PT302 (TRACK_1))	PASSED
Change of message in footer for conversions	Conversion B of quantity below the mandatory one is allowed by EUCR (Implementation + Documentation)	1. Project GRXXX has a conversion limit of 100 under track 2 2. Make a conversion A of 2. 3. Try a transfer to SOP. Any quantity other than 2 is forbidden. 4. Make a transfer to SOP of 2. 5. Conversion Entitlement = 98 6. Try a Conversion B Try 20 units. EUCR allows me to propose and approve. It is only ITL check 5065: For the second conversion of AAUs or RMUs for an applicable commitment period for a given track 2 JI project, the quantity to be converted must be equal to the conversion limit for that project less any quantity of ERUs converted under the project during previous conversion cycles and less the quantity of ERUs converted under the associated "conversion A" transaction and transferred to the SOP Adaptation Fund account for that project. that stops the transaction.	1. Initiate a Conversion B for a Track_2 project 2. Ensure below the account holdings, the footer states: The mandatory quantity for this transaction is: Project Limit - Converted Quantity (including quantity transferred to SOP) = .. .	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>The behaviour should be consistent.</p> <p>The code below from chapter 29.6.2 of UCS.13 Holdings and Transfers is not implemented.</p> <p><<new_code>> For Track_2 projects: The quantity must be equal to: Limit – Sum(Completed Conversion A of this Project) – Sum(Completed Conversion B of this Project)</p>		
AAU units are not properly marked on the transaction breakdown screen; this is now fixed	AAU units are not properly marked on the transaction breakdown screen	When the transaction exceeds maximum number of unit blocks, EUCR displays a screen suggesting how transactions should be broken into smaller pieces. In hat screen AAU units are not market neither Subject to SOP nor Not subject o SOP.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Locate an account with CP2 AAU units; some are subject to SOP and some are not subject to SOP. 2. Mark all AAU CP2 unit blocks of this account as reserved except 10 unit blocks. This is done with a query such as: update unit_block set reserved_for_tx = 'PT999' where ID in (561758, 562287, 562286, 505242); 3. Set the configuration parameter itlIntegrationSettings.maxTransactionUnitBlocks = 5 and restart the application server. 4. Propose a transfer to another registry of all available CP2 AAU units of this account. 5. Afetr ECAS confirmation, EUCR presents an alternative transaction screen where AAU units are characterised as either "Subject to SOP" or "Not Subject to SOP". 	PASSED
Screen design issue for account holdings	Please align the unit holdings panel in the holdings tab to the left and set it to 30% of the width of the screen	Please align the unit holdings panel in the holdings tab implemented for ETS-5098 to the left and set it to 30% of the width of the screen. As per mail discussion on 10/06.	<p>*Test Case*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. For an account check in Holdings tab, that view resembles the one in attached file. 3. First table with columns Unit Type and Balance should be placed left and set to 30% of the screen width 	PASSED
A blank issuance limit produced an error; this is now fixed.	NumberFormatException in Issuance Limits	<ol style="list-style-type: none"> 1. Go to EU ac CA 2. Go to Kyoto protocol / issuance limits 3. Remove value from Issuance Limit field 4. press [Submit] button 	<p>*Test Case 1: Test empty values*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Go to EU as CA 2. Go to Kyoto protocol / issuance limits 3. Remove value from one or more Issuance Limit fields 4. press [Submit] button 5. Should get message; "Unit quantities may only be positive integers." 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>*Test Case 2 - Regression: Test negative values* Repeat TC1 with negative value and with the same expected message.</p> <p>*Test Case 3 - Regression: Test alphabetic values* Repeat TC1 with value equal to "sddf" and with the same expected message.</p> <p>*Test Case 4 - Regression: Test non alpha-numeric values* Repeat TC1 with value equal to "+-/*/" and with the same expected message.</p> <p>*Test Case 5 - Regression: Test numeric values less than issued* 1. Repeat TC1 with value positive integer, less than Issued quantity. 2. The error message appears "You cannot enter an issuance limit (2) less than the issued quantity (28247)." 3. Submission is cancelled</p> <p>*Test Case 6 - Regression: Test numeric values more than issued* 1. Repeat TC1 with value positive integer, more than Issued quantity. 2. The green message appears "The KP issuance limits have been updated." 3. The values are saved.</p>	
Change in screen message	Correct Emissions says Enter Emissions in confirmation screen	The label in the emissions confirmation screen will be modified to "Correct emissions".	<p>1. Locate an OHA with emissions. 2. Submit an emissions update request 3. Ensure the confirmation screen title is "Correct Emissions"</p> <p>Repeat for AOHA.</p>	PASSED
Upload of auction table error; this is now fixed	Auction Table Error while uploading XML file - after Confirmation Popup	This problem might be related to other -747, and -750, but looks like RedBox error is happening in different moment - after confirming Popup window. See movie attached. Generally while uploading xml file (attached) there is displayed Popup confirmation window, with proper recognising if on xml there is ADD/UPDATE/DELETE and the xml details are also displayed in datatable on popup window. then while clicking Confirm button I got the redBox error. Part of log file :	<p>*Test Case 1 - Upload xml with wrong DTYPE of account* 1. Log in EU as CA 2. In DB change DTYPE for account identifier 10101 to ineligible value. 3. Set status to ACTIVE 4. Upload xml in Auction tables tab, and click Confirm 5. Should get error: 7760: The account identifier is not that of an Auction Delivery Account.</p> <p>*Test Case 2 - Upload xml</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		EU/registry_EU.log is attached as well: Since in -747 the problem was with wrong property "id" instead of "identifier", now in this xml this property is correct, but the problem is in different place. After digging little more on this problem: looks like in EU registry there are 3 Auction Delivery Accounts: 5000187, 5000440 and 5001185. And whenever I upload xml file with giving as auction-delivery-account those first two accounts, then there are no errors. If I will use account 5001185 then this error is happening after displaying popup confirmation	<p>with status other than ACTIVE for account*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as CA 2. In DB change STATUS column for account identifier 10101 to "REQUESTED" value. 3. Set DTYPE to "AuctionDeliveryAccount" 4. Upload xml in Auction tables tab, and click Confirm 5. Should get error: 80209: The account is closed: {0} <p>*Test Case 3 - Upload xml with correct DTYPE and status ACTIVE for account*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in EU as CA 2. In DB change STATUS column for account identifier 10101 to "ACTIVE" value. 3. Set DTYPE to "AuctionDeliveryAccount" 4. Upload xml in Auction tables tab, and click Confirm 5. Should get success message: "The auction table has been imported." 	
Email is created at user validation by NA.	No email sent to registered user after his manual validation by NA	When the new user (status: REGISTERED) is manually validated by NA there is no emails sent to this user informing that his enrolment was accepted. In case of automatic validation (e.g. when REGISTERED user is added as AR to account) Send Enrolment Key task is created and after its approval "Enrolment Confirmation" email is sent. Same email should be sent when user is validate manually.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connect as NA and navigate to Administration->Users 2. Filter for status = "Registered" 3. Locate a user and click his URID 4. Click the button "Validate" 5. The green message box "Confirmation: The users have been validated." appears. 6. Ensure the following email is created and sent to the user <p>"Dear <<first name last name>>,
Your enrolment in the <<registry acronym>> registry has been accepted. An enrolment key will be sent to you soon. When you receive this key please click on the link "Enter your enrolment key" above menu and enter the key to fully activate your access to the registry.
Sincerely yours,
The registry administrator
Do not reply to this email address as the mailbox is not monitored. Please contact your national administration should you require further assistance."</p>	PASSED
Problem with final EUTL	Problem with final	There is situation in ESD	1. Connect to ESD and	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
response status for Entitlement Transactions in ESD; this is now fixed	EUTL response status for Entitlement Transactions in ESD	<p>(EUCR-DEV, 6.4.4.1) where after performing Entitlement Transaction EUTL final response stuck in "EUTL Approved", but when looking for this transaction in Entitlement Transactions the response is 4-Completed, which mean this transaction was finished and finally the Entitlement is added on the Acquiring account.</p> <p>At the attached picture , you can see that for regular ESD-AEA transfer final EUTL response is "Approved". So why on Entitlement Transactions this response is "EUTL Approved" which mean: "Not entirely completed"</p> <p>On Unisystems FAT EUCR we see also that some transactions stay in this status. See screenshot.</p>	<p>propose an ESD Entitlement transaction</p> <p>2. Approve the transaction request</p> <p>3. Ensure the transaction is completed.</p> <p>4. Perform the following query and ensure the column STATE of the last record has value APPROVED:</p> <pre>select * from request_state where request_id = <<the request ID created at step 1>> order by 1;</pre> <p>Tested in FAT with transaction ED220.</p>	
Unenrollment confirmation page displays empty table of users; this is now fixed	Unenrollment confirmation page displays empty table of users	Unenrollment confirmation page displays empty table of users. See attachment	<p>*Test Case 1*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in GR as NA 2. For user GR108411640474, start Unenrollment procedure 3. Appearing screen should contain URID, Name and Login columns in User tab 	PASSED
Add all new transactions in drop down of related screens v2	Add all new transactions in drop down of related screens v2	Add all new transactions in drop down of related screens v2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connect to ETS, choose English language and navigate to Accounts -> Transactions 2. Ensure the Transaction Type drop-down box contains the following transaction types spelled as shown below: <p>01-00 Issue Of AAUs and RMUs</p> <p>01-22 Issuance of allowance in Art. 63a registry</p> <p>01-24 Issuance into Art. 63a pool</p> <p>01-30 Issuance Aviation Allowance</p> <p>01-31 Issuance General Allowance</p> <p>01-32 Decoupling</p> <p>01-33 Issuance Aviation Allowances Banking</p> <p>01-34 Issuance General Allowances Banking</p> <p>01-51 Issuance CP0</p> <p>01-72 Issuance of Allowances for Exchange</p> <p>02-00 Conversion</p> <p>02-56 Conversion of AAUs or RMUs into ERUs (Conversion A)</p> <p>02-57 Conversion of AAUs or RMUs into ERUs (Conversion B)</p> <p>03-00 External Transfer</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			Kyoto Units 03-02 Surrender Kyoto Units 03-12 ESD Transfer of 03-16 ESD Return of KP units 03-21 External transfer CP0 03-44 ESD Reversal KP 03-47 Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs 03-49 Transfer to SOP for Conversion 03-75 Set Aside 03-82 Reversal Surrender Kyoto Units 04-00 Cancellation Kyoto Units 04-02 Surrender Kyoto Units Non KP Registry 04-03 Retirement CP0 04-22 Retirement for Article 63a registries 04-26 Cancellation in Art. 63a registry 04-45 Article 3.7ter Cancellation 04-46 Ambition Increase Cancellation 04-48 Mandatory Cancellation 04-91 Cancellation Against Deletion 05-00 Retirement 05-01 Retirement of surrendered former EUA 05-19 Retirement of ESD Used Units 06-00 Replacement 07-00 Carry Over 07-38 Carry Over of ERUs or CERs 07-39 Carry Over of AAUs 08-00 Expiry Date Change 10-00 Internal Transfer 10-01 Cancellation CP0 10-02 Surrender Allowances 10-04 Surrender Kyoto Units (AOHA) 10-104 Reversal Cancellation 10-124 Reversal Cancellation Of Surrender Non Kyoto Units 10-135 Reversal Allocation Aviation Allowances 10-136 Reversal Allocation General Allowances 10-16 ESD Return of KP units (Internal) 10-171 Reversal of Transfer Out of Kyoto Units for Exchange 10-172 Reversal of Receipt of Allowances for Exchange 10-189 Reversal Administrative Deletion 10-190 Reversal Deletion 10-20 Administrative	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			Transfer 10-22 Transfer between Art. 63a registries 10-24 Transfer to Art. 63a gateway 10-25 Transfer from Art. 63a pool 10-26 Transfer from Art. 63a gateway 10-272 Reversal of Issuance of Allowances for Exchange 10-33 Deletion Aviation Allowances Banking 10-34 Deletion General Allowances Banking 10-35 Allocation Aviation Allowances 10-36 Allocation General Allowances 10-37 Auction Delivery 10-41 Cancellation and replacement 10-52 Issuance of former EUA 10-53 Allocation of former EUA 10-54 Issuance of force-majeure allowance 10-55 Correction To Allowances 10-61 Conversion of surrendered former EUA 10-71 Transfer Out of Kyoto Units for Exchange 10-72 Receipt of Allowances for Exchange 10-82 Reversal Surrender Allowances 10-84 Reversal Surrender Kyoto Units (AOHA) 10-86 Return of Excess Allocation 10-89 Administrative Deletion 10-90 Deletion 10-92 Corrective transaction for reversal 10-93 Corrective transaction for reversal	
JiProjects datatable doesn't refresh after confirmation dialog close; this is now fixed	JiProjects datatable doesn't refresh after confirmation dialog close	In JiProjects section, after clicking "Confirm" in deletion dialog, table appears not refreshed.	UC_CV_015_TC_01: DELETE PROJECT Refer to Test Case of EUCR-2884	PASSED
ESD Account Search - Forgets filters; this is now fixed	ESD Account Search - Forgets filters	ESD Account Search - Forgets filters when going from one page to another. If year 2015 is selected and the user tries to go to the next screen, all accounts are retrieved.	*Test Case 1 - Year filtering and sorting* 1. Log in ESD as NA 2. In Accounts link, select a Year (2013) and click Search 3. Note the resulting number 4. Click Next (arrow sign button). (Repeat with dropdown row selections: 10,20,50) 5. Rows found sign should be equal to step's 3, and Year equal to 2013.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>6. Clicking on columns headers(Identifier, Member State, Year, Balance, Status) should result in the appearance of the same original data of step 2</p> <p>*Test Case 2 - XML Export*</p> <p>1. Log in ESD as NA</p> <p>2. In Accounts link, select a Year (2013) and click Search</p> <p>3. Click Search and Export</p> <p>4. XML and UI info should be the same</p> <p>*Test Case 3 - View Details, Suspend and Close actions*</p> <p>1. Log in ESD as NA</p> <p>2. In Accounts link, select a Year (2013) and click Search</p> <p>3. Close and suspend two different accounts.</p> <p>4. Re-enter screen and check the update for these accounts.</p> <p>5. Test View Details function.</p>	
ESD Entitlements Screen - Forgets filters when going to next page; this is now fixed	ESD Entitlements Screen - Forgets filters when going to next page	ESD Entitlements Screen - Forgets filters generally	<p>*Test Case - Year filtering and sorting*</p> <p>1. Log in ESD as NA</p> <p>2. In ESD Transactions link, select a Year(2013) and click Search</p> <p>3. Note the resulting number</p> <p>4. Click Next (arrow sign button). (Repeat with dropdown row selections: 10,20,50)</p> <p>5. Rows found sign should be equal to step's 3, and Year equal to 2013.</p> <p>6. Clicking on columns headers(MS, Year, Entitlement Limit 1, Entitlement Limit 2, Remaining Limit 1, Remaining Limit 2) should result in the appearance of the same original data of step 2</p> <p>*Test Case 2 - XML Export*</p> <p>1. Log in ESD as NA</p> <p>2. In ESD Transactions link, select a Year (2013) and click Search</p> <p>3. Click Search and Export</p> <p>4. XML and UI info should be the same</p>	PASSED
After JI project deletion, the screen should be refreshed; this is now fixed	After JI project deletion, the screen should be refreshed		<p>*Test Case 1*</p> <p>1. Log in EU as NA</p> <p>2. In JI Projects, check a project</p> <p>3. In another browser, include the project identifier in a conversion A (EU 296).</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>4. Complete the proposal</p> <p>5. In first browser, click Delete and Confirm.</p> <p>6. Below message should be returned and project shouldn't be deleted.:</p> <p>80402: Cannot delete project EUXXX</p> <p>80408: Project EUXXX participates in a pending or completed conversion cycle</p> <p>7. Re-enter JI Projects and click Search</p> <p>8. Reserved project does not have a selection box available.</p> <p>9. As another NA, reject the task (in step 3)</p> <p>10. Re-enter JI Projects, click Search</p> <p>11. Previously reserved project now has a selection box available.</p> <p>*Test Case 2*</p> <p>1. Log in EU as NA</p> <p>2. Check a project in JI Projects, which is not included in any Conversion cycle (e.g. identifier = 445)</p> <p>3. Click Delete and Confirm.</p> <p>4. Project should be deleted in DB and UI and page refreshes</p>	
Missing page reference in Account Delegation Edition Confirmation; this is now fixed	Missing page reference in Account Delegation Edition Confirmation	<p>Steps to reproduce</p> <p>A. Delegate Account In "Account Main", press "Delegate". In "Account Delegation - Select External Platform", select an external platform and press "Next". In "Account Delegation", add a representative and press "Submit". In "Account Delegation Confirmation", press "Back".</p> <p>B. Edit Account Delegation In "Account Main", press "Edit Account Delegation". In "Account Delegation Edition", _*remove all representatives*_ and press "Submit". In "Account Delegation Edition Confirmation", the page number does not exist, as in the attached image.</p>	<p>*Test Case*</p> <p>1. Log in PT, as NA</p> <p>2. For PT 632, in "Account Main", press "Delegate".</p> <p>3. In "Account Delegation - Select External Platform", select an external platform and press "Next".</p> <p>4. In "Account Delegation", add a representative and press "Submit".</p> <p>5. In "Account Delegation Confirmation", press "Back".</p> <p>6. In "Account Main", press "Edit Account Delegation".</p> <p>7. In "Account Delegation Edition", remove all representatives and press "Submit".</p> <p>8. In "Account Delegation Edition Confirmation", the page number must exist. as in attached image but with non empty field.</p>	PASSED
Cleanup Script - Add retirement, cancellation	Cleanup Script - Add retirement, cancellation	Cleanup Script - Add retirement, cancellation, esd all all translations should clear KP2_ENT_TRANSACTION_LOG	<p>Repeat the following for retirement, ambition increase cancellation, art3.7 cancellation, mandatory cancellation, voluntary cancellation:</p> <p>1. Submit a transaction</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			request but do not sign it in ECAS 2. Wait 30 minutes 3. Ensure the latest transaction request for this account is REJECTED via the query: select state, tr.* from transaction_request tr, request_state rs where transferring_account_id = <<the id of the used account>> and tr.request_state_id = rs.request_state_id order by datetime desc;	
"No records found" in un-enrollment confirmation screen	"No records found" in un-enrolment confirmation screen	After proposing un-enrolment of user, his details are not shown. Instead a message "No records found" appears on screen.	*Test Case 1* 1. Log in GR as NA 2. For user GR108411640474, start Unenrollment procedure 3. Appearing screen should contain URID, Name and Login columns in User tab	PASSED
Check 7371 message is added	Check 7371 message	Check 7371 was added in EUTL 8.0.2, but was not included in 7.51 EUTL checks xls. Added in 7.52 checks xls Message to be added in EUCR	1. Locate a terminated transaction in EUCR by navigating to Accounts->Transactions->Filter for status = Terminated. 2. Update the response code so that 7371 response code is simulated for this transaction. This can be done as follows: select * from transactions where transaction_identifier = 'MT192'; select * from transaction_response where transaction_id = 690491; update transaction_response set response_code = 7371 where transaction_id = 690491; 3. Navigate to the transaction's response codes and ensure the code 7371 appears, with details: "7371: Transfers to the CDM SOP Adaptation Fund Account can only be of type "Transfer to SOP for Conversion" or "Transfer to SOP for first External Transfer of AAUs"."	PASSED
Parent issue to control all changes in AR/AAR actions on accounts	New logic for performing actions in "Authorised Representatives" and "Additional Authorised Representatives" tabs	This parent ticket groups all individual issues which are related to the new mechanism and logic for rendering action buttons in "Authorised Representatives" and "Additional Authorised Representatives" tabs. These issues should be tested simultaneously. The latest analysis document		PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		may be found [here] https://sc136.unisystems.gr:4443/jira/secure/attachment/19864/EUCR-495%20-%20Changes%20in%20user%20rights%20on%20accounts_impl_v6.docx].		
Checks as per when account management buttons appear	EUCR-2917 Apply mechanism for AR / AAR actions in ESD pages	"Authorised Representatives" and "Additional Authorised Representatives" tabs should be aligned between ETS and ESD. The new mechanism should be applied to ESD as well.	Tested successfully. The cases (see EUCR-495) when each button is rendered is aligned across ETS and ESD.	PASSED
Checks as per when account management buttons work after clicking	EUCR-2917 Post-condition checks for all AR/AAR action buttons in ESD, ETS	After pressing the buttons in AR/AAR tabs, exactly the same checks should be executed, on the post-condition level, according to the new mechanism defined in EUCR-495. It applies to both ESD, ETS and the following buttons: * Remove * Replace * Update * Suspend * Restore	Tested successfully. The related buttons are rendered aligned to the access & user status (see EUCR-495)	PASSED
Allow replacement of unenrolled user	EUCR-2917 Not possible to replace a suspended AR	Imported on: 16/12/2014 \\ From: https://webgate.ec.europa.eu/etsis/browse/ETS-6577 According to the document on SDB-2139 it should be possible to replace a SUSPENDED AR irrespective of their enrolment statue. This is not possible. The only buttons available (assuming there are at least 2 other ARs) are to REMOVE or RESTORE. If there were only two reps on the account then the only option is to Restore. This means that replacing someone in this state becomes a 2 stage process. The usual scenario is because we have found out that someone has left the company so, if there are only 2 ARs on the account, we suspend the one who has left. the account holder usually wants to replace them but all they can do is add. The removal has to be done as a second change. It ought to be done in one go, exactly as if the AR is not suspended.	*Test Case 1* 1. Log in EU as NA 2. For account 383, suspend authorized representative GR9000000000014, confirm, and replace with another. 3. New AR should exist in the place of the old.	PASSED
Checks actions on account	EUCR-2917 Changes in user rights on accounts	This is from CMB of 03/12/2013	Tested successfully - all cases are described on the document (EUCR-495 - Changes in user rights on accounts). Please refer to tab SDB-2139 in this document.	PASSED
Checks special cases of actions on accounts	EUCR-2917 CLONE - Removal / Replacement / Update / Suspension	We would like to make a comprehensive review of the actions that can be taken towards ARs and AARs taking	Please refer to the attachment. Results of Tests (I Tests on	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
	of ARs and AARs according to the status	<p>into consideration their roles and the number of ARs and AARs per account.</p> <p>In the table attached to the issue it's the behaviour we propose so that we are in line with the legislation and we have a common understanding of the issue.</p> <p>Here are the guidelines:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The ARs in Unenrollment Pending should be treated like the ones in Enrolled Status - View Only ARs never count when deciding on MinNrAR - The Unenrolled users are as good as "dead" since this action is irreversible and they won't have access to the account - When removing an unenrolled so that the account remains with one AR in (Enrolled OR Unenrollment Pending OR Verified) you should get a Warning message explaining that this action is allowed, but you are under the threshold of Minimum Number of ARs, you will not be able to make a certain variety of actions and you are advised to appoint another AR as soon as possible 	<p>user Removal)</p> <p>1a) The button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. (" EU-100-10000504-0-41" with Status "Suspended") , (ETS - Union Registry PT) . Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>1b) The button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of account ("EU-100-10001866-0-21" with Status "Suspended") , (ESD - Union Registry BE) Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>2a) The button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. (" EU-100-10000666-0-7" with Status "Transfer Pending") , (ETS - Union Registry PT) Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>2b) The button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. ("EU-100-10001866-0-21" with Status "Transfer Pending"- on the db layer level - on the real time condition, it is not possible any account to change of status "Transfer pending) , (ESD - Union Registry PT) Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>3a) The button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. (EU-100-633-0-67 with Status "CLOSED" (ETS - Union Registry PT) Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>3b) The t button (Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. EU-100-10001862-0-41 with Status "CLOSED" (EDS - Union</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Registry BE)</p> <p>Also, the other distinct buttons are not rendered (Replace, Update, Suspend, Restore).</p> <p>4 a) The button ("Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. EU-100-10000505-0-36 with Status "Open" (ETS - Union Registry: PT) . We have executed a request to update installation information (Installation Id :10869) has been submitted under identifier 512810. Also, the buttons "Replace" & "Restore are not rendered for the following reasons</p> <p>Replace : the pending request is set to "Installation UpdateRequest"</p> <p>Restore : the suspend button is active</p> <p>5 a) The button ("Remove") is not rendered on the tab "AR" & "AAR" of the account. EU-100-10000510-0-11 with Status "Blocked " (ETS - Union Registry: PT) - We have executed a a request to update installation information (Installation Id :10874) that has been submitted under identifier 512817. Also, the buttons "Replace" & "Restore are not rendered.</p> <p>5b) The button ("Remove") is not rendered on the tab "AR" of the account for the specific user ED999999911357 with Status "Blocked" (ESD - Union Registry CY) - Update the AR information - (Account HolderRepresentativeUpdateRequest - Refers to specific AR</p> <p>Also, the buttons "Replace" & "Restore are rendered for the other users</p> <p>The specific scenario is repeated on the account</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>EU-100-10001866-0-21 (with same status) for "AccountClosureRequest" with the following results:</p> <p>1) After the submission of the request, the status of account is set to "Suspended"</p> <p>2) The distinct buttons are not rendered on the tabs "ESD ARs" & "ESD AARs"</p> <p>6 a) The button "Replace" is not rendered on the account (PT-121-636-0-50 status : Open) because the number of AR =2.</p> <p>b) You have only rendered the button "Remove" on the View Only Authorised Representative . The specific scenario has been executed on the PT Registry for account (643) and AARs(3) PT900000000004, PT900000000003, PT483028062779 with access status = ACTIVE user status = ENROLLED and only view View Only Authorised Representative the last AR The other AARs have rendered the buttons "Replace, Update, Suspend"</p> <p>c) You have rendered the button "Remove" on any ARs. The specific scenario has been executed on the PT Registry for account (643) and AARs(3) PT900000000004, PT900000000003, PT483028062779 with access status = ACTIVE user status = ENROLLED (we suggest to execute the following sql command: update accesses set role_id=10115 where access_id=64769; in order to check immediately the behaviour of api)</p> <p>d) You have rendered the button "Remove" on the suspended user (PT483028062779). The specific sceranio has been executed on the PT Registry for account (636) and the 3 related ARs(3) PT900000000004 (with access status = ACTIVE,user status =</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>ENROLLED), PT900000000003 (with access status =ACTIVE,user status = ENROLLED), PT483028062779 (with access status =SUSPENDED, user status = ENROLLED). ----- ----- II. Tests on rejecting a removal request A) Removal of a user SUSPENDED on an account Test Scenario Registry : PT Account : 636 Authorised Representative: PT483028062779 ---> Request_id : 512891. (as as nadmin1)</p> <p>1) Submit a removal of a suspended user (PT483028062779 Access State : "Suspended") 2) Reject the removal request (512891) as na 3) The (RO636468991414) is set to Access State :"Suspended" on the account (636)</p> <p>B) Removal of a user ACTIVE on an account Test Scenario Registry : RO Account : 655 Authorised Representative: RO636468991414 ---> Request_id : 512889. (as na) --- 1. Submit a removal of active user (AR : RO636468991414 Access State : "Suspended") 2. Reject the removal request (512889) as nadmin1 3. The user (RO636468991414) is set to Access State : "Active" on the account (655)</p>	
Checks actions on users after sequences of actions	EUCR-2917 AR cannot be updated after remove/update/re- add sequence	see: [<a href="https://webgate.ec.europa.eu/e
tsis/browse/-646">https://webgate.ec.europa.eu/e tsis/browse/-646]	<p>Tested successfully 1) A) ECUR a) Login to Union Registry (PT) as na b) Navigate to menu Account --> Accountw and searches the Account (643) c) Click on the "tab" AR" and select the button "Update" for the AR1 (PT900000000003 with status "Suspended") d) Change the values on the fields " Main Phone</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>Number" from 1 --> 4 & Alternate Phone Number on the AR1 (Suspended User)</p> <p>Results :</p> <p>(a) A request to update business details has been submitted under identifier 512828.</p> <p>1B) ESD</p> <p>- Select the account(EU-100-10001863-0-36 Union Registry : BE Status : Open)</p> <p>- Update the AR information (id ED999999911318 , values on the corresponding Telephone 1 +32774483745 ---> +32774483747 Telephone 2 +32123456785 --- > +32123456788</p> <p>- Submit the request</p> <p>Results</p> <p>Your request to update business details has been submitted under identifier 512835.</p> <p>1 c) EUTL FOR EUCR</p> <p>1) Connect to EUTL</p> <p>2) Navigate to menu Account Mgt</p> <p>3) Search the specific account (enter start number = 643 and enter number = 643) before submit the above request from EUCR</p> <p>4) The specific screen presented the specific account</p> <p>5) Click on the link "Detail"</p> <p>6) The system presented the relations ARs with the specific account</p> <p>7) After the execution of the step d , the related columns are updated immediately.</p> <p>1 d) EUTL for ESD account (EU-100-10001863-0-36)</p> <p>- Executed the above steps with select account number 10001863 before 1 b</p> <p>Result : The system presented the same values on the specific fields with ESD</p> <p>- Executed the steps of scenarios 1b</p> <p>Result : After the execution of the scenario , the related columns of the AR are updated immediately.</p> <p>2) The button "Update" is not rendered if there is a pending request for</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>removal or replacement for the AR/AAR.</p> <p>3. In this case, the NA user should not have been able to execute any action on the AR information because the related buttons are not rendered.</p> <p>4) In this case, the specific validation has already executed on the previous stage ("Submitted request" - see step 3) in order to avoid the creation duplicate request on the same account.</p> <p>The above modifications have been implemented with same approach in both ETS and ESD pages related to ARs/AARs</p> <p>5) Case 3 : In this case, NA2 is not be able to initiate the account representative update request since AR1 has already been removed from the account.</p> <p>Case 4 : In this case, the removal request is approved before the approval of the update details request.</p>	
Unit Block Search - AAUs do not appear correctly in the screen & exported CSV file	Unit Block Search - AAUs do not appear correctly in the screen & exported CSV file	<p>Unit block search - column SOP, screen and CSV does not show correctly "Not subject to SOP" units.</p> <p>Both screen and CSV</p> <p>- AAUs with original period = 1 are shown with BLANK in column SOP</p> <p>- AAUs with original period = 2 are shown with "Subject to SOP" or "Not Subject to SOP" in column SOP depending on flag in Database</p>	<p>Perform the following query in EUCR:</p> <pre>select max(unit_type), SOP, original_period, applicable_period from unit_block where unit_type = 'AAU' group by sop, original_period, applicable_period;</pre> <p>Ensure in the returned results:</p> <p>* Records of OrigCP1 and ApplCP1 -> have NULL SOP value</p> <p>* Records of OrigCP1 and ApplCP2 -> have NULL SOP value</p> <p>* Records of OrigCP2 and ApplCP2 -> have 1 or 0 SOP value</p>	PASSED
The content and structure of the CP2 SEF file is modified so that it can be imported by SEF Tool v6.3.1	CP2 SEF XML format is not compatible with ITL	<ol style="list-style-type: none"> 1. Export CP2 SEF XML from EUCR 2. Import into SEF Report Tool 3. Import CP2 SEF XML from ITL for the same registry. 4. Run the comparison function in the Report Tool. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Export CP2 SEF XML from EUCR 2. Import into SEF Report Tool v.6.3.1 3. The import completes successfully. 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>5. Comparison function does not work.</p> <p>*For inclusion in V8.0.x*</p> <p>The XML exported from the EUCR for CP2 SEF still uses the CP1 years in table 5b to 5e. These need to be updated to CP2 format i.e. the years should run from 2013 to 2023.</p>	<p>Note: The SEF report tool does not validate data correctly for CP2. This has been communicated and is followed-up in EUCR-2573.</p>	
CP2 SEF file contains the new LULUCF activity.	New LULUCF activity - SEF Support	New LULUCF activity - SEF Support	<p>The new LULUCF activity WETLAND_DRAINAGE_A ND_REWETTING is referenced in table 2a of SEF report under the section 'Article 3.3 and 3.4 issuance or cancellation'.</p> <p>Test Case 1: Under additions, there should be reported the RMUs issued with the IssueOfAAUsAndRMUs transaction regarding the WETLAND_DRAINAGE_A ND_REWETTING LULUCF activity.</p> <p>Test Case 2: Under subtractions, there should be reported the units that are cancelled because of a NET_SOURCE_CANCELLATION notification referencing the WETLAND_DRAINAGE_A ND_REWETTING LULUCF activity.</p>	PASSED
<p>Script which corrects CP1 CER/ERU_FROM_AAU balances in account statements needs to be created and set ineligible those units if transaction is after 31/3/2015.</p> <p>The balances of CER/ERU_FROM_AAU were not calculated correctly if the transaction included CP1 units of those types.</p>	Script which corrects CP1 CER/ERU_FROM_AAU in account statements	<p>Script which corrects CP1 CER/ERU_FROM_AAU balances in account statements needs to be created and set ineligible those units if transaction is after 31/3/2015.</p> <p>The balances of CER/ERU_FROM_AAU were not calculated correctly if the transaction included CP1 units of those types.</p>	<p>1. Execute the CP1 acct. statement correction script Locate an account which has had CP1 CER or CP1 ERU units before 1/4/2015 which are in a positive ICH list. This can be located by querying tmp_fix_accst_log_cp1 where the COMMENTS column begins with "CER FINISHED OK".</p> <p>2. Browse the holdings of this account and ensure it contains CER units which are in a positive list.</p> <p>3. Browse the incoming transactions into this account by searching via Accounts -> Transactions and providing the account ID</p> <p>4. Locate the incoming transaction transferring the specific CERs into this account</p> <p>5. Generate an account statement including the located transaction date.</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			Ensure the transferred unit blocks are characterised as INELIGIBLE in the generated account statement.	
EUCR Contacts link from home page to be amended	EUCR Contacts link	EUCR Contacts link should direct here: http://ec.europa.eu/clima/contact/index_en.htm . Currently it directs here: http://ec.europa.eu/dgs/clima/contact_en.htm	Tested successfully. *Test Case 1:ETS, EU registry* 1. Log in EU registry, as NA 2. Click Contact link 3. A pop-up window appears leading to http://ec.europa.eu/clima/contact/index_en.htm *Test Case 2: ESD* Repeat Test Case 1 in ESD as ESD-CA. *Test Case 3:ETS, MS registry* Repeat Test Case 1 as French NA: In this case the destination should be: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/links_en.htm	PASSED
Under certain circumstances, after signature, the system ignores the user's language and reverts to English. This is now fixed.	Messages in wrong language after signature	If the "Preferred language" in the "Edit your personal details" section is "German" then the messages are in English (see attachment). If "Preferred language" is "English" then the messages are in German. It should be the other way around.	The purpose of these test cases is to verify that the language of the messages, after an ECAS signature, always matches the language on the top-right drop-down element. _+Note for Test Cases 1,2,3+: We have used Firefox for proposal and Chrome for approval._ *Test Case 1 - External Transfer - Both users have preferred language English* 1. Make sure menu's language is MT 2. Propose a Transfer Of Allowances from EU-100-754-0-44 (MT) to EU-100-655-0-54 3. Green box's text should be in MT. 4. Change language to English, approve the request, green box's text should be in English. *Test Case 2 - Roles and Permissions change* 1. In NL, make sure proposal user (na) has preferred language "Nederland's" and registry's language is English. 2. Propose a roles and permissions change. 3. Green box's text should be in English. 4. Make sure that approval user (nadmin1) has	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>preferred language "English"</p> <p>5. Approve the request, green box's text should be in English.</p> <p>*Test Case 3 - TAL addition*</p> <p>1. In MT, make sure proposal user (na) has preferred language "Malta" and registry's language is English.</p> <p>2. Propose a TAL addition of EU-100-756-0-34 to MT-121-751-0-62.</p> <p>3. Green box's text should be in English.</p> <p>4. Make sure that approval user (nadmin1) has preferred language "English"</p> <p>5. Approve the request, green box's text should be in English.</p> <p>*Test Case 4 - ESD Transaction*</p> <p>1. Propose an ESD Transaction</p> <p>2. Green box should be in English language.</p> <p>3. Approve the request, green box's text should be in English.</p> <p>_+Note for Test Cases 5,6,7+: We have used Chrome for proposal and Firefox for approval._</p> <p>*Test Case 5 - Personal details update*</p> <p>1.In NL, make sure proposal user (nadmin1) has preferred language "English" and registry's language is Nederland's.</p> <p>2. Propose a personal details update for na's urid</p> <p>3. Green box should be in NL language.</p> <p>4. Approval does not present a green box.</p> <p>*Test Case 6 - Administration update*</p> <p>1.In NL, make sure proposal user (nadmin1) has preferred language "English" and registry's language is Nederland's.</p> <p>2. Propose an administration role update for a urid (add role of national administrator)</p> <p>3. Green box should be in NL language.</p> <p>4. Approval does not present a green box.</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>*Test Case 7 - TAL deletion*</p> <p>1. In RO, make sure proposal user (na) has preferred language "English" and registry's language is Romanian.</p> <p>2. Propose a TAL deletion.</p> <p>3. Green box should be in Romanian language.</p> <p>4. Approve the request after ensuring that menu's language is English.</p> <p>5. Green box should be in English.</p> <p>*Test Case 8 - Unit Block suspension/restoration - Firefox*</p> <p>1. In RO and Firefox, make sure proposal user (nadmin1) has preferred language "Romanian" and registry's language is English</p> <p>2. Propose a block suspension/restoration.</p> <p>3. Green box should be in Romanian language.</p> <p>4. Approve the request after ensuring that menu's language is English.</p> <p>5. Green box should be in English.</p> <p>*Additional testing*</p> <p>Above tests should be repeated after changing Firefox's default language to e.g. German</p> <p>The purpose of this additional testing is to make sure that the browser's default language does not affect the language of the messages, after an ECASE signature.</p> <p>In order to add a language to Firefox, please go to {{Options}} &rarr; {{Content}} &rarr; {{Languages}} &rarr; {{Choose...}} &rarr; {{Select a language to add}} &rarr; {{Add}}, and make sure this language is on the top.</p>	
Hide an obsolete ITL notification type.	ITL Notifications - if carry-over notifications have been removed, they should not be displayed in the type (search)	If carry-over notifications have been removed, they should not be displayed in the type (search). Please check picture attached.	<p>1. Connect as NA of a MS and navigate to its registry home page.</p> <p>2. Navigate to Kyoto Protocol -> ITL notifications</p> <p>3. Ensure that no notification name in the Type drop-down list contains the term "carry-over:"</p>	PASSED
Configuration of emails of new KP2 transactions.	Transaction emails with new transaction types have !	The automatic emails that are sent from the EUCR about transactions have a ! after the	<p>1. Connect as NA and perform an AAU Transfer; approve it as another NA.</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>transaction type. This seems to occur to new transaction types. The ! should not be displayed Please see the emails below. Thanks.</p> <p>–</p> <p>From: CLIMA-EU-ETS-REGISTRY-ACC@ec.europa.eu CLIMA-EU-ETS-REGISTRY-ACC@ec.europa.eu</p> <p>Sent: 8 de julho de 2016 09:20</p> <p>To: jrs@bluefocus.pt</p> <p>Subject: Transaction Outcome Notification</p> <p>The transaction PT30 of type transactionType_CarryOver_CER_ERU_FROM_AAU between:</p> <p>PT-100-16246</p> <p>and:</p> <p>PT-100-16246</p> <p>Involving:</p> <p>Unit Type: CER, Unit Amount: 110</p> <p>...has ended with a status Terminated.</p> <p>Do not reply to this email address as the mailbox is not monitored. Please contact your national administration should you require further assistance. Their contact details can be found here:</p> <p>http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/links_en.htm</p> <p>–</p> <p>From: CLIMA-EU-ETS-REGISTRY-ACC@ec.europa.eu CLIMA-EU-ETS-REGISTRY-ACC@ec.europa.eu</p> <p>Sent: 8 de julho de 2016 09:21</p> <p>To: jrs@bluefocus.pt</p> <p>Subject: Transaction Outcome Notification</p> <p>The transaction PT32 of type transactionType_AmbitionIncreaseCancellation between:</p> <p>PT-100-16246</p> <p>and:</p> <p>PT-280-17005</p> <p>Involving:</p> <p>Unit Type: AAU, Unit Amount: 800</p> <p>...has ended with a status Terminated.</p> <p>Do not reply to this email address as the mailbox is not monitored. Please contact your national administration should you require further assistance. Their contact details can be found here:</p> <p>http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/registry/links_en.htm</p>	<p>2. Ensure the transaction is completed.</p> <p>3. Receive the email generated by the transaction.</p> <p>4. Ensure the first line of the email is:</p> <p>The transaction <<>> of type 07-39 Carry Over of AAUs between:</p> <p>....</p> <p>5. Retrieve the last email.properties file and ensure the following excerpt is contained within the file:</p> <p>transactionType_ConversionA = 02-56 Conversion of AAUs or RMUs into ERUs (Conversion A)</p> <p>transactionType_ConversionB = 02-57 Conversion of AAUs or RMUs into ERUs (Conversion B)</p> <p>transactionType_TransferToSOPforFirstExternalTransferAAU = 03-47 Transfer to SOP Adaptation Fund for First External Transfer of AAUs</p> <p>transactionType_TransferToSOPforConversion = 03-49 Transfer to SOP for Conversion</p> <p>transactionType_Art37Cancellation = 04-45 Article 3.7ter Cancellation</p> <p>transactionType_AmbitionIncreaseCancellation = 04-46 Ambition Increase Cancellation</p> <p>transactionType_MandatoryCancellation = 04-48 Mandatory Cancellation</p> <p>transactionType_EsdRetirementKPUUsed = 05-19 Retirement of ESD Used Units</p> <p>transactionType_CarryOver_CER_ERU_FROM_AAU = 07-38 Carry Over of ERUs or CERs</p> <p>transactionType_CarryOver_AAU = 07-39 Carry Over of AAUs</p> <p>transactionType_ReversalAdministrativeDeletion = 10-189 Reversal Administrative Deletion</p> <p>transactionType_AdminTransfer = 10-20 Administrative Transfer</p> <p>transactionType_AuctionDelivery = 10-37 Auction Delivery</p> <p>transactionType_AdminDeletion = 10-89 Administrative Deletion</p>	
Correction in display of	KP Entitlements	KP Entitlements should be	1. Connect as CA and	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
KP2 entitlements.	format	separated by thousands = commas preferably as used elsewhere in UR. This is applicable in all KP2 entitlements	navigate to EU registry (note: the same screen is used for all registries, but EU contains the sum of all other registries so the figures are bigger). 2. Navigate to KP --> KP2 Entitlements 3. Click on each of the following and ensure presented quantities appear with a thousands separator: * Transfer to PPSR Entitlements * First External Transfer Of AAUs Entitlements * Conversions Entitlements * Carry-Over Entitlements (CER/ERU from AAU) * Carry-Over Quantities (AAU)	
Some special characters are allowed for users' first name and last name.	Existing LAST NAME in personal details fails validation	First name and last name validation will be changed so that to allow 4 Special Characters, ROUND OPENING BRACKET, ROUND CLOSING BRACKET, - HYPHEN and . DOT and numbers. In addition, ESAPI validation will be used.	Tested via the test cases EUCR-3000, EUCR-3001, EUCR-3002, EUCR-3003, EUCR-3004.	PASSED
For Conversion B for Track_2 projects: A validation rule to be triggered if qty <> mandatory qty	Conversion B validation check for mandatory quantity for Track_2 projects	For Conversion B for Track_2 projects: A validation rule to be triggered if qty <> mandatory qty	Tested successfully. Test Scenario : Conversion of AAUs or RMUs to ERUs after the Transfer to SOP (Conversion B) for Track_02 Project *TC_01 : Submit Request with entered quantity value which is less than the limit* 1) Login to EUCR (Union Registry : MT as na) 2) Select a PHA (Party Holding Account: MT-100-10003336-0-41) 3) Click on the "Holding: tab 4) Click on the "Propose transaction" button 5) Choose one Project (PT661) of Track 2 with limit = 980 6) Enter AAU quantity to be converted equal to 800 (< limit) 7) Click on the "Confirm" button 8) The EUCR displays the error rule 82110 ----- ----- *TC 02: Entered quantity is more than limit* Repeat the steps 6-7 with quantity equal to 981 (> limit) The EUCR displays the error rule 82110, 82106	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>-----</p> <p>*TC_03 : Enter quantity value is equal to limit* Repeat the steps 6-7 with quantity equal to 980 (= limit) The transaction request is submitted normally. Approve the transaction as another NA. The transaction is completed successfully (MT257).</p>	
After logout from ECAS user is redirected to EUCR instance instead of URL	CLONE - After logout from ECAS user is redirected to EUCR instance instead of URL	<p>1. As NA log in with token 2. Log out from EUCR but not from ECAS 3. log in with GSM 4. Log out from ECAS</p> <p>Description</p> <p>When privileged user logged out from EUCR and not from ECAS and then tried o log in with GSM an error is displayed. User is advised to log out from ECAS and then log in again. In such flow user is redirected to EUCR instance instead to EUCR URL. Same issue is in ACC with 7.0.6. This seems to be a bit related to -1006 but neither TEST nor ACC run in Development mode.</p>	<p>The issue has been tested successfully.</p> <p>For the needs of this issue, the following configuration parameters will need to be modified, as stored in ecas-config-eucr-ui.properties:</p> <pre>edu.yale.its.tp.cas.client.filter.serverName= eu.cec.digit.ecas.client.filter.serverProtocol=http eu.cec.digit.ecas.client.filter.serverPort= eu.cec.digit.ecas.client.filter.serverSSLPort=</pre> <p>These are used as destination when returning from ECAS, at both logging in and logging out of EUCR.</p> <p>Choose a user configured in TMS as 'G' so he connects via GSM.</p> <p>*A. Login and logout of EUCR*</p> <p>A1. Set the serverName parameter to europa.eu/ A2. Navigate to EUCR and click "Login" A3. Authenticate via GSM in ECAS and click "Login" A4. Ensure the next page is an empty page, in server europa.eu A5. Change manually the current URL so that it points to the EUCR server name A6. The normal page of EUCR appears and user is logged in normally A7. Click link "Logout" in EUCR A8. Click "Logout" from ECAS A9. Ensure the next page is an empty page, in server europa.eu A10. Change manually the current URL and point to the EUCR server name A11. The normal page of</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>EUCR appears and user is logged out normally</p> <p>Repeat the above steps using as serverName the appropriate EUCR server address. The user logs in and logs out normally.</p> <p>*B. Attempt to log in EUCR via Tokens and GSM* Repeat steps A1-A7. B1. Navigate again to EUCR and click "Login" *without having logged out from ECAS* B2. Authenticate in ECAS via Tokens. B3. Ensure the next page is an empty page, in server europa.eu B4. Change manually the current URL and point to the EUCR server name B5. The error page specifying the user is logged in with both GSM and Tokens appears. B6. User clicks "Logout" B7. User navigates to ECAS. B8. User clicks logout from ECAS. B9. Ensure the next page is an empty page, in server europa.eu B10. Change manually the current URL and point to the EUCR server name B11. User is navigated to EUCR, being logged off.</p> <p>Repeat the above steps using as serverName the appropriate EUCR server address. The user logs in and logs out normally.</p>	
Roles and Permission checkboxes are disabled after unfinished signature (add to clear-down job)	Roles and Permission checkboxes are disabled after unfinished signature (add to clear-down job)	<p>Propose update of permission in Roles and Permission Stop when comes to providing password and mobile number in ECAS signature. Go back to EUCR and check state of checkbox for the permission</p> <p>There is error in Roles and Permission table when proposing updated of some permission (switching checkbox) and signature is not finished, process of signature breaks in the moment of providing password and mobile number. When from this moment user will click back button and enter again in EUCR to Roles And Permission page, that proposed checkbox is disabled.</p>	<p>1. Connect as NA and navigate to Administration - > Roles and Permissions 2. Propose a change in permissions and confirm 3. Do not sign via ECAS; do not approve as another NA 4. Ensure that the modified checkboxes are disabled Get the most recent permissions update request and check its status is SUBMITTED_NOT_YET_APPROVED: select * from role_perm_conf_request order by request_id desc; select * from request_state where request_id = <<request_id>>;</p> <p>5. Wait for 35 minutes 6. Ensure the modified</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>There are no either pending tasks for Approval R&P Changes.</p> <p>There might be many disabled checkboxes since I can try propose updates many times, and stop before signature.</p>	checkboxes are again enabled. Re-execute the query of step 4 and ensure the status is REJECTED and another status record for USER_REJECTED.	
PHA to AAU Account transfer terminated with 7031 (KP2 accounts rules). This is now fixed.	PHA to AAU Account transfer terminated with 7031 (KP2 accounts rules)	Implement the rules found in the latest attachment of issue - 1339	The transaction rules have been tested, and logged in the comments of issue EUTL-425 in Jira.	PASSED
Display "before" and "after" values on emissions confirmation screen	Display "before" and "after" values on emissions confirmation screen	it would be useful for a user to display "before" and "after" values on emissions confirmation screen	<p>Tested successfully.</p> <p>*Test Scenario : Update emission value*</p> <p>*TC_01 Submit the request*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Login to EUCR (Union Registry PT as na) 2) Select an OHA account (10000485) with emissions (tab Compliance) and specific year (2014) 3) Click on the corresponding image <p>The Union Registry display the Correct Emissions page with the current values for emissions as has already defined by the user</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Update the value on the field 'CO2 Emissions' from 6 to 8 5) Enter the value on the field 'N2O Emissions' (2) 6) Enter the value on the field 'PFC Emissions' (4) 7) Click on the button "Confirm" 8) The EUCR displays the confirmation screen with values of the above fields before & after .Also, the emissions have been recorded and an approval request created under reference: 513244. You will be notified when the emissions are verified. <p>*TC_02 Approval the request*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Login to EUCR (Union Registry PT as nadmin1) 2) Search the specific request from the Task list 3) The EUCR displays the confirmation screen <p>'Approve emissions' with the corresponding info on the emission before & after</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Click on the button "Approval" 5) Check the value of submission for the specific year 6) The EUCR displays the updated values on the specific fields 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
Wrong label in "Enter Emissions" confirmation screen	Wrong label in "Enter Emissions" confirmation screen	<p>Steps:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Log-in as NA/GR. * Search for account 10148 (OHA). * Open "Compliance" tab. * Propose emissions for a year. * In the "Enter Emissions" screen, enter a value and press "Confirm". * The panel title has changed to "Correct Emissions". <p>The panel title should remain "Enter Emissions".</p> <p>The same happens for an Aircraft Operator.</p>	<p>*Test Case 1*</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log-in as NA/GR. 2. Search for account OHA 3. Open "Compliance" tab. 4. Propose emissions for a year. 5. In the "Enter Emissions" screen, enter a value and press "Confirm". <p>The panel title should remain "Enter Emissions".</p> <p>*Test Case 2*</p> <p>Repeat test case 1 for an Aircraft Operator.</p>	PASSED
Filter ESD transaction list by default on Last Updated Date (most recent ones at the top)	Filter ESD transaction list by default on Last Updated Date (most recent ones at the top)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to ESD 2. Navigate to ESD--> ESD Transactions and click "Search" 2. Ensure the records presented are initially sorted descending on the column "Last Updated" <p>Description</p> <p>Same rule as described in ETS-1007 should be applied to ESD transactions.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to ESD 2. Navigate to ESD--> ESD Transactions and click "Search" 2. Ensure the records presented are initially sorted descending on the column "Last Updated" 	PASSED
Cannot perform mandatory cancellation from OHA account	Cannot perform mandatory cancellation from OHA account	<ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to registry 2. Go to OHA account that has KP CP2 units 3. Propose Mandatory cancellation transaction <p>Description</p> <p>When proposing Mandatory cancellation transaction from OHA account, following error is displayed "80733: The transferring and acquiring registry must be the same". User is not allowed to propose this transaction.</p> <p>Also there seems to be some text missing in the bottom right corner. It says ?cancelPage_MANDATORY_CANCELLATION?</p>	<p>Tested successfully.</p> <p>Test Scenario 1: Mandatory Cancellation from OHA Account EU-100-10000505-0-36</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to registry (PT as na) 2. Go to OHA account (EU-100-10000505-0-36 (PT)) that has KP CP2 units 3. Propose Mandatory cancellation transaction (04-48 Mandatory Cancellation) 4. The system displays the following message ' Your cancellation proposal has been recorded and assigned the identifier EU1243338. The transaction request with id 513627 has been submitted for approval.' 5. Logout from specific role (na) 6. Login in to registry (as nadmin1) 7. Go to the task list 8. Select the specific request 9. Click on the button "Approve" <p>The status of the transaction is set to "Completed" and the units (2) are transferring to EU-</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>250-10003432-2-50 (EU)</p> <p>Test Scenario 2: Mandatory Cancellation from PHA Account</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Log in to registry (PT as na) 2. Navigate to a Party Holding Account (account 643) and propose a mandatory cancellation 3. Approve the transaction as another NA 4. The transaction is completed. (Transaction PT518 in Portugal) 	
Correct the voluntary cancellation destination accounts	Voluntary cancellation destination accounts	<ol style="list-style-type: none"> 1. Go to BG registry 2. Suspend all Voluntary Cancellation accounts 3. Go to PHA account with KP units 4. Check is you can propose Voluntary Cancellation <p>Description</p> <p>When voluntary cancellation transaction is performed units are sent to EU Voluntary cancellation account (pending confirmation from Andrei MUNGIU this is expected behaviour). However when system decides if this transaction type is available to the user - cancellation accounts specific to the registry are analysed.</p> <p>Example:</p> <p>When in Bulgaria all cancellation accounts are suspended user cannot propose Voluntary Cancellation transaction because there is no such link transaction proposal screen.</p>	<p>A. Voluntary cancellation for PHA cannot start if MS cancellation accounts are suspended</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Set to suspended the Finnish Voluntary Cancellation accounts 2. Navigate to a PHA of Finland; voluntary cancellation is not available 3. Navigate to an OHA of Finland; voluntary cancellation is available <p>B. Voluntary cancellation for OHA cannot start if EU cancellation accounts are suspended</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Set to suspended the EU Voluntary Cancellation accounts 2. Navigate to a PHA of Finland; voluntary cancellation is available 3. Navigate to an OHA of Finland; voluntary cancellation is not available <p>C. Voluntary cancellation of MS PHA is the MS voluntary cancellation account</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propose a voluntary cancellation for Finnish PHA. 2. Ensure the acquiring account is Finnish voluntary cancellation account <p>D. Voluntary cancellation of MS OHA is the EU voluntary cancellation account</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Propose a voluntary cancellation for Finnish OHA. 2. Ensure the acquiring account is EU voluntary cancellation account <p>Note 1: Voluntary cancellation accounts can be located via the query: select * from account where</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>registry_code = 'EU' and kyoto_account_type = 'VOLUNTARY_CANCELLATION_ACCOUNT' and commitment_period_code in (1,2);</p> <p>Note 2: Via the located account_id values, the accounts can be set to OPEN or SUSPENDED update account set account_status = 'OPEN' where account_id in (301, 10221);</p>	
Repeated error message when updating account holder data. This is now fixed.	Repeated error message when updating account holder data	<p>1. Log in to registry as NA 2. Go to account that has account holder data task pending 3. Try to update account holder data 4. Check if error message is displayed once</p> <p>Description</p> <p>When there is account holder update task pending and user tries to update account holder data again, error message is displayed: Unfortunately error message is repeated twice.</p>	<p>Tested successfully.</p> <p>*Test case 1*</p> <p>1. Log in to registry as NA , RO registry. 2. Go to account 666 that has account holder data task pending 3. Try to update account holder data 4. Check if error message is displayed once</p> <p>*Test case 2 - Account holder that is Company*</p> <p>1. Log in to registry as NA , EU registry. 2. Go to account 285 that has account holder data task pending 3. Try to update account holder data 4. Check if error message is displayed once</p> <p>*Test case 3 - Account holder that is plain*</p> <p>1. Log in to registry as NA , GR registry. 2. Go to account 10220 that has account holder data task pending 3. Try to update account holder data 4. Check if error message is displayed once</p>	PASSED
Installation / Aircraft Operator links in account list don't respect users permission. This is now fixed.	Installation / Aircraft Operator links in account list don't respect users permission	<p>1. Log in to registry as user who has no permission to see Installation tab 2. Go to accounts and search for OHA accounts 3. Click on installation link</p> <p>Description</p> <p>If the user doesn't have permission to so Installation or Aircraft Operator tab in account view, there should be no links pointing to such tabs in account list. Currently the links are visible</p>	<p>1. Locate a user who is only AR in a registry. This can be confirmed with the query: select distinct ro.* from roles ro , accesses acc, profile pro where ro.role_id = acc.role_id and acc.profile_id = pro.profile_id and pro.URID = '<<>>'; 2. Retrieve the permissions of the user in the specific registry: select distinct u.urid,</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		and when clicked they point no "next available" tab in accounts view (the tab that user has no access to is not displayed)	u.state as user_state, a.state as access_state, r.role_name as role, pe.perm_key as permission from users u join profile p on p.urid = u.urid join accesses a on a.profile_id = p.profile_id join roles r on a.role_id = r.role_id join role_permission rp on r.role_id = rp.role_id join permissions pe on pe.permission_id = rp.permission_id where u.urid = '<<>>'; 3. Ensure the permission PERM_ACC_INST_SEE is included in the list of permissions. 4. Search for OHA accounts and ensure the installation links are visible. 5. Delete the role_permission pertaining to PERM_ACC_INST_SEE via the query: delete from role_permission where role_id = <<>> and permission_id = <<>>; 6. Search for OHA accounts and ensure the installation links are not visible. Repeat for AOHA accounts and PERM_ACC_AIR_SEE.	
Correction of the criteria via which accounts are selected in "Export KP units in KP accounts" functionality	Inconsistencies in "Export KP units in KP accounts" functionality	1. Log in to registry 2. Go to Unit blocks 3. Export unit blocks using "Export KP units in KP accounts" button Description There are 2 inconsistencies in "Export KP units in KP accounts" functionality. 1. Button name says "KP accounts" but since in requirements it was stated that this should cover 100 account type - ETS accounts are included as well. Is this expected behaviour? 2. Requirement says that AAU, CER and ERU unit should be exported. Currently systems exports AAU, CER and ERU_FROM_AAU, ERU_FROM_RMU and RMU units. Is this expected behaviour? What about LCERs and TCERs?	A.1. Connect as NA in Romanian Registry A.2. Navigate to Administration -> Unit Blocks and click on "Export KP units" A.3. Ensure holdings of accounts with KP type HOLDING_ACCOUNT(100), FORMER_OPERATOR_HOLDING_ACCOUNT(120), PERSON_ACCOUNT_NATIONAL_REG(121) and unit holdings of AAU, ERU_from_AAU, CER are exported. B.1. Connect as NA in EU Registry B.2. Navigate to Administration -> Unit Blocks and click on "Export KP units" B.3. Ensure unit holdings of AAU, ERU_from_AAU, CER are exported for the following types of accounts: * AAU account * ETS AAU Deposit account	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			* ESD AAU Deposit account * ETS Central Clearing account for CP2	
This is a legacy issue for Excess Issuance ITL notification.	Notification "Excess Issuance" does not set correctly acquiring account (LEGACY FUNCTIONALITY)	Notification EXCESS_ISSUANCE_CDM_PROJECT does not set correctly acquiring account This notification should have a CDM account as an acquiring account, but it does not set it correctly. Should we add parameter just like the other two new KP notificaitons ?	1. Set the configuration parameter CDM.EXCESS_ISSUANCE_CANCELLATION_ACCOUNT = CDM-100-3567-0 and restart the application server 2. Connect as NA to a registry (in our FAT: Portugal) and navigate to KP -> ITL Notifications 3. Locate an ITL Notification of type EXCESS_ISSUANCE and click on "Fulfil" 4. Enter an acquiring account; the transferring account is retrieved automatically and is set as: CDM-100-3567-0	PASSED
Correction of error during account delegation confirmation.	NPE while Editing Account Delegation Confirmation	For OHA Account click Delegate Button in Account Main tab - Add all external platforms - confirm by Submitting - go back and remove all confirm by Clicking Confirmation Description https://webgate.ec.europa.eu/CITnet/jira/browse/C-886 According to test steps for item: https://sc136.unisystems.gr:4443/jira/browse/EUCR-2889 I got NullPointerException while testing scenario of Adding and removing all entries from existed Account Delegation (Button Remove All) and confirming emptying the list of external platforms	1. Connect as NA and navigate to Accounts -> Accounts 2. Locate an OHA which is not CLOSED 3. Navigate to Account Main and click on "Delegate Account" 4. Click an external platform and click Next 5. Click all the representatives and click Add All; click Submit 6. Ensure a green confirmation message appears informing on the delegation to the external platform. 7. Click button Back 8. Navigate to Account Main and click on "Delegate Account" 9. Click on all the ARs and click on Remove All 10. Click Submit and Confirm; ensure no error appears on screen Repeat for OHA (EU), AOHA (EU), Trading Account (PT 10000954), Person Holding Account (EU), Auction Delivery Account (EU)	PASSED
Correct screen omission when passing from unit block details to account details.	Not displayed all Account Detail Tabs when passing from Unit Blocks page to Account details page	ESD - Accounts Browser : Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome Member State: EU - EUROPE Steps: Find any unit block in Unit block search page. Click Account link in column Holding Account (if link exist) Consult to which page user was redirected	A. Connect as NA in Polish registry 1. Navigate to Administration -> Unit Blocks 2. Click "Search" 3. Click the identifier of a Holding Account 4. Ensure the destination page presents the information of the account using the ETS accounts	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		<p>Description</p> <p>When user is checking searching Unit Block and at the result there are displayed Account link in the column Holding Account, then clicking on that link user is redirected to Account details page, but instead of all tabs there are displayed only:</p> <p>Account Main Authorised Representatives Additional Authorised Representatives</p> <p>There should be displayed all tab, same way like user is redirected from Account Search Page - after clicking View Details link</p> <p>So, looks like from Unit Block page user is redirected to page: tasklist.xhtml instead of esdAccountDetailsView.xhtml</p>	<p>screen.</p> <p>Repeat for PHA, OHA, AOHA, PeHA.</p> <p>B. Connect as ESD-CA in ESD registry</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Navigate to Administration -> Unit Blocks 2. Click "Search" 3. Click the identifier of a Holding Account 4. Ensure the destination page presents the information of the account using the ESD accounts screen. 	
Empty error message when attempting to close an ESD account. This is now fixed.	Empty error message when attempting to close an ESD account	<p>Connect as ESD-CA and navigate to ESD -> Accounts -> Click on a "Close" link of an account without balance.</p> <p>An empty orange box appears (see attachment).</p> <p>You should be able to close accounts as follows:</p> <p>{quote}</p> <p>An ESD-CA can change an account status as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OPEN => CLOSED, if account does not hold any units • OPEN => SUSPENDED • SUSPENDED => OPEN • BLOCKED => SUSPENDED • BLOCKED=> CLOSED • SUSPENDED => BLOCKED <p>The account status change needs an approval by another ESD-CA to become effective only when setting the account status to CLOSED.</p> <p>{quote}</p>	<p>Tested successfully.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Connect as ESD-CA and navigate to ESD -> Accounts -> Click on a "Close" link of an account without balance. 2. Sign and submit the account closure request 3. Click again the "Close" link for the same account. 4. Ensure the orange message appears: " Only one account management request can be active for one account at any given time. There is a request attached to this account which has not yet been completed. Its Request ID is <<request_id>>. You can check your task list to see who is able to approve or to reject this task. You may also be able to reject the request by yourself, if no longer needed." 	PASSED
No signature is requested for Notification transactions. This is now fixed.	No signature is requested for Notification transactions	<p>How to reproduce:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Make sure the signature is enabled in the relevant configuration property. * Fulfil any notification transaction. * A request is created, but *_no_* signature is requested. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connect as NA in a registry (in our FAT: PT registry) and navigate to Kyoto Protocol -> ITL Notifications. 2. Locate an incomplete ITL notification and click on Fulfil. 3. Provide account identifier and enter units 4. Click Next and Submit 5. Ensure ECAS signature is needed to sign the transaction request and sign it. 6. Ensure a transaction request is created normally for approval by another NA. 	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>7. Connect as another NA and approve the transaction.</p> <p>8. Sign the approval via ECAS.</p> <p>9. Ensure a transaction is created and processed normally via ECAS.</p> <p>In our environment: PT527 transaction was created, after being proposed via ECAS and approved via ECAS.</p>	
Correction of screen omission when clicking on user URID link in Tasks	Clicking on user URID link in Tasks shows popup with errors	<p>Propose update of User Personal Details</p> <p>Before Approving this task, go to Details Page and click URID link on top</p> <p>When proposing update of Personal Details, which results in creating task request to approve.</p> <p>Approver is claiming this request, and went into Personal Details Update page in Tasks.</p> <p>Then on top there is visible link with URID which is clickable, and popup box is displayed.</p> <p>But on this popup there is no Title and there is no displayed Business Details tab - according to Test Cases in https://sc136.unisystems.gr:4443/jira/browse/EUCR-2797</p>	<p>1. Connect as NA and navigate to Administration - > Users.</p> <p>2. Click on an enrolled user.</p> <p>3. Propose an update of personal details.</p> <p>4. Navigate to the tasklist -> exclusive tasklist and click on the generated task id.</p> <p>5. Click on the URID hyperlink of the affected user appearing on the top-left corner</p> <p>6. A pop-up window appears with the following tabs, each containing data of the affected user:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Personal details * Business details * Administration roles * Accounts 	PASSED
SEF CP2 implementation	New CP2 SEF format	New CP2 SEF format	<p>1. Run the SEF job</p> <p>2. Connect as NA and navigate to a registry with CP2 transactions and navigate to Administration - > SEF Reporting</p> <p>3. Click on a hyperlink pertaining to a year and download the file</p> <p>4. Import the file within the SEF Reporting tool, version 3.6.1</p> <p>5. Ensure the file is downloaded without an error.</p> <p>Note: the SEF job can be executed as follows:</p> <pre>{code} exec sef_kp2_reporting (2013, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2014, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting</pre>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<pre>(2015, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2016, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2017, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2018, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2019, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2020, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); commit; {code} The last parameter is the end of carry over.</pre>	
SEF CP2 implementation	SEF Procedure and carry-over transactions	SEF Procedure - carry-over transactions will be included in CP2 SEF and not CP1 SEF	<pre>1. Run the SEF job 2. Connect as NA and navigate to a registry with CP2 transactions and navigate to Administration - > SEF Reporting 3. Click on a hyperlink pertaining to a year and download the file 4. Import the file within the SEF Reporting tool, version 3.6.1 5. Ensure the file is downloaded without an error. 6. Ensure the tables presented follow the calculation formulas defined in the attached document SEF CP2 Reporting_v2_2016-07- 08.docx Note: the SEF job can be executed as follows: {code} exec sef_kp2_reporting (2013, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2014, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting</pre>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			(2015, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2016, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2017, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2018, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2019, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); exec sef_kp2_reporting (2020, 2, to_date('31/12/2021 23:59:59', 'dd/mm/yyyy hh24:mi:ss')); commit; {code} The last parameter is the end of carry over.	
For some account management requests, the request cannot be submitted when pending request exists for the same account. In that case, the respective button is now hidden.	Message does not appear when pending request exists	A request cannot be submitted if there is another pending request for the same account; this concerns the following request types: * Addition of AAR (also for ESD) * Replacement of AR (also for ESD) * Replacement of AAR (also for ESD) * Removal of AR (also for ESD) * Removal of AAR (also for ESD) * Account closure	*Test Case 1* - Add AAR while same request is pending 1. As NA, submit a AAR addition for RO 666 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist *Test Case 2* - Add AAR while same request is pending (ESD) 1. As NA, submit a AAR addition for ESD 10001864 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist *Test Case 3* - Replace AR while same request is pending 1. As NA, submit a AAR addition for RO 656 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist *Test Case 4* - Replace AR while same request is pending (ESD) 1. As NA, submit a AAR addition for ESD 10001868 2. Try to propose a second request, relevant button	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>should not exist</p> <p>*Test Case 5* - Replace AAR while same request is pending</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AAR addition for RO 655 2. Try to propose a second request, relevant button should not exist <p>*Test Case 6* - Replace AAR while same request is pending (ESD)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AAR addition for ESD 10001868 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist <p>*Test Case 7* - Remove AR while same request is pending</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AR removal for RO 666, after having suspended an AR for this account 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist <p>*Test Case 8* - Remove AR while same request is pending (ESD)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AR removal for ESD 10001863. 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist <p>*Test Case 9* - Remove AAR while same request is pending</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AR removal for RO 666 (make sure no pending AR removal exist) 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist <p>*Test Case 10* - Remove AAR while same request is pending (ESD)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As NA, submit a AR removal for ESD 10001867 (make sure no pending AR removal exist) 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist <p>*Test Case 11* - Close account while same request is pending</p>	

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			1. As NA, submit a account closure for an account 2. Try to propose a second request for the same account, relevant button should not exist	
Removal of obsolete XML schema files	Removal of obsolete XML schema files	The following XML schema files are obsolete and are no longer used. * eucr-ui/nap.xsd * eucr-ui/caat.xsd * eucr-commons/nap.xsd * eucr-commons/caat.xsd * eucr-commons/surrenderLimits.xsd After CLIMA approves, we will proceed to their permanent removal from the source code.	This is a technical issue	PASSED
Change in screen information from PPSR->PPSR transfer screen	Transfer PPSR to PPSR - Modify radio button label + drop down	Transfer PPSR to PPSR - Modify radio button label + drop down Radio button label for the first option must be renamed to: "Acquiring PPSR account registry" The drop down must contain only registry codes.	*Test Case 1* 1. Log in EU as NA 2. For a PPSR account, initiate a transfer to PPSR transaction. 3. In "Transfer AAU to PPSR account" screen, check that first radiobutton is titled "Acquiring PPSR account registry " and that the respective dropdown contains only registries pertaining to OPEN PPSR accounts.	PASSED
A set of transactions checking system integrity	Regression: Transactions complete normally	Test transactions complete normally: # OHA -> OHA # ESD -> ESD # PHA -> AAU account # PHA -> PHA # Japan -> PHA (AAU, CER) # Japan -> OHA (AAU, CER)	These transactions were successfully tested. 1. Transaction EU1255876 from OHA -> OHA 2. Transaction EU1255878 from ESD -> ESD 3. Transaction EU1256880 from PHA -> AAU account 4. Transaction PT517 from PHA ->PHA 5. Transaction JP900801 from Japan -> PHA with CER Transaction JP900802 from Japan -> OHA with CER 6. Transaction JP900806 from Japan -> PHA with AAU It is not allowed to send AAU units to OHA; transaction terminated with rule 7036 (correctly)	PASSED
Correction for ITL notification Excess Issuance.	Check 80210 incorrectly fires for ITL notification EXCESS ISSUANCE	I go to PT and fulfil an EXCESS ISSUANCE from PHA 643. The rule 80210 incorrectly fires, PHA 643 has an AAR.	1. Connect as NA and navigate to Kyoto Protocol -> ITL Notifications. 2. Search for an ITL Notification of type "Excess Issuance CDM Project" and click its hyperlink 3. Enter as transferring account the identifier of a PHA of the registry of the user and click Apply. 4. The holdings of the transferring account appear.	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			5. Enter a quantity of units next to the corresponding unit type and click Next. 6. Click Confirm 7. The green message box appears stating the new transaction request. 8. Navigate to tasklist -> Exclusive Tasklist and ensure a task with request Id equal to the one created in step 7 appears.	
Correction in text of rule 7892.	Please correct word "except" in rule 7892	Please correct word "except" in rule: 7892: Amount transferred out of "ESD AAU Deposit Account" by Cancellation, Internal and External transfers should not exceed the "AAUs Available for Transfer" limit, except amount transferred to the "ESD Central Clearing Account".	This is a technical issue. Updated relevant message in message.properties file.	PASSED
Three detailed rules for KP2 cancellations are implemented	Additional rules for Cancellations	The following are a series of rules identified during implementation: 1. Art 3.7 Cancellation can only transact AAUs of CP2. 2. Art 3.7 Cancellation can only transact units with originating registry the current user's registry. 3. Ambition-Increase Cancellation can only transact units with originating registry the current user's registry. 4. Voluntary cancellations are blocked after the end of carry over.	A. Test for Art 3.7 Cancellation (Tasks 1 and 2) 1. Locate an account with units of various unit types, of both CP1 and CP2 and originating country code equal to the current registry and other registries as well (in our environment account 551 of Latvia). 2. Propose an Art 3.7 Cancellation Ensure the proposal screen shows only : * AAU units of originating CP = 2 * Of originating country code = Current registry B. Test for Voluntary Cancellation (Task 4) 1. Locate an account from which the Voluntary Cancellation is available in the list of transactions (in our environment account 551 of Latvia). 2. Change the configuration parameter carry.over.end.date to the value 01/01/2012 23:59:59 3. Restart the application server 4. Navigate to the transactions list of the account used in step [1]. 5. Ensure Voluntary Cancellation is not available. 6. Change the configuration parameter carry.over.end.date to the value 31/03/2021 23:59:59 7. Restart the application server 8. Navigate to the	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>transactions list of the account used in step [1].</p> <p>9. Ensure Voluntary Cancellation is available.</p> <p>Note: Task 3 was rejected and was not implemented</p>	
While adding an ESD-AR this appears on screen as ESD-AAR. This is now fixed.	There is wrong description in ESD AR Addition Summary.	When you add an ESD-AR to an ESD compliance account, the summary view shows the user to be added with an "ESD-AAR" header.	<p>*Test Case 1*</p> <p>1. Log in ESD as NA</p> <p>2. In an open account request the addition of an AR. (Complete proposal)</p> <p>3. Ensure the addition request specifies the added user labelled "ESD-AR".</p>	PASSED
During XML uploads into EUCR, a maximum file size parameter is introduced.	Lack of file size validation in XML file uploads	<p>There will be a property defined in the eucr-configuration.properties named backingBean.maxFileSize with the value (in bytes) to be defined by business that will control the maximum file size (in bytes). Properties are periodically reloaded by the application.</p> <p>The required jsf page will have a javascript function to check the filesize</p> <pre>{code} function checkFileSize(inputFile) { var max = #{backingBean.maxFileSize}; //max size in bytes if (inputFile.files && inputFile.files[0].size > max) { alert ("#{labels.file_upload_exceeds_size}"); } } {code}</pre> <p>The file upload tag will use this like</p> <pre><t:inputFileUpload ... onchange="checkFileSize(this)" /></pre> <p>On the server side the handleXmlImport() method of every upload backing bean will check the fileInpuream for its size like</p> <pre>fileInpuream.getChannel().size()</pre>	<p>*Test Case 1 - Upload allocation file*</p> <p>1. Change property backingBean.maxFileSize which is in eucr-configuration.properties to 500 and restart the application server</p> <p>2. Log in GB as NA and upload an allocation file with file size 700 Bytes (this can be found via the document properties of the NAT file)</p> <p>3. Ensure an orange message appears: "The uploaded file is bigger than the allowed file size (500)."</p> <p>4. Upload a NAT file with size 400 bytes.</p> <p>5. Ensure the file uploads successfully.</p> <p>Repeat for NAAT, ICE, ICH lists, KP2 entitlements, emissions, ESD emissions, ESD allocations, ESD eligibility lists, ESD entitlements.</p> <p>Note1: The property backingBean.maxFileSize is very important because it constraints the size of uploaded XML files.</p> <p>Note2: NAT is uploaded via:</p> <p>NA login -> EUETS -> NAT -> Batch Administration</p> <p>NAAT is uploaded via:</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
			<p>NA login -> EUETS -> NAAT -> Batch Administration</p> <p>Emissions are uploaded via:</p> <p>NA login -> EUETS -> Emissions Upload</p> <p>ICE are uploaded via:</p> <p>NA login -> EUETS -> ICE Table Upload</p> <p>ICH lists are uploaded via:</p> <p>CA login -> EU Registry -> Administration -> Initial List Upload</p> <p>KP2 entitlements:</p> <p>CA login in EU registry -> KP -> KP2 Entitlements -> Carry-Over Entitlements (CER/ERU from AAU)</p> <p>ESD allocations:</p> <p>ESDCA in ESD registry -> ESD -> ESD allocations Upload</p> <p>ESD emissions:</p> <p>ESDCA in ESD registry -> ESD -> ESD Emissions Upload</p> <p>ESD entitlements</p> <p>ESDCA in ESD registry -> ESD -> ESD Entitlements Upload</p> <p>ESD eligibility lists</p> <p>ESDCA in ESD registry -> ESD -> ESD Eligibility List Upload</p>	
During a search of records, the system did not respond correctly; this is now fixed.	Every action done during ongoing transactions searching causes logout from EUCR	<p>1. Log in to EUCR</p> <p>2. Go to Accounts -> Transactions</p> <p>3. Press "Search" Button -> the button is grayed out</p> <p>4. Before searching is complete again press "Search" button</p> <p>Actual Result:</p> <p>1. The screen with info message is displayed: "There was a problem with your request. Please follow this link back to the homepage."</p>	<p>1. Navigate to to Accounts → Accounts</p> <p>2. Press the "Search" button and immediately press any link on the left navigation menu (for example "List of account requests")</p> <p>3. Ensure the accounts' records appear normally</p> <p>Repeat the same test for Accounts → Transactions</p> <p>Repeat the same test for</p>	PASSED

Feature	Summary	Description	Test Cases	SAT Status
		2. After pressing the link user is logged out Expected Result: Nothing happens	Kyoto Protocol → JI Projects	

Annex C



United Nations
Climate Change Secretariat

Nations Unies
Secrétariat sur les changements climatiques

Test Report – ITL Annex H tests for MT and CY initialization

Author: Youssouf Wabi / UNFCCC

Version number: 0.1

Status: Draft

Date: 18-Jan-2017

Introduction

As part of the initialization of the national registries of Malta (MT) and Cyprus (CY), the registry software they intend to use has to successfully pass qualifications tests. These tests are extracted from the ITL DES Annex H (new draft version v0.4).

For their Annex H testing MT and CY were expected to pass the tests from CP1 and CP2 that are applicable to them.

This document is the report of the testing performed on the EUCR software, to be used by MT and CY. The tests were executed in 2 phases. A first phase in August 2016 (for most of the CP2 tests) and a 2nd phase in Jan-2017 (for the CP1 tests).

Test results

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
3.2.4.1	Receive CP1 CERs, tCERs, lCERs from CDM pending account	PASS	
3.2.4.2	Receive CP1 CERs, tCERs, lCERs from CDM Adaptation Fund (AF) account	PASS	
3.2.5.1	Successful voluntary cancellation of CP1 CERs	PASS	
3.2.5.2	Voluntary cancellation of CP1 CERs with wrong account	PASS	
3.2.5.3	Voluntary cancellation of CERs with an unknown account identifier	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
3.2.5.4	Successful voluntary cancellation of other CP1 units	PASS	
3.2.5.5	Reconciliation	PASS	
3.2.6.1	Successful mandatory cancellation of CP1 CERs	PASS	
3.2.6.2	Mandatory cancellation of CP1 CERs with wrong account	PASS	
3.2.6.3	Mandatory cancellation of CP1 CERs with an unknown account identifier	PASS	
3.2.6.4	Successful mandatory cancellation of other CP1 units	PASS	
3.2.6.5	Reconciliation	PASS	
3.2.7.1	External transfer to fulfil excess issuance notification while acquiring account configured to reject the transaction	FAIL	<p>Unexpected issue encountered.</p> <p>After investigation, the EC concluded that the issue is due to an EUTL check which triggers erroneously. It would never happen in Prod and in the unlikely case where it would occur a workaround is in place.</p> <p>All test cases from the test series should be re-run once the issue is permanently addressed.</p>
3.2.7.2	Reconciliation	SKIPPED	
3.2.7.3	Successful external transfer to partially fulfil excess issuance notification	FAIL	Same issue as in 3.2.7.1
3.2.7.4	Successful external transfer to partially fulfil excess issuance notification with other eligible unit types	BLOCKED	Not tried due to issue uncovered in 3.2.7.1 and 3.2.7.3
3.2.7.5	Notification update and successful external transfer to fulfil excess issuance notification	BLOCKED	Not tried due to issue uncovered in 3.2.7.1 and 3.2.7.3
3.2.7.6	Reconciliation	SKIPPED	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
3.2.8.1	Reversal of storage notification fulfilled with cancellation	BLOCKED	Because of a known issue in the processing of the notifications in the EUCR/EUTL. Fix will be provided in the Q1-2017 release of the EUCR software
3.2.9.1	Non-submission of certification report notification fulfilled with cancellation	BLOCKED	Because of a known issue in the processing of the notifications in the EUCR/EUTL. Fix will be provided in the Q1-2017 release of the EUCR software
3.2.13.1	Successful ICER Expiry Date Change	PASS	
3.2.14.1	Internal transfer of CP1 units within registry ZZ	PASS	
3.2.14.2	Reconciliation	PASS	
4.2.1.1	Successful CP2 AAU issuance	PASS	
4.2.1.2	CP2 AAU issuance exceeding the limit	PASS	The error scenario couldn't be made to happen in the EUCR software, thanks to the built-in constraints on serial numbers
4.2.1.3	CP2 AAU issuance within the limit	PASS	
4.2.1.4	CP2 AAU issuance exceeding the limit	PASS	
4.2.1.5	Successful CP2 RMU issuance, LULUCF activity 1	PASS	
4.2.1.6	Successful CP2 RMU issuance, LULUCF activity 7	PASS	
4.2.1.7	CP2 RMU issuance exceeding the limit	PASS	
4.2.1.8	CP2 RMU issuance with serial numbers already existing	PASS	The error scenario couldn't be made to happen in the EUCR software, thanks to the built-in constraints on serial numbers
4.2.1.9	Reconciliation	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.2.1	Initial conversion of CP2 AAU for JI track 2	PASS	
4.2.2.2	Initial conversion of CP2 RMU for JI track 2	PASS	
4.2.2.3	Initial conversion of CP2 AAU for JI track 1	PASS	
4.2.2.4	Initial conversion of CP2 RMU for JI track 1	PASS	
4.2.2.5	Second conversion of CP2 units for JI track 2 projects, before SOP transfer	PASS	This error scenario wasn't possible in the EUCR software, thanks to proper built-in constraints preventing it.
4.2.2.6	Second conversion of CP2 units for JI track 1 projects, before SOP transfer	PASS	This error scenario wasn't possible in the EUCR software, thanks to proper built-in constraints preventing it.
4.2.2.7	Second step of CP2 conversion cycle - SOP transfer	PASS	
4.2.2.8	Second conversion of CP2 AAU for JI track 2	PASS	
4.2.2.9	Second conversion of CP2 RMU for JI track	PASS	
4.2.2.10	Second conversion of CP2 AAU for JI track 1	PASS	
4.2.2.11	Second conversion of CP2 RMU for JI track	PASS	
4.2.2.12	Second conversion cycle of CP2 AAU for JI track 2 with wrong amounts for conversion	PASS	
4.2.2.13	Second conversion cycle of CP2 RMU for JI track 2 with wrong amounts for conversion A	PASS	
4.2.2.14	Second conversion cycle of CP2 AAU for JI track 1 with wrong amounts for conversion B	PASS	
4.2.2.15	Second conversion cycle of CP2 RMU for JI track 1 with wrong amounts for conversion B	PASS	
4.2.2.16	Attempt at conversion of CP2 units for 2 different projects	PASS	
4.2.2.17	Conversion A of CP2 AAU for JI track 2 with rounding amounts	PASS	
4.2.2.18	Conversion A of CP2 RMU for JI track 2 with rounding amounts	PASS	
4.2.2.19	Conversion B of CP2 AAU for JI track 2 where conversion A amount was rounded	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.2.20	Conversion B of CP2 RMU for JI track 2 where conversion A amount was rounded	PASS	
4.2.2.21	Conversion A of CP2 AAU for JI track 2 with outstanding limit less than 50	PASS	
4.2.2.22	Conversion A of CP2 RMU for JI track 2 with outstanding limit less than 50	PASS	
4.2.2.23	Reconciliation	PASS	
4.2.3.1	First external transfer of CP2 AAU before SOP payment	PASS	This error scenario was prevented from happening in the EUCR thanks to the built-in constraints of the software.
4.2.3.2	SOP payment for CP2 AAU	PASS	
4.2.3.3	First external transfer of CP2 AAU in excess of allowed limit	PASS	This error scenario was prevented from happening in the EUCR thanks to the built-in constraints of the software.
4.2.3.4	Successive external transfers of CP2 AAU within limit	PASS	
4.2.3.5	Attempt at SOP payment with units originating from a different registry	PASS	
4.2.3.6	Attempt at SOP payment with units previously used	PASS	
4.2.3.7	External transfer with CP2 AAU previously used in external transfers	PASS	
4.2.3.8	Reconciliation	PASS	
4.2.5.1	Receive CP2 AAU, ERU from AAU, ERU from RMU and RMU from another registry	PASS	
4.2.5.2	Transfer CP2 AAU, ERU from AAU, ERU from RMU and RMU to another registry	PASS	
4.2.5.3	External transfer to a registry configured to reject them	PASS	
4.2.5.4	Reject incoming external transfer of AAUs from another registry	PASS	This error case couldn't actually be tested, because the 2 test registries instances used were both from the EUCR
4.2.5.5	External transfer to a non-responsive registry	PASS	
4.2.5.6	External transfer to a registry rejected by the EUTL	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.5.7	External transfer through a non-responsive EUTL	PASS	
4.2.5.8	Reconciliation	PASS	
4.2.5.9	Receive CP2 CERs, tCERs, lCERs from another registry when both registries are CP2 QELRC	PASS	
4.2.5.10	Transfer CP2 CERs, tCERs, lCERs from another registry when both registries are CP2 QELRC	PASS	
4.2.5.11	Transfer CP2 CERs, tCERs, lCERs to a non CP2 QELRC registry	PASS	
4.2.5.14	Reconciliation	PASS	
4.2.6.1	Receive CP2 CERs, tCERs, lCERs from CDM pending account	PASS	
4.2.6.2	Receive CP2 CERs, tCERs, lCERs from CDM Adaptation Fund (AF) account	PASS	
4.2.6.3	Reconciliation	PASS	
4.2.7.1	Cancellation to fulfil a net source cancellation notification for LULUCF 2	PASS	
4.2.7.2	Cancellation to fulfil a net source cancellation notification for LULUCF 7	PASS	
4.2.7.3	Cancellation to fulfil a net Source cancellation notification, that exceeds the outstanding amount of the notification	PASS	
4.2.8.1	Cancellation to fulfil non-compliance cancellation notification in CP2	PASS	
4.2.8.2	Reconciliation	PASS	
4.2.9.1	Successful voluntary cancellation of CP2 AAUs	PASS	
4.2.9.2	Voluntary cancellation of CP2 AAUs with wrong account	PASS	
4.2.9.3	Voluntary cancellation of AAUs with an unknown account identifier	PASS	
4.2.9.4	Successful voluntary cancellation of other CP2 units	PASS	
4.2.9.5	Reconciliation	PASS	
4.2.10.1	Successful mandatory cancellation of CP2 AAUs	PASS	
4.2.10.2	Mandatory cancellation of CP2 AAUs with wrong account	PASS	
4.2.10.3	Mandatory cancellation of CP2 AAUs with an unknown account identifier	PASS	
4.2.10.4	Successful mandatory cancellation of other CP2 units	PASS	
4.2.10.5	Reconciliation	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.11.1	Successful article 3.7ter cancellation	PASS	
4.2.11.2	Cancellation for article 3.7ter less than the limit	PASS	
4.2.11.3	Cancellation for article 3.7ter greater than the limit	PASS	
4.2.11.4	Cancellation for article 3.7ter with non CP2 AAU	PASS	
4.2.11.5	Cancellation for article 3.7ter with CP2 AAU received from another registry	PASS	
4.2.11.6	Transactions with CP2 AAU before the article 3.7ter cancellation	PASS	
4.2.11.7	Transactions with non CP2 AAU before the article 3.7ter cancellation	PASS	
4.2.11.8	Transactions with CP2 AAU when the article 3.7ter amount is 0	PASS	
4.2.11.9	Transactions with CP2 AAU when the article 3.7ter amount is < 0	PASS	
4.2.11.10	Cancellation for article 3.7ter with non CP2 AAU	PASS	
4.2.11.11	Reconciliation	PASS	
4.2.12.1	Successful ambition increase cancellation	PASS	
4.2.12.2	Cancellation for ambition increase less than the limit	PASS	
4.2.12.3	Cancellation for ambition increase greater than the limit	PASS	
4.2.12.4	Cancellation for ambition increase with CP2 AAU received from another registry	PASS	
4.2.12.5	Cancellation for ambition increase with non CP2 AAU	PASS	
4.2.12.6	Reconciliation	PASS	
4.2.13.1	External transfer to fulfil excess Issuance notification while acquiring account configured to reject the transaction	PASS	
4.2.13.2	Reconciliation	PASS	
4.2.13.3	Successful external transfer to partially fulfil Excess Issuance notification	PASS	
4.2.13.4	Successful external transfer to partially fulfil Excess Issuance notification with other eligible unit types	PASS	
4.2.13.5	Notification update and successful external transfer to fulfill excess issuance notification	PASS	
4.2.13.6	Reconciliation	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.14.1	Reversal of storage notification (Type 4) fulfilled with cancellation	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.8.1
4.2.15.1	Non-submission of certification report notification fulfilled with cancellation	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.9.1
4.2.16.1	Retirement of AAUs, ERUs and RMUs	PASS	
4.2.16.2	Retirement of AAUs with an unknown account identifier	PASS	
4.2.16.6	Retirement attempt of CERs, tCERs, ICERs when registry has CP2 QELRC, but Doha amendment hasn't entered into force	PASS	
4.2.16.7	Retirement attempt of CERs, tCERs, ICERs when registry has CP2 QELRC and Doha amendment has entered into force	PASS	
4.2.16.8	Retirement attempt of tCERs, ICERs in excess of tCER/ICER retirement limit	PASS	
4.2.16.9	Retirement of tCERs, ICERs within tCER/ICER retirement limit	PASS	
4.2.16.10	Reconciliation	PASS	
4.2.17.2	Replacement of retired ICER for reversal of storage notification (Type 4) with Lcer	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.8.1
4.2.17.3	Replacement of ICER in holding account for reversal of storage notification (Type 4) with ICER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.8.1
4.2.17.4	Replacement of retired ICER for reversal of storage notification (Type 4) with AAU, RMU, ERU, CER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.8.1
4.2.17.5	Replacement of ICER in holding account for reversal of storage notification (Type 4) with AAU, RMU, ERU, CER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.8.1
4.2.17.6	Replacement of retired ICER for non-submission of certification report (Type 5) with ICER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.9.1
4.2.17.7	Replacement of ICER in holding account for non-submission of certification report (Type 5) with ICER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.9.1
4.2.17.8	Replacement of retired ICER for non-submission of certification report (Type 5) with AAU, RMU, ERU, CER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.9.1

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
4.2.17.9	Replacement of ICER in holding account for non-submission of certification report (Type 5) with AAU, RMU, ERU, CER	BLOCKED	For the same reasons as 3.2.9.1
4.2.17.10	Replacement of retired ICER upon expiry (Type 3)	BLOCKED	Notification type 3 couldn't be triggered in ITL REG. Issue to follow up on
4.2.17.11	Replacement of retired tCER upon expiry (Type 3)	BLOCKED	For the same reasons as 4.2.17.10
4.2.17.12	Replacement of tCER in holding account upon expiry (Type 3)	BLOCKED	For the same reasons as 4.2.17.10
4.2.17.13	Reconciliation	SKIPPED	
4.2.18.1	Successful ICER expiry date change	PASS	
4.2.18.2	Successful tCER expiry date change	SKIPPED	This test requires to change the end date of CP3, which would affect all the registries using the test environment simultaneously
4.2.19.1	Internal transfer of CP2 units within registry ZZ	PASS	
4.2.20.1	Conversion of CP2 AAU for JI track 1 when eligibility parameter 2 is missing	PASS	
4.2.20.2	Conversion of CP2 AAU for JI track 2 when eligibility parameter 2 is missing	PASS	
4.2.20.3	External transfer to another registry	PASS	
4.2.20.5	Retirement attempt of CERs, tCERs, ICERs when registry has CP2 QELRC and Doha amendment has entered into force	PASS	
4.2.21.1	CPR notification when AAU issuance is less than CPR amount	PASS	
4.2.21.2	CPR notification upon setting the CPR limit	PASS	
4.2.21.3	CPR notification upon updating the CPR limit	PASS	
4.2.21.4	Reconciliation	PASS	
5.1	Multiple simultaneous incoming transfers	PASS	
5.2	Incoming transfer – long transaction identifier	PASS	
5.3	Incoming transfer – long serial numbers and small blocks	PASS	

Ref	Description	Outcome Pass/Fail	Notes
5.4	Incoming transfer – long transferring account number	PASS	
5.5	Successful Retirement	PASS	
5.6	Numerous successive incoming transfers – large block quantities	PASS	
5.7	Reconciliation inconsistency and manual intervention	PASS	
5.8	Handling numerous unit blocks	PASS	
5.9	Reconciliation	PASS	

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

15. Medidas de respuesta

ÍNDICE

15. INFORMACIÓN SOBRE LA MINIMIZACIÓN DE LOS EFECTOS ADVERSOS DE
ACUERDO CON EL ARTÍCULO 3, PÁRRAFO 14 DEL PROTOCOLO DE KIOTO1

15. INFORMACIÓN SOBRE LA MINIMIZACIÓN DE LOS EFECTOS ADVERSOS DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 3, PÁRRAFO 14 DEL PROTOCOLO DE KIOTO

Este año no hay actualizaciones en este Capítulo respecto al año pasado. En la información remitida en el año 2016 se incluyó un análisis para todas y cada una de las medidas de mitigación del cambio climático que han sido adoptadas en España e incluso otras que estaban bajo análisis para su adopción en un breve periodo de tiempo. Este análisis será nuevamente actualizado en la versión del año 2018 cuando se espera la adopción de nuevas acciones.

La información remitida en el NIR 2016 es plenamente válida para la presente edición del NIR de España.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

16. Unidades - Acrónimos

UNIDADES Y CONVERSIONES

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

UNIDADES BÁSICAS			MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS		
MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO	FACTOR	PREFIJO	SÍMBOLO
Longitud	metro	m	10^{-15}	femto	f
Masa	kilogramo	kg	10^{-12}	pico	p
Tiempo	segundo	s	10^{-9}	nano	n
Intensidad eléctrica	amperio	A	10^{-6}	micro	u
Temperatura	kelvin	K	10^{-3}	mili	m
Cantidad de materia	mol	mol	10^{-2}	centi	c
Intensidad luminosa	candela	Cd	10^{-1}	deci	d
ALGUNAS UNIDADES DERIVADAS			10	deca	da
MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO	10^2	hecto	h
Superficie	metro cuadrado	m ²	10^3	kilo	k
Volumen	metro cúbico	m ³	10^6	mega	M
Energía, Trabajo o	julio	J	10^9	giga	G
Cantidad de calor			10^{12}	tera	T
Presión	pascal	Pa	10^{15}	peta	P

En cuanto a la magnitud masa se utilizará, según sea el caso, un prefijo antepuesto a la unidad gramo o directamente la expresión equivalente utilizada más comúnmente. Así, en concreto, para las emisiones se utilizará frecuentemente la expresión en gigagramos (Gg), equivalente a kilotoneladas (kt) o en megagramos (Mg), equivalente a toneladas (t); sin embargo, para muchas variables de actividad la información, como es usual en las publicaciones de referencia, puede venir expresada en kilotoneladas o en toneladas.

En cuanto a la magnitud energía se utilizará, según sea el caso, un prefijo antepuesto a la unidad Julio (J), habitualmente se tratará de gigajulios (GJ).

En cuanto a la magnitud superficie se utilizará, según sea el caso, un prefijo antepuesto a la unidad metro cuadrado (m²) o directamente la expresión equivalente utilizada más frecuentemente. Así se tratará de metros al cuadrado (m²) o de hectáreas (ha, igual a 10.000 m²).

En cuanto a la magnitud volumen se utilizará, según sea el caso un prefijo antepuesto a la unidad metro cúbico (m³). En el caso de los gases se referirá la medición a condiciones normales (m³N) es decir a 0°C y 1 atmósfera de presión.

POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO

GAS	FÓRMULA	SAR	AR4
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	21	25
Óxido nitroso	N ₂ O	310	298
HIDROFLUOROCARBUIROS			
HFC-23	CHF ₃	11.700	14.800
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	675
HFC-41	CH ₃ F	150	92
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1.300	1.640
HFC-125	C ₂ H ₅ F	2.800	3.500
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1.000	1.100
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1.300	1.430
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140	124
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300	353
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3.800	4.470
HFC-227ea	C ₃ H ₇ F	2.900	3.220
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6.300	9.810
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560	693
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃		1030
HFC-365mfc	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃		794
PERFLUOROCARBUIROS			
Perfluorometano (PFC-14)	CF ₄	6.500	7.390
Perfluoroetano (PFC-116)	C ₂ F ₆	9.200	12.200
Perfluoropropano (PFC-218)	C ₃ F ₈	7.000	8.830
Perfluorobutano (PFC-3-1-10)	C ₄ F ₁₀	7.000	8.860
Perfluorociclobutano (PFC-318)	c-C ₄ F ₈	8.700	10.300
Perfluoropentano (PFC-4-1-12)	C ₅ F ₁₂	7.500	9.160
Perfluorohexano (PFC-5-1-14)	C ₆ F ₁₄	7.400	9.300
HEXAFLUORURO DE AZUFRE	SF ₆	23.900	22.800

Las emisiones de gases de efecto invernadero con efecto directo sobre el calentamiento se computan de forma agregada en términos de CO₂ equivalente (CO₂-eq) ponderando los gases individuales del inventario de acuerdo con la tabla de potenciales de calentamiento tomados del Cuarto Informe de Evaluación sobre el Cambio Climático mostrada más arriba.

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AEDA	Asociación Española de Aerosoles
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AFOEX	Asociación Nacional de Empresas para el Fomento de las Oleaginosas y su Extracción
AIE	Agencia Internacional de la Energía
ITEMIN	Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales
ANAIP	Asociación Española de Industriales de Plásticos
ANAPE	Asociación Nacional de Poliestireno Expandido
ANAVE	Asociación de Navieros Españoles
ANEPROMA	Asociación Nacional de Empresas de Protección de la Madera
ANCADE	Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España
ANFFE	Asociación Nacional de Fabricantes de Fertilizantes
ANFFECC	Asociación Nacional de Fabricantes de Fritas, Esmaltes y Colores Cerámicos
AOS	Annual Oil Statistics (Cuestionarios Internacionales de Productos Petrolíferos)
API	American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo)
AR4	4th Assessment Report (4º Informe de Evaluación)
ARR	Annual Inventory Review Report (Informe Anual de Revisión del Inventario)
ASCER	Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos
ASEFAPI	Asociación Española de Fabricantes de Pinturas y Tintas de Imprimir
ASPAPEL	Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón
ATEPA	Asociación Técnica del Poliuretano Aplicado
BREF	Best Available Techniques Reference Document (Documento de referencia sobre mejores técnicas disponibles)
CAD	Ciclos de aterrizaje-despegue

CARBUNION	Federación Nacional de Empresarios de Minas de Carbón
CEPE	Consejo Europeo de la Industria de la Pintura, Tintas de Imprimir y Colores para Artistas
CER	Catálogo Europeo de Residuos
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (Centro Técnico Interprofesional de Estudios de la Contaminación Atmosférica)
CLRTAP	Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (Convenio de Ginebra sobre Contaminación Transfronteriza a gran Distancia)
COFACO	Consorcio Nacional de Industriales del Caucho
CONAFE	Confederación de Asociaciones de Frisona de España
COPERT	Programa informático para el cálculo de emisiones del transporte por carretera
CORES	Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos
CORINAIR	Subprograma CORINE sobre emisiones de contaminantes a la atmósfera
CORINE	Programa de Coordinación de la Información sobre el Medio Ambiente
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
COVNM	Compuestos Orgánicos Volátiles No Metánicos (excluido el metano)
CRF	Common Reporting Format (Formulario Común para Informes)
CVM	Cloruro de vinilo monómero
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DCE	Dicloruro de etileno
DGC	Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento)
DGT	Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior)
DOC	Degradable Organic Carbon (Carbono Orgánico Degradable)
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EEA	European Environment Agency (Agencia Europea de Medio Ambiente)
EGTEI	Expert Group on Techno-Economic Issues of CLRTAP/EMEP (Grupo de Expertos en Temas Técnico-Económicos de CLRTAP/EMEP)

EMEP	European Monitoring Evaluation Programme of CLRTAP (Programa Europeo de Vigilancia Continua y Evaluación de CLRTAP)
ENAGAS	Empresa Nacional de Gas, SA
EPTMC	Encuesta Permanente de Transporte de Mercancías por Carretera
ERM	Estaciones de regulación y medida de la red de distribución de gas
EU ETS	European Union Emission Trading Scheme (Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea)
EUROSTAT	Oficina Estadística de la Unión Europea
FCC	Fluid Catalytic Cracking (Craqueo Catalítico Fluido)
FEAF	Federación Española de Asociaciones de Fundidores
FEIQUE	Federación Empresarial de la Industria Química en España
FOI	Agencia sueca de investigación de la Defensa
GASNAM	Asociación Española de Gas Natural para la Movilidad
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GLP	Gases Licuados del Petróleo
HCFC	Hidroclorofluorocarburos
HFC	Hidrofluorocarburos
HISPALYT	Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida
IATA	International Air Transport Association (Asociación Internacional de Transporte Aéreo, anteriormente Asociación de Tráfico Aéreo Internacional)
ICAO	International Civil Aviation Organization (Organización Internacional de Aviación Civil)
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis (Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados)
INE	Instituto Nacional de Estadística
INM	Instituto Nacional de Meteorología (actualmente Agencia Estatal de Meteorología - AEMET)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático)
IPUR	Asociación de la Industria del Poliuretano Rígido

LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura)
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente – MAPAMA)
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actualmente Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente – MAPAMA)
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MARM	Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (actualmente Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente – MAPAMA)
MINETAD	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital
MINER	Ministerio de Industria y Energía (actualmente Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital – MINETAD)
MINETUR	Ministerio de Industria, Energía y Turismo (actualmente Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital – MINETAD)
MITYC	Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (actualmente Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital – MINETAD)
MMA	Ministerio de Medio Ambiente (actualmente Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente – MAPAMA)
MECETA	Modelo Español de Cuantificación de Emisiones del Transporte Aéreo
NAPFUE	Nomenclatura de combustibles de CORINAIR
NIR	National Inventory Report (Informe del Inventario Nacional)
NUTS	Clasificación de Unidades Territoriales Administrativas de EUROSTAT
ICAO	International Civil Aviation Organization (Organización de Aviación Civil Internacional)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)
OFICEMEN	Agrupación de Fabricantes de Cemento de España
OFICO	Oficina de Compensaciones de la Energía Eléctrica
PCI	Poder Calorífico Inferior
PFC	Perfluorocarburos
PK	Protocolo de Kioto
RCE	Red de Carreteras del Estado

REGA	Registro General de Explotaciones Ganaderas
RIIA	Registro de Identificación Individual de Animales
RU	Residuos Urbanos
SAR	Second Assessment Report (Segundo Informe de Evaluación)
SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
SCMNUCC	Secretariado de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)
SEDIGAS	Asociación Española del Gas
SENASA	Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica
SERCOBE	Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo
SIN	Sistema de Inventario Nacional
SNAP	Nomenclatura CORINAIR de actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera
THC	Hidrocarburos Totales
TRB	Toneladas de Registro Bruto
US EPA	United States Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos)
USDA	United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de Estados Unidos)
UNESID	Unión de Empresas Siderúrgicas
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change (Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

17. Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

- ADIF. Memorias medioambientales: 2009-2013. Madrid: ADIF, 2010-2014
- AITEMIN (Asociación para la investigación y desarrollo de los recursos naturales). Medición de la concentración de grisú en capa en diversas cuencas carboníferas españolas. Informe inédito, 1989
- ALLUÉ, J.L. Atlas fitoclimático de España: taxonomías. Madrid: INIA, 1990
- “Annex 16 Environmental protection Volume II Aircraft engine emissions”. En International standards and recommended practices. 2nd ed. ICAO, 1993
- Anuario de ingeniería química [2003 y 2007]. Madrid: Ingeniería Química, 2003 y 2007
- API (American Petroleum Institute). Compendium of Greenhouse Gas Emissions estimation methodologies for the oil and gas industry. Washington D.C.: API, 2001
- APPLUS NORCONTROL. Plan piloto de caracterización de residuos urbanos de origen domiciliario. Madrid: MAGRAMA, 2012
- Alberdi I, Hernández L, Saura S, Barrera M, Gil P, Condés S, Cantero A, Sandoval VJ, Vallejo R, Cañellas I (2012) Estimación de la biodiversidad en el País Vasco. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 2012
- ALVARO-FUENTES, *et al.*, 2009. Tillage and cropping effects on soil organic carbon in Mediterranean semiarid agroecosystems: Testing the Century model. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 134 (211–217), 2009
- ALVARO-FUENTES, 2011. Potential soil carbon sequestration in a semiarid Mediterranean agroecosystem under climate change: Quantifying management and climate effects. *Plant Soil* 338 (261–272), 2011
- Balance de nitrógeno en la agricultura española: criterios utilizados [2010]. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2010
- BALANGEIS (2007 – 2010). Balance de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas y agropecuarios seleccionados (Ministerio de Educación y Ciencia / INIA). Subproyecto: Capacidad de fijación de carbono de los suelos españoles: respuesta a los cambios de uso del suelo, a las prácticas de manejo y a las perturbaciones. Inv. Principal del subproyecto: Joan Romanyà Ref N°: SUM2006-00030-C02-02. Inv. Principal del proyecto coordinado: M^a José Sanz Ref N° SUM2006-00030-C02-00
- BLAS, C. de... [et al.] Necesidades nutricionales para ganado porcino: normas FEDNA. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación Animal (FEDNA), 2006

- BLAS, C. de... [et al.] Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para fabricación de piensos compuestos. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Alimentación (FEDNA), 2003
- BOIXADERA, J., *et al.*, Manual del codi de bones practiques agràries: nitrogen. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 2000
- CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). Estimación de la producción y tratamiento de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales. Madrid: MAGRAMA, 2011
- CIBICK, S., FONTELLE, J.P. Facteurs d'émission du protoxyde d'azote pour les installations de combustion et les procédés industriels: étude bibliographique. Paris: CITEPA, 2002
- CREAM. Sabaté, S., Gracias, C., Vayreda, J., Ibáñez, J. Differences among species in aboveground biomass expansion factors in Mediterranean forest
- DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO. Anuario estadístico general [1990-2012]. Madrid: Centro de Publicaciones, 1991-2013
- EMEP/CORINAIR atmospheric emission inventory guidebook. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006
- EMEP/CORINAIR atmospheric emission inventory guidebook 2007. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2009: technical guidance to prepare national emission inventories. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013: technical guidance to prepare national emission inventories. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2013
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 21/2016. CLRTAP & European Environment Agency. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016
- Estrategia de ahorro y eficiencia energética 2004-2012 del sector agricultura y pesca. [Madrid]: Ministerio de Economía, 2003
- EUROPEAN COMMISSION. Energy balance sheets [1991-2011]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 1994-2013
- FOI turboprop engine emissions data base. Stockholm: FOI (Swedish Defence Research Agency), 2003
- GREGORIO MONTERO, *et al.*, Monografía 13 INIA. Serie Forestal "Producción de biomasa y fijación de CO2 por los bosques españoles", 2005

- HERNANZ, *et al.*, 2009. Soil carbon sequestration and stratification in a cereal/leguminous crop rotation with three tillage systems in semiarid conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133 (114–122), 2009
- IAI (International Aluminium Institute). The aluminium sector greenhouse gas protocol: greenhouse gas emissions monitoring and reporting by the aluminium industry. 2003
- ICAO Aircraft engine emissions databank. [en línea] <http://www.easa.europa.eu/environment/edb/aircraft-engine-emissions.php>
- IEA (International Energy Agency). Energy statistics of OECD countries [1990-1991, 1994-1995, 1996-1997]. Paris: OCDE, 1993, 1997, 1999
- IFN2: segundo inventario forestal nacional 1986-1996. Madrid: ICONA
- IFN3: tercer inventario forestal nacional 1997-2007. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Anuario estadístico de España [1990-2012]. Madrid: INE, 1990-2012
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Cifras de población. [en línea] <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft20%2Fp321&file=inebase&L=0>
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Encuesta industrial anual de productos [en línea] http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736149053&menu=resultados&idp=1254735576715
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Índice de producción industrial (IPI). [en línea] <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?L=0&type=pcaxis&path=/t05/p050&file=inebase>
- INRA. Alimentación de los animales monogástricos: cerdo, conejo, aves. Madrid: Mundi-Prensa, 1985
- IPCC. 2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Japan: IGES, 2006
- IPCC. Good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories. 2000
- IPCC. Good practice guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. 2003
- IPCC. Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. 1997
- KRIDER, J.N... [et al.] Agricultural waste management field handbook. Washington D.C.: Natural Resources Conservation Service (NRCS), 1999

- LOPEZ-BELLIDO, *et al.* Carbon Sequestration by Tillage, Rotation, and Nitrogen Fertilization in a Mediterranean Vertisol. *Agronomy Journal*, 2010
- Mapa forestal de España (MFE50). Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1998-2007
- MARTÍNEZ, X. "Gestión y tratamiento de residuos agrícolas". RETEMA: Revista Técnica de Medio Ambiente, año 19, nº 111 (mar.-abr. 2006), p. 62-75
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Agricultura, alimentación y medio ambiente en España [2011-2012]. Madrid: Centro de Publicaciones, 2012-2013 [Es continuación de: El medio ambiente y el medio rural y marino en España, 2008-2010 y de El medio ambiente en España, 1990-2007]
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Anuario de estadística [2008-2015]. Madrid: Centro de Publicaciones, 2009-2016. [Es continuación de: Anuario de estadística agroalimentaria, 1999-2007 y de Anuario de estadística agraria, 1990-1997]
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Anuario de estadística forestal [2005-2013]. Madrid: Centro de Publicaciones, 2008-2016.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Bases zootécnicas para el cálculo del balance de nitrógeno y de las emisiones de gases producidas por la actividad ganadera en España. Madrid, 2010
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Boletín mensual de estadística [1990-2012]. Madrid: Secretaría General Técnica, 1990-2012
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. El medio ambiente y el medio rural y marino en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Centro de Publicaciones, 2008-2010
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos de España (ESYRCE) [2004-2015]. Madrid: MAGRAMA, 2005-2015
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero: agricultura año 2000. Informe inédito, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2002
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. Los incendios forestales en España [1990-2013]. Madrid: MAGRAMA, 1991-2015
- MINISTERIO DE FOMENTO. Anuario estadístico [1990-2012]. Madrid: Centro de Publicaciones, 1991-2013
- MINISTERIO DE FOMENTO. Encuesta permanente de transporte de mercancías por carretera [1998-2012]. Madrid: Centro de Publicaciones, 1999-2013

- MINISTERIO DE FOMENTO. Los transportes y las infraestructuras [2010-2012]. Madrid: Centro de Publicaciones, 2011-2013. [Es continuación de: Los transportes, las infraestructuras y los servicios postales, 2008-2009, de Los transportes y los servicios postales, 1999-2007, y de Los transportes y las comunicaciones, 1990-1998]
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. Industrias del cemento [1990-1998]. Madrid: Centro de Publicaciones, 1991-2000
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO. La industria química en España [1990-2001]. Madrid: Centro de Publicaciones, 1991-2002
- Moreno et al. Long-term impact of conservation tillage on stratification ratio of soil organic carbon and loss of total and active CaCO₃. *Soil & Tillage Research* 85 (86–93), 2006
- Nieto. Simulation of soil organic carbon stocks in a Mediterranean olive grove under different soil-management systems using the RothC model. *Soil Use and Management*, (118–125), 2010
- NRC (National Research Council). Nutrient requirements of beef cattle. 7th ed. Washington D.C.: The National Academies Press, 1996
- NRC (National Research Council). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. Washington D.C.: The National Academies Press, 2001
- OILGAS. Enciclopedia nacional del petróleo, petroquímica y gas [1991-2012]. Madrid: Sede Técnica, 1991-2012
- Population connected to wastewater treatment plants [env_ww_con]. EUROSTAT
- RAMOS CARPIO, M.A. Refino de petróleo, gas natural y petroquímica. Madrid: Fundación Fomento Innovación Industrial, 1997
- RODRÍGUEZ MARTÍN, J.A... [et al.] Metales pesados, materia orgánica y otros parámetros de los suelos agrícolas y pastos de España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, INIA, 2009
- RODRIGUEZ MURILLO, J.C. "The carbon budget of the Spanish forests". *Biogeochemistry* 25: 197-217 (1994)
- ROVIRA, P., *et al.*, "Capítulo 6: Estimación del carbono orgánico en los suelos peninsulares españoles". En *El papel de los bosques españoles en la mitigación del cambio climático*. Barcelona: Fundación Gas Natural, 2007
- ROVIRA P., *et al.*, Evaluación del contenido y la capacidad de acumulación de carbono en los suelos del área mediterránea. Convenio de colaboración entre la Oficina Española del Cambio Climático y la Universidad de Barcelona, 2004

- SAUVANT, D., PÉREZ, J.M., TRAN, G. Tablas de composición y de valor nutritivo de las materias primas destinadas a los animales de interés ganadero: cerdos, aves, bovinos, ovinos, caprinos, conejos, caballos y peces. Madrid: Mundi-Prensa, 2002
- SEDIGAS. Anuario gas [1990-2012]. Barcelona: SEDIGAS, 1991-2013
- SENOVILLA, L., ANTOLÍN, G. Revalorización energética de los residuos de la industria vitivinícola. Proyecto Final de Carrera, Universidad de Valladolid, 2005
- SODEAN. Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía. 1999
- Sombrero y Benito, 2010. "Carbon accumulation in soil. Ten-year study of conservation tillage and crop rotation in a semi-arid area of Castile-Leon, Spain". Soil & Tillage Research 107 (64–70), 2010
- US EPA (United States Environmental Protection Agency). Series AP-42 Manuals, various editions
- UNIVERSIDAD DE NEBRIJA en colaboración con OECC, 2016. Proyecto fin de grado: "Análisis comparativo de las tecnologías de aprovechamiento energético del biogás en estaciones depuradoras de aguas residuales industriales en España – Estudio en profundidad de la motogeneración de biogás ". Autor: David Maqueda Gómez
- VILLALOBOS, F.J., *et al.*, Fitotecnia: bases y tecnologías de la producción agrícola. Madrid: Mundi-Prensa, 2002
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development). The Cement CO₂ Protocol: CO₂ emissions monitoring and reporting Protocol for the European emissions reduction & trading system - Guide to the Protocol. WBCSD, 2003
- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), WRI (World Resource Institute). The Greenhouse Gas Protocol: a corporate accounting and reporting standard. Geneva: WBCDS, WRI, 2001
- WHEELER, R.M. "Carbon balance in biogenerative life support systems: some effects of system closure, waste management, and crop harvest index". Advances in Space Research: the official journal of the Committee on Space Research (COSPAR), 2003, 31(1):169-75

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexos

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 1. Categorías clave

ANEXO 1.- CATEGORÍAS CLAVE

Con el objetivo de optimizar la asignación de recursos para mejorar la exactitud y precisión de las estimaciones del inventario de emisiones, es necesario jerarquizar las actividades objeto de estimación en función de su contribución a la incertidumbre del inventario, desarrollando procedimientos de estimación más precisos en las categorías que se revelen como clave o prioritarias.

En este sentido, la Guía de Buenas Prácticas 2000 IPCC define una fuente de emisión como clave si puede ejercer una influencia significativa en la estimación, ya sea en el valor absoluto o en la tendencia de las emisiones. En la GBP-LULUCF 2003 de IPCC se establece ya la distinción entre “categoría clave” y “fuente clave”. El primer término es más comprensivo que el segundo, pues incluye tanto “fuentes” como “sumideros”, mientras el segundo sólo se refiere a las fuentes emisoras. Esta distinción se ha mantenido en la Guía IPCC 2006.

Ambas referencias metodológicas establecen dos posibles enfoques para construir la jerarquía entre las categorías: el enfoque de nivel 1, que se establece exclusivamente en función de los niveles de emisión y el enfoque de nivel 2, más elaborado, que pondera el nivel de emisión con la incertidumbre de su estimación. Este enfoque de nivel 2, que se considera el más adecuado, ha sido aplicado, simultáneamente con el enfoque de nivel 1, en esta edición del Inventario.

Relación de categorías analizadas

La identificación de categorías clave se ha realizado para el conjunto de categorías del inventario, incluyendo y excluyendo el sector LULUCF (LULUCF-Convención)¹. Con relación al sector LULUCF se ha diferenciado entre LULUCF-Convención y LULUCF-KP. La identificación de las categorías clave de LULUCF-Convención se ha realizado de manera agregada para el conjunto del inventario (incluyendo LULUCF-Convención); mientras para LULUCF-KP se ha realizado complementariamente una identificación de categorías clave específica para su cobertura de actividades.

Los criterios adoptados en la presente edición responden a los principios establecidos en la GBP-LULUCF 2003 de IPCC, que en todo caso deja un amplio margen para incorporar consideraciones nacionales. Entre los elementos específicamente nacionales, se han considerado relevantes para la identificación de las categorías clave, con el objetivo de permitir un análisis más pormenorizado de actividades significativas del inventario, los siguientes:

- Las emisiones de CO₂ por combustión dentro del Sector Energía (excluyendo las originadas por transporte) se han desglosado cruzando el grupo de combustibles,

¹ Se ha suprimido el análisis conjunto de las actividades del inventario con LULUCF-KP debido a que el ámbito y requerimientos de los protocolos difieren, observándose inclusive la coexistencia de ciertas actividades (emisoras), en concreto de la quema de residuos agrícolas, en ambos conjuntos (categoría IPCC 3F para Convenio Marco de Cambio Climático y categoría B2 para el Protocolo de Kioto).

según clasificación en grandes categorías: sólidos, líquidos, gaseosos y otros, con las siguientes subcategorías: centrales térmicas (1A1a), refinerías de petróleo (1A1b), transformación de combustibles sólidos (1A1c), sector industria (1A2) y otras fuentes (1A4). De forma análoga las emisiones de CH₄ y de N₂O se han discriminado por grupo de combustible y fuente de actividad emisora, estableciendo en este caso las siguientes subcategorías: generación de energía y transformación de combustibles (1A1), sector industria (1A2) y otras fuentes (1A4).

- Dentro del tráfico por carretera, las emisiones de CO₂ se han desagregado en tres grandes categorías en función del tipo de combustible, analizando por separado las aportaciones de los vehículos diésel, de los vehículos de gasolina y del parque de combustibles gaseosos (gas natural y GLP).
- Con relación a las emisiones fugitivas en el Sector Energía, se han diferenciado las emisiones para cada una de las subcategorías que la componen, combustibles sólidos (1B1) y productos petrolíferos y gas (1B2), por tipo de contaminante, CO₂ y CH₄.

Análisis cuantitativo

Para desarrollar el análisis cuantitativo se ha evaluado la significación de una categoría en el inventario con las medidas definidas en la Guía IPCC 2006 (ecuaciones 4.1 a 4.4). A partir de las funciones propuestas se calcula para cada categoría una distancia a los valores absolutos totales (a la tendencia global con respecto al año de referencia 90/95²) del inventario. Mediante la ordenación decreciente de las distancias asociadas se determina una relación de las categorías en función de su influencia al nivel (tendencia) del inventario, definiendo como clave por nivel (tendencia) aquellas categorías contempladas dentro de los umbrales prefijados en la Guía 2006 IPCC (apartados 4.3.1 y 4.3.2).

En la edición actual del inventario, la identificación de categorías clave se ha realizado de forma complementaria, con los enfoques de nivel 1 y nivel 2, considerando una categoría clave para el inventario si ha sido identificada como tal en alguno de los dos niveles.

A continuación se presenta una descripción más detallada de las características operativas distintivas de cada uno de los dos enfoques mencionados.

² “Año de referencia 90/95”, 1995 para los compuestos fluorados y 1990 para el resto de contaminantes, de la edición actual del inventario. Se reserva el término “año base” para referirse al año de referencia 90/95 de la edición 2006, serie 1990-2004, del inventario, edición verificada en 2007 por el equipo comisionado al efecto por la SCMNUCC y en la que quedó fijada la Cantidad Asignada que se tomará como referencia para evaluar el cumplimiento, por parte de España, de su compromiso con el Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012.

Análisis cuantitativo de nivel 1

En este enfoque, los cálculos, con las métricas de la Guía IPCC 2006³, se han centrado en el año de referencia 90/95 y el último año cubierto en el inventario, año 2015. Así, en el presente informe una categoría ha sido considerada clave con el nivel 1 del análisis cuantitativo si ha sido identificada clave en valor absoluto para el año base⁴, véanse tablas A1.1, A.1.7 y A.1.13, o clave, ya sea en valor absoluto o tendencia, para el año 2015, véanse tablas A1.2, A.1.8 y A.1.14, con los resultados del análisis en términos del valor absoluto, y las tablas A1.3, A.1.9 y A.1.15, para el análisis en tendencia.

Los umbrales fijados para las funciones acumuladas de contribución a las valoraciones del nivel (y tendencia) pretenden recoger con el conjunto de las actividades incluidas un porcentaje del orden del 90% de la incertidumbre conjunta del inventario. En la edición actual se han adoptado los umbrales del 95%, propuestos por defecto en la Guía 2006 IPCC⁵.

Atendiendo a las recomendaciones de la Guía IPCC 2006 la relación de categorías clave por nivel para el año 2015 se ha extendido incorporando categorías clave para años precedentes cuya contribución acumulada para el año 2015 se sitúe próxima al umbral prefijado del 95%, en concreto dentro del rango comprendido entre el 95% y el 97%.

³ Las métricas respectivas para el valor absoluto y para la tendencia corresponden a las fórmulas (1) y (2) siguientes:

$$(1) \quad L_{x,t} = \frac{|E_{x,t}|}{\sum_y |E_{y,t}|}$$

$$(2) \quad T_{x,t} = \begin{cases} L_{x,0} * \left| \frac{(E_{x,t} - E_{x,0})}{|E_{x,0}|} - \frac{(E_t - E_0)}{|E_0|} \right| & \text{si } |E_{x,0}| > 0 \\ \frac{|E_{x,t}|}{\sum_y |E_{y,t}|} & \text{si } |E_{x,0}| = 0 \end{cases}$$

donde:

$L_{x,t}$ es la valoración de nivel para la categoría x en el año t

$T_{x,t}$ es la valoración de tendencia para la categoría x en el año t

$E_{x,t}$ y $E_{x,0}$ son las estimaciones de emisiones para la categoría x en el año t y año 0, respectivamente

E_t y E_0 son los totales estimados para el inventario en el año t y año 0, respectivamente

0 es aquí el "año de referencia 90/95" (véase nota anterior).

⁴ Año de referencia 90/95 para el análisis de categorías clave del inventario (incluyendo y excluyendo LULUCF-Convención) y año 1990 para el análisis de categorías clave del sector LULUCF-KP.

⁵ Estudios desarrollados y publicados en "*Methodological Choice in Inventory Preparation. Suggestions for Good Practice Guidance*" (Flugsrud, 1999), comparando las fracciones acumuladas de las valoraciones de nivel/tendencia con las fracciones de incertidumbre en inventarios de diversos países, mostraban que una razonable aproximación al 90% de la incertidumbre total del inventario era cubierta seleccionando un umbral del 95% en las valoraciones.

Análisis cuantitativo de nivel 2

El procedimiento de nivel 2 se ha implementado para el último año cubierto en el inventario, año 2015, con las métricas de la Guía IPCC 2006⁶, presentándose en las tablas A1.5, A.1.11 y A.1.17, para el valor absoluto, y en las tablas A1.6, A.1.12 y A.1.18, para la tendencia, los resultados obtenidos con tales cálculos. Así, en el presente informe una categoría ha sido considerada clave con el nivel 2 del análisis cuantitativo si ha sido identificada clave, ya sea en valor absoluto o en tendencia, para el año 2015. Análogamente, para el año base⁷ se ha desarrollado un análisis de categorías clave por nivel, tal y como aparece reflejado en las tablas A1.4, A.1.10 y A.1.16.

En la edición actual se han tomado los umbrales del 90%, fijados por defecto en la Guía IPCC 2006, para las funciones acumuladas de contribución a las valoraciones del nivel (y tendencia) con incertidumbre⁸.

⁶ Las métricas respectivas para el valor absoluto y para la tendencia corresponden a las fórmulas (1) y (2) siguientes:

$$(1) \quad LU_{x,t} = \frac{(L_{x,t} \cdot U_{x,t})}{\sum_y (L_{y,t} \cdot U_{y,t})}$$

$$(2) \quad TU_{x,t} = T_{x,t} \cdot U_{x,t}$$

donde:

$LU_{x,t}$ es la valoración de nivel para la categoría x en el año t con incertidumbre

$TU_{x,t}$ es la valoración de tendencia para la categoría x en el año t con incertidumbre

$L_{x,t}$ es la valoración de nivel para la categoría x en el año t

$T_{x,t}$ es la valoración de tendencia para la categoría x en el año t

⁷ Año de referencia 90/95 para el análisis de categorías clave del inventario (incluyendo y excluyendo LULUCF-Convención) y año 1990 para el análisis de categorías clave del sector LULUCF-KP y del inventario con el sector LULUCF-KP.

⁸ Dado que la valoración de nivel con incertidumbre, LU, aplica un factor reductor a la contribución de la categoría a la incertidumbre global del inventario (véase Anexo 7 del presente documento), bajo el supuesto de correlaciones poco significativas entre categorías, el conjunto de categorías clave por valor absoluto con el nivel 2 concentran más del 90% de la incertidumbre estimada para la totalidad del inventario.

Tabla A1.1.- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 1 (sin LULUCF) – Año referencia 90/95

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq	Contribución ⁽¹⁾	Acumulado ⁽²⁾
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	20,28	20,28
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	8,94	29,22
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	8,40	37,62
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	7,86	45,48
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	7,40	52,88
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	4,92	57,80
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	4,54	62,34
2A1	Producción de cemento		CO ₂	2.279,01	4,23	66,56
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	10.811,80	3,72	70,28
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	2,96	73,25
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	2,87	76,12
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	7.061,79	2,43	78,55
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	6.086,98	2,09	80,64
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	2,02	82,66
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	1,88	84,55
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	1,82	86,36
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	0,93	87,29
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	0,86	88,15
2C1	Producción de hierro y acero		CO ₂	2.435,03	0,84	88,99
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	0,76	89,76
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.019,01	0,69	90,45
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	Sólidos	CO ₂	1.863,71	0,64	91,09
1A3a	Tráfico aéreo nacional		CO ₂	1.855,90	0,64	91,73
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	1.759,33	0,61	92,34
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	0,56	92,89
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.398,28	0,48	93,38
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	0,46	93,84
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	0,42	94,26
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.176,92	0,41	94,66
2A2	Producción de cal		CO ₂	1.145,93	0,39	95,06
SUBTOTAL				276.228	95	
TOTAL				290.589	100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				95%	95%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A1.2.- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 1 (sin LULUCF) – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq	Contribución ⁽¹⁾	Acumulado ⁽²⁾
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	63.861,17	19,03	19,03
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	51.225,13	15,26	34,29
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	24.889,62	7,42	41,70
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	22.697,22	6,76	48,46
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	15.190,35	4,53	52,99
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.440,99	4,30	57,29
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	13.871,51	4,13	61,42
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Gaseosos	CO ₂	11.407,98	3,40	64,82
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	9.981,27	2,97	67,80
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	9.837,30	2,93	70,73
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	9.286,15	2,77	73,49
2A1	Producción de cemento		CO ₂	9.216,02	2,75	76,24
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	9.167,27	2,73	78,97
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.995,81	2,68	81,65
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	8.461,57	2,52	84,17
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	8.238,99	2,45	86,63
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	4.633,31	1,38	88,01
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	3.692,13	1,10	89,11
1A1b	Refino de petróleo	Gaseosos	CO ₂	3.240,86	0,97	90,07
2C1	Producción de hierro y acero		CO ₂	2.806,99	0,84	90,91
1A3a	Tráfico aéreo nacional		CO ₂	2.503,85	0,75	91,65
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.481,02	0,74	92,39
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.781,69	0,53	92,92
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	1.475,92	0,44	93,36
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	1.390,82	0,41	93,78
2A2	Producción de cal		CO ₂	1.380,31	0,41	94,19
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	1.366,36	0,41	94,60
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.313,54	0,39	94,99
1A4	Combustión en otros sectores		CH ₄	1.010,00	0,30	95,29
SUBTOTAL				319.845	95	
TOTAL				335.662	100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				95%	95%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A1.3.- Contribución por actividades a la “Tendencia” con un análisis de nivel 1 (sin LULUCF) – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq Año de referencia 90/95	Gg CO ₂ -eq 2015	Valoración (1)	Contribución (2)	Acumulado (3)
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	63.861,17	0,12	17,55	17,5
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	51.225,13	0,06	8,29	25,8
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	9.981,27	0,06	8,07	33,9
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	13.871,51	0,06	7,94	41,8
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	24.889,62	0,05	7,36	49,2
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	15.190,35	0,05	6,71	55,9
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Gaseosos	CO ₂	441,24	11.407,98	0,04	5,36	61,3
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	4.633,31	0,04	5,22	66,5
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	5,93	9.167,27	0,03	4,51	71,0
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	0,00	0,02	3,34	74,3
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	9.216,02	0,02	2,44	76,8
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	1.366,36	0,02	2,33	79,1
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	10.811,80	8.238,99	0,01	2,09	81,2
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	9.837,30	0,01	1,73	82,9
1A1b	Refino de petróleo	Gaseosos	CO ₂	45,99	3.240,86	0,01	1,57	84,5
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	170,74	0,01	1,45	86,0
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	6.086,98	9.286,15	0,01	1,11	87,1
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	22.697,22	0,01	1,05	88,1
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	14.440,99	0,01	1,02	89,1
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	575,97	0,01	0,98	90,1
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	Sólidos	CO ₂	1.863,71	274,97	0,01	0,92	91,0
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	154,42	0,01	0,85	91,9
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	1.759,33	3.692,13	0,01	0,82	92,7
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	1.390,82	0,01	0,74	93,4
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	23,87	0,00	0,68	94,1
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	110,11	1.475,92	0,00	0,66	94,8
2C3	Producción de aluminio		PFC	1.055,14	86,10	0,00	0,56	95,3
SUBTOTAL				252.446	290.396		95	
TOTAL				290.589	335.662		100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				87%	87%		95%	

(1). Véase fórmula 2 de la nota a pie de página 3 anterior.

(2). Porcentaje simple de la categoría de actividad respecto al agregado de las tendencias de las categorías.

(3). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al agregado de la tendencia de las categorías.

Tabla A1.4.- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 2 (sin LULUCF) – Año de referencia 90/95

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq	Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución (1)	Acumulado (2)
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		N ₂ O	862,84	4.900,01	14,55	40,26	40,3
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	200,81	5,77	15,96	56,2
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	100,00	2,02	5,59	61,8
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	75,05	1,36	3,77	65,6
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	15,16	1,12	3,10	68,7
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	4,47	0,91	2,51	71,2
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	46,86	0,88	2,44	73,6
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	10,50	0,83	2,28	75,9
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.176,92	200,56	0,81	2,25	78,2
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	15,91	0,72	2,00	80,2
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.398,28	101,29	0,49	1,35	81,5
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	5,46	0,46	1,27	82,8
1A4	Combustión en otros sectores		CH ₄	827,60	151,33	0,43	1,19	84,0
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.019,01	60,83	0,42	1,17	85,1
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	7.061,79	16,51	0,40	1,11	86,3
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	8,04	0,34	0,94	87,2
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	39,05	0,34	0,93	88,1
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	6,71	0,33	0,91	89,0
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	3,66	0,33	0,91	89,9
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	50,01	0,28	0,77	90,7
SUBTOTAL				235.867			91	
TOTAL				290.589			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				81%			91%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A1.5.- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 2 (sin LULUCF) – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq	Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución (1)	Acumulado (2)
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		N ₂ O	960,31	4.900,01	14,02	43,09	43,1
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.995,81	200,81	5,38	16,54	59,6
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	9.837,30	46,86	1,37	4,22	63,8
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	63.861,17	5,92	1,13	3,46	67,3
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	22.697,22	16,65	1,13	3,46	70,8
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.313,54	200,56	0,78	2,41	73,2
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	51.225,13	4,57	0,70	2,14	75,3
1A2	Combustión estacionaria en la industria		CH ₄	843,29	233,06	0,59	1,80	77,1
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.781,69	101,29	0,54	1,65	78,8
1A4	Combustión en otros sectores		CH ₄	1.010,00	151,60	0,46	1,40	80,2
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.481,02	60,83	0,45	1,38	81,6
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	24.889,62	5,70	0,42	1,30	82,9
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	8.461,57	16,51	0,42	1,28	84,1
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	9.981,27	11,46	0,34	1,05	85,2
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	1.366,36	82,54	0,34	1,03	86,2
1A1	Industrias de la energía		N ₂ O	378,40	275,01	0,31	0,95	87,2
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.440,99	6,71	0,29	0,89	88,1
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	15.190,35	5,70	0,26	0,79	88,8
1A4	Combustión en otros sectores		N ₂ O	280,64	275,88	0,23	0,71	89,6
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	4.633,31	16,07	0,22	0,68	90,2
SUBTOTAL				244.629			90	
TOTAL				335.662			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				73%			90%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A1.6.- Contribución por actividades a la "Tendencia" con un análisis de nivel 2 (sin LULUCF) – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq Año de referencia 90/95	Gg CO ₂ -eq 2015	Valoración (1)	Contribución (2)	Acumulado (3)
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	0,00	2,33	19,24	19,2
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	1.366,36	1,34	11,08	30,3
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	63.861,17	0,73	6,00	36,3
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	9.981,27	0,65	5,33	41,7
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		N ₂ O	862,84	960,31	0,61	5,06	46,7
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	4.633,31	0,59	4,84	51,5
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	9.837,30	0,57	4,68	56,2
1A2	Combustión estacionaria en la industria		CH ₄	132,63	843,29	0,55	4,57	60,8
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	8.995,81	0,45	3,69	64,5
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	154,42	0,30	2,44	66,9
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	24.889,62	0,29	2,42	69,3
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	23,87	0,27	2,23	71,6
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	15.190,35	0,27	2,21	73,8
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	51.225,13	0,26	2,18	76,0
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	13.871,51	0,22	1,79	77,7
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	1.390,82	0,20	1,67	79,4
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	575,97	0,18	1,50	80,9
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	5,93	9.167,27	0,17	1,40	82,3
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	9.216,02	0,14	1,13	83,5
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos		CH ₄	76,91	383,06	0,13	1,07	84,5
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	22.697,22	0,12	1,01	85,5
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	170,74	0,10	0,85	86,4
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos		N ₂ O	55,01	248,43	0,10	0,80	87,2
3F	Quema de residuos agrícolas		N ₂ O	377,64	7,38	0,09	0,78	88,0
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	110,11	1.475,92	0,09	0,78	88,7
1A3e	Otros modos de transporte		CO ₂	19,78	265,06	0,09	0,76	89,5
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Gaseosos	CO ₂	441,24	11.407,98	0,09	0,76	90,3
SUBTOTAL				226.402	262.840		90	
TOTAL				290.589	335.662		100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				78%	78%		90%	

(1). Véase fórmula 2 de la nota a pie de página 3 anterior.

(2). Porcentaje simple de la categoría de actividad respecto al agregado de las tendencias de las categorías.

(3). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al agregado de la tendencia de las categorías.

Tabla A.1.7- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 1 (con LULUCF-Convención). –Año de referencia 90/95

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq		Contribución (1)	Acumulado (2)
				Emisiones	Absorciones		
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	-	18,48	18,48
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	-	8,15	26,63
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	-	7,66	34,29
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-23.102,34	7,25	41,54
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	-	7,16	48,70
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	-	6,74	55,44
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	-	4,48	59,93
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	-	4,14	64,06
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	-	3,85	67,92
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	10.811,80	-	3,39	71,31
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	-	2,70	74,00
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	-	2,62	76,62
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	7.061,79	-	2,21	78,84
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	6.086,98	-	1,91	80,75
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	-	1,84	82,59
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	-	1,72	84,30
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	-	1,66	85,96
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	-	0,85	86,81
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	-	0,79	87,59
2C1	Producción de hierro y acero		CO ₂	2.435,03	-	0,76	88,36
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	-	0,70	89,05
4Gs	Productos madereros		CO ₂	-	-2.037,14	0,64	89,69
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.019,01	-	0,63	90,33
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	Sólidos	CO ₂	1.863,71	-	0,58	90,91
1A3a	Tráfico aéreo nacional		CO ₂	1.855,90	-	0,58	91,49
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	1.759,33	-	0,55	92,04
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	-	0,51	92,55
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.398,28	-	0,44	92,99
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	-	0,42	93,41
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	-	0,38	93,80
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.176,92	-	0,37	94,17
2A2	Producción de cal		CO ₂	1.145,93	-	0,36	94,52
2A4a	Otros usos de carbonatos / Cerámica		CO ₂	1.088,14	-	0,34	94,87
2C3	Producción de aluminio		PFC	1.055,14	-	0,33	95,20
SUBTOTAL				278.372	-25.139	95	
TOTAL				292.135	-26.690	100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				95%	94%	95%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A.1.8.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 1 (con LULUCF-Convención). – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq		Contribución (1)	Acumulado (2)
				Emisiones	Absorciones		
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	63.861,17	-	16,62	16,62
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	51.225,13	-	13,33	29,96
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-26.946,86	7,01	36,97
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	24.889,62	-	6,48	43,45
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	22.697,22	-	5,91	49,36
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	15.190,35	-	3,95	53,31
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.440,99	-	3,76	57,07
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	13.871,51	-	3,61	60,68
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Gaseosos	CO ₂	11.407,98	-	2,97	63,65
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-10.892,58	2,84	66,49
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	9.981,27	-	2,60	69,09
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	9.837,30	-	2,56	71,65
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	9.286,15	-	2,42	74,06
2A1	Producción de cemento		CO ₂	9.216,02	-	2,40	76,46
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	9.167,27	-	2,39	78,85
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.995,81	-	2,34	81,19
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	8.461,57	-	2,20	83,39
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	8.238,99	-	2,14	85,54
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	4.633,31	-	1,21	86,74
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	3.692,13	-	0,96	87,70
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-3.346,08	0,87	88,58
1A1b	Refino de petróleo	Gaseosos	CO ₂	3.240,86	-	0,84	89,42
2C1	Producción de hierro y acero		CO ₂	2.806,99	-	0,73	90,15
1A3a	Tráfico aéreo nacional		CO ₂	2.503,85	-	0,65	90,80
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.481,02	-	0,65	91,45
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	1.922,49	0,50	91,95
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.781,69	-	0,46	92,41
4Gs	Productos madereros		CO ₂	-	-1.589,35	0,41	92,82
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	1.475,92	-	0,38	93,21
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	1.390,82	-	0,36	93,57
2A2	Producción de cal		CO ₂	1.380,31	-	0,36	93,93
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	1.366,36	-	0,36	94,29
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.313,54	-	0,34	94,63
4E2s	Tierras convertidas en asentamientos - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	1.146,87	0,30	94,93
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	1.042,95	0,27	95,20
SUBTOTAL				318.835	-38.663	95	
TOTAL				340.530	-43.640	100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				94%	89%	95%	

(1). Porcentaje simple de la categoría de actividad al nivel total del inventario.

(2). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al nivel total del inventario.

Tabla A.1.9.- Contribución por actividades a la "Tendencia" con un análisis de nivel 1 (con LULUCF-Convención). – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq Año de referencia 90/95	Gg CO ₂ -eq 2015	Valoración (1)	Contribución (2)	Acumulado (3)
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	63.861,17	0,11	16,47	16,47
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	9.981,27	0,05	7,01	23,48
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	24.889,62	0,05	6,88	30,36
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	13.871,51	0,05	6,84	37,19
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	51.225,13	0,05	6,62	43,81
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	15.190,35	0,04	6,17	49,98
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Gaseosos	CO ₂	441,24	11.407,98	0,03	4,92	54,90
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-314,58	-10.892,58	0,03	4,78	59,68
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	4.633,31	0,03	4,56	64,24
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	5,93	9.167,27	0,03	4,13	68,37
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales-Cambio de existencias de C		CO ₂	-23.102,34	-26.946,86	0,02	2,97	71,33
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	0,00	0,02	2,96	74,29
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	1.366,36	0,01	2,04	76,33
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	9.216,02	0,01	2,04	78,37
1A1b	Refino de petróleo	Líquidos	CO ₂	10.811,80	8.238,99	0,01	1,74	80,10
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	9.837,30	0,01	1,67	81,78
1A1b	Refino de petróleo	Gaseosos	CO ₂	45,99	3.240,86	0,01	1,44	83,21
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	170,74	0,01	1,29	84,50
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-929,28	-3.346,08	0,01	1,14	85,64
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Líquidos	CO ₂	6.086,98	9.286,15	0,01	1,12	86,75
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	575,97	0,01	0,86	87,61
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	Sólidos	CO ₂	1.863,71	274,97	0,01	0,82	88,43
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural		CO ₂	1.759,33	3.692,13	0,01	0,78	89,20
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	154,42	0,01	0,75	89,95
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C		CO ₂	334,21	1.922,49	0,00	0,70	90,65
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	14.440,99	0,00	0,70	91,35
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	1.390,82	0,00	0,64	91,98
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	110,11	1.475,92	0,00	0,61	92,59
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	22.697,22	0,00	0,61	93,20
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	23,87	0,00	0,61	93,81
2C3	Producción de aluminio		PFC	1.055,14	86,10	0,00	0,49	94,30
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C		CO ₂	139,50	1.042,95	0,00	0,40	94,70
2A4a	Otros usos de carbonatos / Cerámica		CO ₂	1.088,14	380,85	0,00	0,38	95,08
SUBTOTAL				229.662	252.557		95	
TOTAL				265.445	296.890		100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				87%	85%		95%	

(1). Véase fórmula 2 de la nota a pie de página 3 anterior.

(2). Porcentaje simple de la categoría de actividad respecto al agregado de las tendencias de las categorías.

(3). Porcentaje acumulado de las categorías de actividad al agregado de la tendencia de las categorías.

Tabla A.1.10.- Contribución por actividades al “Nivel” con un análisis de nivel 2 (con LULUCF-Convención). – Año de referencia 90/95

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq		Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución	Acumulado contribuciones
				Emisiones	Absorciones				
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		N ₂ O	862,84	-	4900,01	13,26	34,73	34,73
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	-	200,81	5,26	13,77	48,50
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-23.102,34	52,20	3,78	9,91	58,40
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	-	100,00	1,84	4,82	63,22
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	-	75,05	1,24	3,25	66,48
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	21.501,06	-	15,16	1,02	2,68	69,15
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	-	4,47	0,83	2,16	71,32
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	-	46,86	0,80	2,11	73,42
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	-	10,50	0,75	1,97	75,39
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.176,92	-	200,56	0,74	1,94	77,33
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	-	15,91	0,66	1,72	79,06
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-929,28	200,56	0,58	1,53	80,59
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.398,28	-	101,29	0,44	1,16	81,75
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	-	5,46	0,42	1,10	82,85
1A4	Combustión en otros sectores		CH ₄	827,60	-	151,33	0,39	1,03	83,88
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.019,01	-	60,83	0,39	1,01	84,88
4Gs	Productos madereros		CO ₂	-	-2.037,14	58,31	0,37	0,98	85,86
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	7.061,79	-	16,51	0,37	0,96	86,82
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	-	8,04	0,31	0,81	87,63
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	-	39,05	0,31	0,80	88,43
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.293,88	-	6,71	0,30	0,79	89,22
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	-	3,66	0,30	0,78	90,00
SUBTOTAL				234.247	-26.069			90	
TOTAL				292.135	-26.690			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				80%	98%			90%	

Tabla A.1.11.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 2 (con LULUCF-Convención). – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq		Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución	Acumulado contribuciones
				Emisiones	Absorciones				
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		N ₂ O	960,31	-	4900,01	12,25	32,62	32,62
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.995,81	-	200,81	4,70	12,52	45,14
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-26.946,86	52,20	3,66	9,75	54,89
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-10.892,58	70,18	1,99	5,30	60,19
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	-3.346,08	200,56	1,75	4,65	64,85
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	9.837,30	-	46,86	1,20	3,20	68,04
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	63.861,17	-	5,92	0,98	2,62	70,66
1A4	Combustión en otros sectores	Líquidos	CO ₂	22.697,22	-	16,65	0,98	2,62	73,28
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas		N ₂ O	1.313,54	-	200,56	0,69	1,83	75,11
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	51.225,13	-	4,57	0,61	1,62	76,73
1A2	Combustión estacionaria en la industria		CH ₄	843,29	-	233,06	0,51	1,36	78,09
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	1.922,49	101,12	0,51	1,35	79,44
3B2	Gestión de estiércoles		N ₂ O	1.781,69	-	101,29	0,47	1,25	80,69
1A4	Combustión en otros sectores		CH ₄	1.010,00	-	151,60	0,40	1,06	81,75
2B8	Industria petroquímica y negro de humo		CO ₂	2.481,02	-	60,83	0,39	1,05	82,80
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	24.889,62	-	5,70	0,37	0,98	83,78
3B1	Gestión de estiércoles		CH ₄	8.461,57	-	16,51	0,36	0,97	84,75
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	9.981,27	-	11,46	0,30	0,79	85,54
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	1.366,36	-	82,54	0,29	0,78	86,33
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C		CO ₂	-	1.042,95	101,12	0,27	0,73	87,06
1A1	Industrias de la energía		N ₂ O	378,40	-	275,01	0,27	0,72	87,78
4(III)	Mineralización de N por pérdida de C en suelos minerales		N ₂ O	-	162,13	632,46	0,27	0,71	88,49
3A	Fermentación entérica		CH ₄	14.440,99	-	6,71	0,25	0,67	89,16
4Gs	Productos madereros		CO ₂	-	-1.589,35	58,31	0,24	0,64	89,80
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	15.190,35	-	5,70	0,23	0,60	90,40
SUBTOTAL				239.715	-39.647			90	
TOTAL				340.530	-43.640			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				70%	91%			90%	

Tabla A.1.12.- Contribución por actividades a la "Tendencia" con un análisis de nivel 2 (con LULUCF-Convención). – Año 2015

Categorías IPCC		Combustible	Gas	Gg CO ₂ -eq 90/95	Gg CO ₂ -eq 2015	Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución	Acumulado
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-314,58	-10.892,58	70,18	2,34	14,08	14,1
2B9	Producción de halocarburos		HFC&PFC	5.866,72	0,00	100,00	2,06	12,40	26,5
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-929,28	-3.346,08	200,56	1,59	9,58	36,0
1A3d	Tráfico marítimo nacional		CO ₂	5.277,38	1.366,36	82,54	1,17	7,07	43,1
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-23.102,34	-26.946,86	52,20	1,08	6,49	49,6
1A3b	Transporte por carretera	Gasóleo	CO ₂	24.421,87	63.861,17	5,92	0,68	4,09	53,7
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Líquidos	CO ₂	22.835,40	9.981,27	11,46	0,56	3,37	57,1
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos		CH ₄	5.473,80	9.837,30	46,86	0,55	3,29	60,4
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Sólidos	CO ₂	13.190,97	4.633,31	16,07	0,51	3,07	63,4
1A2	Combustión estacionaria en la industria		CH ₄	132,63	843,29	233,06	0,51	3,06	66,5
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C		CO ₂	334,21	1.922,49	101,12	0,49	2,96	69,5
4(III)	Mineralización de N por pérdida de C en suelos minerales		N ₂ O	17,08	162,13	632,46	0,28	1,71	71,2
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C		CO ₂	139,50	1.042,95	101,12	0,28	1,69	72,9
1A2	Combustión estacionaria en la industria	Gaseosos	CO ₂	8.602,75	24.889,62	5,70	0,27	1,64	74,5
1B1	Emisiones fugitivas - combustibles sólidos		CH ₄	1.620,34	154,42	50,01	0,26	1,57	76,1
1A4	Combustión en otros sectores	Gaseosos	CO ₂	1.345,47	15.190,35	5,70	0,24	1,47	77,5
3F	Quema de residuos agrícolas		CH ₄	1.221,99	23,87	56,57	0,24	1,44	79,0
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas		N ₂ O	8.347,76	8.995,81	200,81	0,21	1,29	80,3
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Sólidos	CO ₂	58.931,31	51.225,13	4,57	0,21	1,27	81,5
1A3b	Transporte por carretera	Gasolina	CO ₂	25.974,05	13.871,51	3,91	0,19	1,12	82,7
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales		CH ₄	2.507,17	1.390,82	39,05	0,17	1,04	83,7
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C		CO ₂	-124,11	-620,57	101,12	0,16	0,98	84,7
1A4	Combustión en otros sectores	Sólidos	CO ₂	2.218,38	575,97	26,68	0,16	0,96	85,6
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		HFC&PFC	5,93	9.167,27	5,39	0,15	0,93	86,6
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos		CH ₄	76,91	383,06	127,58	0,12	0,72	87,3
2A1	Producción de cemento		CO ₂	12.279,01	9.216,02	8,04	0,11	0,69	88,0
4E2s	Tierras convertidas en asentamientos - Cambio de existencias de C		CO ₂	383,24	1.146,87	42,72	0,10	0,58	88,6
2B2	Producción de ácido nítrico		N ₂ O	2.704,21	170,74	10,20	0,09	0,55	89,1
5B	Tratamiento biológico de residuos sólidos		N ₂ O	55,01	248,43	152,97	0,09	0,54	89,6
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor	Otros	CO ₂	110,11	1.475,92	20,27	0,09	0,52	90,2
SUBTOTAL				179.603	189.970			90	
TOTAL				265.445	296.890			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL				68%	64%			90%	

Tabla A.1.13.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 1 (LULUCF-KP). – Año 1990

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq		Contribución	Acumulado
			Emisiones	Captaciones		
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-	-1.111,41	98,82	98,82
SUBTOTAL			0,00	-1.111,41	98,82	
TOTAL			13,24	-1.111,41	100,00	
PORCENTAJE DEL TOTAL			0,00%	100,00%		

Tabla A.1.14.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 1 (LULUCF-KP). – Año 2015

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq		Contribución	Acumulado
			Emisiones	Captaciones		
A1	Forestación y reforestación - Absorciones	CO ₂	-	-11.483,92	64,99	64,99
B1	Gestión forestal - Absorciones	CO ₂	-	-3.176,59	17,98	82,96
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-	-2.097,89	11,87	94,84
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	549,92	-	3,11	97,95
SUBTOTAL			549,92	-16.758,40	97,95	
TOTAL			912,51	-16.758,40	100,00	
PORCENTAJE DEL TOTAL			60,26%	100,00%		

Tabla A.1.15.- Contribución por actividades a la "Tendencia" con un análisis de nivel 1 (LULUCF-KP). – Año 2015

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq 1990	Gg CO ₂ -eq 2015	Valoración	Contribución	Acumulado
B2	Gestión de tierras agrícolas - Captaciones	CO ₂	-1.111,41	-2.097,89	14,15	50,56	50,56
A1	Repoblación y reforestación - Captaciones	CO ₂	-	-11.483,92	10,21	36,49	87,04
B1	Gestión forestal - Captaciones	CO ₂	-	-3.176,59	2,82	10,09	97,14
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	-	549,92	0,49	1,75	98,88
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13,24	101,02	0,08	0,29	99,17
B1	Gestión forestal - Emisiones	CH ₄	-	66,47	0,06	0,21	99,38
B1	Gestión forestal - Emisiones	CO ₂	-	61,56	0,05	0,20	99,58
B1	Gestión forestal - Emisiones	N ₂ O	-	56,18	0,05	0,18	99,75
SUBTOTAL			-1.098,17	-15.923,26		99,38	
TOTAL			-1.098,17	-15.845,89		100,00	
PORCENTAJE DEL TOTAL			100,00%	100,49%			

Tabla A.1.16.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 2 (LULUCF-KP). – Año 1990

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq		Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución	Acumulado contribuciones
			Emisiones	Captaciones				
B2	Gestión de tierras agrícolas – Captaciones	CO ₂	-	-1.111,41	200,56	198,20	96,38	96,38
SUBTOTAL			0	-1.111,41			96,38	
TOTAL			13,24	-1.111,41			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL			0,00%	100,00%				

Tabla A.1.17.- Contribución por actividades al "Nivel" con un análisis de nivel 2 (LULUCF-KP). – Año 2015

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq		Incertidumbre (%)	Valoración	Contribución	Acumulado contribuciones
			Emisiones	Captaciones				
A1	Reforestación y repoblación - Captaciones	CO ₂	-	-11.483,92	70,18	45,61	58,99	58,99
B2	Gestión de tierras agrícolas – Captaciones	N ₂ O	-	-2.097,89	200,56	23,81	30,80	89,79
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	101,02	-	632,46	3,62	4,68	94,47
SUBTOTAL			101,02	-13.581,81			94,47	
TOTAL			912,51	-16.758,40			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL			11,07%	81,04%				

Tabla A.1.18.- Contribución por actividades a la "Tendencia" con un análisis de nivel 2 (LULUCF-KP). – Año 2015

Categorías IPCC		Gas	Gg CO ₂ -eq 1990	Gg CO ₂ -eq 2015	Incertidumbre	Valoración	Contribución	Acumulado contribuciones
B2	Gestión de tierras agrícolas - Captaciones	CO ₂	-1.111,41	-2.097,89	200,56	2837,63	77,28	77,28
A1	Reforestación y repoblación - Captaciones	CO ₂	0,00	-11.483,92	70,18	716,60	19,51	96,79
SUBTOTAL			-1111,41	-13581,81			96,79	
TOTAL			-1098,17	-15845,89			100	
PORCENTAJE DEL TOTAL			101,21%	85,71%				

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 2. Balance de combustibles para estimación de emisiones de CO₂

ANEXO 2.- BALANCE DE COMBUSTIBLES PARA ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE CO₂

Por conveniencia para la exposición realizada en el capítulo 3 “Energía” del presente informe, se ha optado por incluir en dicho capítulo la información detallada sobre variables de actividad, algoritmos y factores para la estimación de las emisiones de CO₂ provenientes de la quema de combustibles fósiles, y es por ello que se obvia la reiteración de la presentación de su contenido en este anexo. Se remite pues al capítulo 3 para la consulta de la información correspondiente.

Por otro lado, en el presente anexo, se complementa la información del capítulo 3 “Energía” presentando la información desagregada a nivel de cruce de sector de actividad y combustible del balance de consumo de combustibles que ha servido para la estimación de las emisiones del Inventario.

A2.1 INFORMACIÓN SOBRE CONSUMOS

A nivel del conjunto del Inventario, el consumo de los combustibles y su caracterización juega un papel preponderante en las emisiones de la categoría IPCC 1A (Actividades de combustión).

A2.1.1 Consumo de combustibles

Al realizar el balance del consumo de combustibles, se plantea así el requerimiento de “cuadrar” las cifras de consumos de combustibles del Inventario con las del correspondiente Balance Nacional de Consumos de Combustible según cruce de sector de actividad y tipo de combustible. Como resultado de este proceso de elaboración, se presenta en las tablas A2. las matrices de consumos de combustibles asumidas en este Inventario para los años 1990 a 2015.

Los datos presentados en dichas tablas, se ha elaborado mediante la combinación de distintas fuentes. En primer lugar, y por su importancia para el cuadro del total del consumo nacional de cada combustible, la referencia básica son los cuestionarios sobre consumos de combustibles remitidos por la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) a la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y a la Oficina Estadística de la Unión Europea (EUROSTAT)¹, y que constituyen la fuente de referencia para la elaboración de los balances energéticos nacionales publicados por los citados organismos internacionales. En segundo lugar, un conjunto de fuentes directas a las que tiene acceso el Inventario han servido para complementar y desagregar la información de los cuestionarios internacionales de acuerdo con los objetivos específicos de requerimiento informativo del Inventario. Entre estas fuentes, cabe citar como principales las siguientes:

- 1) La información directa obtenida vía cuestionarios a plantas, asociaciones y otras entidades sobre consumos y características de los combustibles utilizados.
- 2) Las explotaciones estadísticas facilitadas por el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE) realizadas para los años 2000 y 2002-2015 sobre consumos de combustibles en cogeneración (diferenciando la parte imputable a generación de

¹ La cumplimentación de los citados cuestionarios internacionales es acometida por la Subdirección General de Minas, la Subdirección General de Hidrocarburos y la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento, todas ellas encuadradas en la Dirección General de Política Energética y Minas de MINETUR, así como por el Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), organismo público adscrito al citado ministerio.

electricidad y calor para la venta) por tipo de combustible y sector consumidor. Estas explotaciones han permitido sectorializar la parte de consumo de combustibles imputables a generación de electricidad y a calor para la venta que en los cuestionarios internacionales aparece agrupada en los epígrafes “*Autoproducer CHP Plants*” y “*Main activity producer CHP Plants*”, sin una distribución de estos consumos por sectores socio-económicos. Es por ello por lo que en los balances del Inventario que se presentan en las tablas A2.1 siguientes, ya no figura este epígrafe al haberse distribuido los datos de consumo de los cuestionarios internacionales entre los correspondientes sectores socio-económicos que figuran en los bloques “Consumo sector Energía” y “Consumo Final de Energía”.

- 3) Información facilitada por la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento del MINETUR sobre consumos de combustibles en la autoproducción de electricidad para el periodo 2002-2009. Esta información, levantada por MINETUR mediante una encuesta dirigida a las plantas cogeneradoras y autoproductoras puras, ha permitido sectorializar el consumo de combustibles en autoproductoras puras de electricidad que en los cuestionarios internacionales aparece recogido dentro del epígrafe “*Autoproducer electricity Plants*”, sin una distribución de dichas partidas por sectores socio-económicos.

En conclusión, los datos de consumo de combustibles que figuran en las citadas tablas A2.1 han sido los utilizados en el Inventario, por considerarse, tras los oportunos procesos de verificación y contrastación, más representativos al objetivo del Inventario.

A2.1.2 Balance energético remitido por España a la Agencia internacional de la energía (AIE) y EUROSTAT

Como se ha señalado en el punto anterior y en el capítulo dedicado al sector de la energía, el balance de combustibles empleado en la elaboración del inventario nacional de emisiones puede diferir en algunas partidas del remitido por España a los organismos internacionales. Estas diferencias, minimizadas en cuanto a los consumos totales de cada combustible en la presente edición de los inventarios, obedecen a la obtención por parte del equipo del inventario de mejor información individualizada con cuestionarios a plantas sobre consumos en algunos sectores de importancia en el cálculo de las emisiones.

Aunque era la intención del equipo de desarrollo del inventario, no es posible reproducir aquí por razones de espacio todos los balances remitidos por España. No obstante, estos balances, que son los que han servido de base para obtener los consumos totales de combustibles, se encuentran disponibles en la unidad de inventarios y pueden ser proporcionados en su totalidad en el momento en que se requieran para realizar los contrastes que se consideren convenientes entre ellos y los reproducidos a continuación en este anexo. Esta información consta de un conjunto de cinco archivos para cada año de la serie 1990-2015:

- i. “*Annual coal statistics*” (Energy questionnaire – coal)
- ii. “*Annual oil statistics*” (Energy questionnaire – oil)
- iii. “*Annual questionnaire on natural gas*” (Energy questionnaire – natural gas)
- iv. “*Annual questionnaire on renewables and wastes*” (Energy questionnaire – renewables and wastes)
- v. “*Annual questionnaire on electricity and heat*” (Energy questionnaire – electricity & heat)

Tabla A2.1.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1990

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria	279	14.194	4.697			16.373			795	349	
Recuperación		139									491
Importaciones totales	4.169	6.286	1		172		316		50.630		2.638
Variaciones de existencias	8	975	-501		24	206			-767		225
Exportaciones totales		3			42						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.456	21.591	4.197	0	154	16.579	316	0	50.658	349	3.354
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.456	18.832	4.077	0	2.709	16.605	304	0	50.630	0	3.127
Centrales térmicas públicas		18.803	4.077			16.605	304				
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas		5									
Coquerías	4.456	24									
Altos hornos					2.709						
Fábricas de gas											
Refinerías									50.630		3.127
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	5	3.211	0	0	130	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas				5							
Coquerías					3.211			130			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-349	-318
Intercambios de productos										-349	
Productos transferidos											-318
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	200	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		200	1								
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	2.559	119	5	656	-26	12	130	28	0	-91
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	3	52	0	0	72	0	0	130	0	0	0
Industria química		0			21			130			
Otros sectores	3	52			51						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	2.892	119	5	584	0	0	0	0	0	0
Industria	0	2.383	50	0	584	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		61			366						
Metales no férreos		10			53						
Industria química		223	25		47						
Productos minerales no metálicos		1.986	3		6						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					31						
Textil y piel											
Papel e impresión		102	22								
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria					81						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	509	69	5	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		480	40	5							
Comercio y Servicios Públicos		29	1								
Agricultura			28								
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-3	-385	-0	0	-0	-26	12	0	28	0	-91

Tabla A2.1.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1990

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	7.712		482	597	12	55		2.324	1.231	1.107	1.705	199
Variaciones de existencias	-54		139	-377	-1	-198	-2	138	47	87	-37	150
Exportaciones totales	12.274		104	1.392		1.538	71	927	401	6.231	38	1.572
Abastecimiento de buques	3.716								1.206	2.510		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-8.332	0	517	-1.172	11	-1.681	-73	1.535	-329	-7.547	1.630	-1.223
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.520	0	19	0	0	0	0	504	162	1.835	0	0
Centrales térmicas públicas	1.977								162	1.815		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	52		14					38				
Refinerías	491		5					466		20		
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	52.796	1.371	1.783	9.230	0	4.230	227	2.196	14.571	14.980	305	3.903
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	52.796	1.371	1.783	9.230		4.230	227	2.196	14.571	14.980	305	3.903
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	667	10	288	78	0	-137	-119	-635	65	971	0	146
Intercambios de productos	349	10	288	82		-137	-119	-606	85	1.098		-352
Productos transferidos	318			-4				-29	-20	-127		498
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.626	1.674	0	0	0	0	0	4	55	1.893	0	0
Minas de Carbón	46								45	1		
Extracción de Petróleo y Gas	1								1			
Refinerías de Petróleo	3.565	1.674						4	9	1.878		
Centrales Eléctricas												
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	14									14		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	5	5										
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	38.980	-298	2.569	8.136	11	2.412	35	2.588	14.090	4.676	1.935	2.826
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.227	5	2	0	0	0	0	2.588	2	5	170	2.456
Industria química	3.122	0						2.588			21	513
Otros sectores	2.105	4	2						2	5	149	1.943
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	34.485	28	2.570	8.151	11	2.391	30	0	14.850	4.683	1.770	0
Industria	6.075	28	292	0	0	0	0	0	10	3.989	1.755	0
Siderurgia	348	28	20						5	291	4	
Metales no férreos	300		9						2	245	45	
Industria química	919		130							781	8	
Productos minerales no metálicos	2.776		42						3	1.104	1.626	
Extracción	42		1							41		
Alimentación, bebidas y tabaco	721		19							702		
Textil y piel	179		7							172		
Papel e impresión	403		11						0	388	4	
Equipamientos de transporte	109		9							99		
Maquinaria	160		34							57	69	
Madera	47		1							46		
Construcción	65									65		
Otras industrias	8		8									
Transportes	21.367	0	32	8.145	11	2.391	0	0	10.388	400	0	0
Ferrocarril	132								132			
Transporte por carretera	17.166		26	8.145					8.995			
Transporte Aéreo Civil Internacional	1.770					1.770						
Transporte Aéreo Doméstico	632				11	621						
Oleoductos	7		6						1			
Navegación interior	1.660								1.260	400		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.043	0	2.246	6	0	0	30	0	4.452	294	15	0
Residencial	3.344		2.059						1.260	15	10	
Comercio y Servicios Públicos	1.065		165						631	264	5	
Agricultura	2.635		22	6			30		2.562	15		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-733	-331	-3	-15	0	21	5	-0	-761	-13	-5	370

Tabla A2.1.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1990

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	53.305			1.222		16
Recuperación					11.597	
Importaciones totales	154.488					
Variaciones de existencias	307					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	208.100	0	0	1.222	11.597	16
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	17.832	1.222	4.784	0	0	0
Centrales térmicas públicas	7.337	944	4.784			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	10.495	279				
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.434	25.920	0	282	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.434				
Altos hornos			25.920			
Fábricas de gas					282	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	2.491	7.702	6.259	490	10	0
Minas de Carbón	3					
Extracción de Petróleo y Gas	1.475					
Refinerías de Petróleo	820					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	194	7.702	6.259	490	10	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.411				178	
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	186.366	11.509	14.876	732	11.691	16
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	9.453	0	0	0	0	16
Industria química	9.453					
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	177.402	15.057	16.501	732	11.915	0
Industria	153.419	15.057	16.501	732	82	0
Siderurgia	14.102	15.057	16.501	732		
Metales no férreos	1.300					
Industria química	32.284					
Productos minerales no metálicos	42.753					
Extracción	608					
Alimentación, bebidas y tabaco	11.709				10	
Textil y piel	12.342					
Papel e impresión	19.092					
Equipamientos de transporte	8.080					
Maquinaria	7.483				72	
Madera	540					
Construcción	106					
Otras industrias	3.020					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	23.983	0	0	0	11.834	0
Residencial	16.684				10.600	
Comercio y Servicios Públicos	7.187				1.234	
Agricultura	112					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-489	-3.547	-1.625	0	-224	0

Tabla A2.1.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1990

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	165.624				1.774
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	165.624	0	0	0	1.774
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.353
Centrales térmicas públicas					1.353
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	165.624	0	0	0	421
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	305	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	305				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	165.319	0	0	0	421
Industria	78.493	0	0	0	421
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					
Productos minerales no metálicos	4.815				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	5				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	21.648				363
Equipamientos de transporte					
Maquinaria					
Madera					
Construcción					
Otras industrias	52.026				58
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	86.826	0	0	0	0
Residencial	86.826				
Comercio y Servicios Públicos					
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.2.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1991

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria	55	13.744	4.123			15.523			1.067	355	
Recuperación		117									903
Importaciones totales	4.652	8.336			140		4		50.922		2.009
Variaciones de existencias	52	757	346		-17	-46			831		-12
Exportaciones totales					55						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.759	22.954	4.469	0	68	15.477	4	0	52.820	355	2.900
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.670	18.747	4.944	0	2.645	15.477	8	0	52.794	0	2.160
Centrales térmicas públicas		18.742	4.944			15.477	8				
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas		5									
Coquerías	4.670										
Altos hornos					2.645						
Fábricas de gas											
Refinerías									52.794		2.160
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	5	3.180	0	0	145	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas				5							
Coquerías					3.180			145			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-355	-940
Intercambios de productos										-355	
Productos transferidos											-940
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	31	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		200									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos	31										
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	5										
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	53	4.007	-475	5	603	-0	-4	145	26	0	-200
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	2	31	0	0	82	0	0	145	0	0	0
Industria química		0			20			145			
Otros sectores	2	31			62						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	51	3.976	15	5	525	0	0	0	0	0	0
Industria	51	3.269	0	0	525	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		379			344						
Metales no férreos		29			44						
Industria química		248			36						
Productos minerales no metálicos		2.429			4						
Extracción		17									
Alimentación, bebidas y tabaco					26						
Textil y piel		26									
Papel e impresión		112									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		29			71						
Madera											
Construcción											
Otras industrias	51										
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial. Comercio. Serv. Públicos. etc.	0	707	15	5	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		627	10	5							
Comercio y Servicios Públicos		80									
Agricultura			5								
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	-0	-490	0	-4	-0	-4	0	26	0	-200

Tabla A2.2.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1991

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	10.127		967	498	11	104		2.094	1.854	2.418	1.587	594
Variaciones de existencias	-348		-47	65	1	183	17	-19	-118	-387	19	-62
Exportaciones totales	13.649		135	1.252		1.496	84	686	1.147	7.246	18	1.585
Abastecimiento de buques	3.942								1.182	2.760		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-7.812	0	785	-689	12	-1.209	-67	1.389	-593	-7.975	1.588	-1.053
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.277	10	24	0	0	0	0	806	131	2.306	0	0
Centrales térmicas públicas	2.334								131	2.203		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	40		15					25				
Refinerías	903	10	9					781		103		
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	54.809	1.476	1.848	8.932	0	3.667	189	2.409	15.691	15.989	428	4.180
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	54.809	1.476	1.848	8.932		3.667	189	2.409	15.691	15.989	428	4.180
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	1.295	19	270	293	0	-54	-21	-606	-31	1.208	0	217
Intercambios de productos	355	19	270	293		-54	-21	-596	-17	1.453		-992
Productos transferidos	940							-10	-14	-245		1.209
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.611	1.600	0	0	0	0	0	0	50	1.961	0	0
Minas de Carbón	49								48	1		
Extracción de Petróleo y Gas	2								2			
Refinerías de Petróleo	3.545	1.600								1.945		
Centrales Eléctricas												
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	14									14		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	5	5										
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	41.399	-120	2.879	8.536	12	2.404	101	2.386	14.886	4.955	2.016	3.344
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.414	5	2	0	0	0	0	2.384	2	5	173	2.844
Industria química	3.002	0						2.384			17	600
Otros sectores	2.413	5	2						2	5	156	2.244
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	36.345	33	2.878	8.540	12	2.401	99	0	15.606	4.941	1.835	0
Industria	6.440	33	416	0	0	0	0	0	13	4.158	1.820	0
Siderurgia	365	33	31						5	291	6	
Metales no férreos	389		10						2	250	127	
Industria química	1.179		212							955	12	
Productos minerales no metálicos	2.721		51						6	1.069	1.595	
Extracción	44		2							42		
Alimentación, bebidas y tabaco	743		26							717		
Textil y piel	188		8							180		
Papel e impresión	408		14						1	393		
Equipamientos de transporte	110		10							99		
Maquinaria	175		39							56	80	
Madera	46		3							43		
Construcción	64									64		
Otras industrias	10		10									
Transportes	22.397	0	49	8.534	12	2.401	0	0	11.002	400	0	0
Ferrocarril	130								130			
Transporte por carretera	18.096		40	8.534					9.522			
Transporte Aéreo Civil Internacional	1.755					1.755						
Transporte Aéreo Doméstico	658				12	646						
Oleoductos	9		9						0			
Navegación interior	1.750								1.350	400		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.508	0	2.414	6	0	0	99	0	4.592	382	15	0
Residencial	3.559		2.179						1.350	20	10	
Comercio y Servicios Públicos	1.200		200						653	342	5	
Agricultura	2.749		35	6			99		2.589	20		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-361	-157	-1	-4	0	3	2	2	-722	9	8	500

Tabla A2.2.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1991

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	49.854			1.429		2
Recuperación					10.533	
Importaciones totales	184.126					
Variaciones de existencias	463					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	234.442	0	0	1.429	10.533	2
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	15.674	1.054	4.800	0	0	0
Centrales térmicas públicas	6.781	981	4.800			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	8.893	73				
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.647	26.353	0	74	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.647				
Altos hornos			26.353			
Fábricas de gas					74	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.469	7.625	5.789	177	20	0
Minas de Carbón	3					
Extracción de Petróleo y Gas	2.406					
Refinerías de Petróleo	1.917					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	143	7.625	5.789	177	20	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.662				90	
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	212.636	11.968	15.764	1.252	10.496	2
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	13.008	-0	0	0	0	2
Industria química	13.008					2
Otros sectores		-0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	199.281	15.683	17.071	1.252	10.697	0
Industria	163.867	15.683	17.071	1.252	197	0
Siderurgia	14.415	15.683	17.071	1.252		
Metales no ferreos	3.141					
Industria química	33.091					
Productos minerales no metálicos	45.153					
Extracción	730					
Alimentación, bebidas y tabaco	15.046				12	
Textil y piel	13.170					
Papel e impresión	20.568					
Equipamientos de transporte	9.526					
Maquinaria	6.915				184	
Madera	584				1	
Construcción	179					
Otras industrias	1.347					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	35.415	0	0	0	10.500	0
Residencial	24.944				8.432	
Comercio y Servicios Públicos	10.398				2.068	
Agricultura	73					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	347	-3.715	-1.307	0	-200	0

Tabla A2.2.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1991

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	155.503				1.810
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	155.503	0	0	0	1.810
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.390
Centrales térmicas públicas					1.390
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	155.503	0	0	0	420
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	221	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	221				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	155.282	0	0	0	420
Industria	68.032	0	0	0	420
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					
Productos minerales no metálicos	5.550				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	5				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	23.051				346
Equipamientos de transporte					
Maquinaria					
Madera					
Construcción					
Otras industrias	39.426				74
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	87.250	0	0	0	0
Residencial	87.250				
Comercio y Servicios Públicos					
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.3.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1992

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria	28	14.690	3.902			14.779			1.073	329	
Recuperación		72									781
Importaciones totales	4.343	9.936			108				54.037		855
Variaciones de existencias	-75	-789	626		-70	-44			-150		94
Exportaciones totales					56						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.296	23.909	4.528	0	-18	14.735	0	0	54.960	329	1.730
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.948	19.895	5.579	0	2.437	14.735	15	0	54.940	0	2.324
Centrales térmicas públicas		19.890	5.579			14.735	15				
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas		5									
Coquerías	3.948										
Altos hornos					2.437						
Fábricas de gas											
Refinerías									54.940		2.324
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	5	2.952	0	0	142	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas				5							
Coquerías					2.952			142			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-329	351
Intercambios de productos										-329	
Productos transferidos											351
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	56	26	33	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		26	33								
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos	56										
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	292	3.988	-1.084	5	497	-0	-15	142	20	0	-243
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	3	25	0	0	67	0	0	142	0	0	0
Industria química		0			19			142			
Otros sectores	3	25			48						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	42	3.963	7	5	430	0	0	0	0	0	0
Industria	42	3.163	0	0	430	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		72			278						
Metales no férreos		37			33						
Industria química		279			33						
Productos minerales no metálicos		2.619			4						
Extracción		25									
Alimentación, bebidas y tabaco					26						
Textil y piel		31									
Papel e impresión		63									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		37			54						
Madera											
Construcción											
Otras industrias	42										
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	800	7	5	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		700	7	5							
Comercio y Servicios Públicos		100									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	247	0	-1.091	0	-0	-0	-15	0	20	0	-243

Tabla A2.3.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1992

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	9.802		759	651	9			2.327	2.583	1.608	1.460	405
Variaciones de existencias	-14		-68	-43		-2	23	45	-81	61	20	31
Exportaciones totales	12.526		103	1.013		826		1.442	1.337	6.220	33	1.552
Abastecimiento de buques	3.992								1.300	2.692		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-6.730	0	588	-405	9	-828	23	930	-135	-7.243	1.447	-1.116
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.986	7	24	0	0	0	0	761	111	3.082	0	0
Centrales térmicas públicas	3.164								111	3.052		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	41		16					25				
Refinerías	781	7	8					736		30		
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	56.740	1.615	1.854	9.441	0	3.560	170	2.551	16.119	16.953	441	4.036
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	56.740	1.615	1.854	9.441		3.560	170	2.551	16.119	16.953	441	4.036
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-22	15	239	169	0	-38	-45	-490	-419	244	0	303
Intercambios de productos	329	15	239	169		-38	-45	-475	-407	823		48
Productos transferidos	-351							-15	-12	-579		255
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.807	1.691	0	0	0	0	0	0	48	2.068	0	0
Minas de Carbón	47								46	1		
Extracción de Petróleo y Gas	2								2			
Refinerías de Petróleo	3.742	1.691								2.051		
Centrales Eléctricas	0								0			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	16									16		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	42.195	-68	2.657	9.205	9	2.694	148	2.230	15.406	4.804	1.888	3.223
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.380	6	1	0	0	0	0	2.228	1	5	164	2.974
Industria química	2.843	0						2.228			15	600
Otros sectores	2.538	6	1						1	5	149	2.374
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	37.391	37	2.663	9.199	9	2.690	140	0	16.134	4.795	1.724	0
Industria	6.091	37	408	0	0	0	0	0	9	3.928	1.710	0
Siderurgia	356	37	26						3	286	4	
Metales no férreos	385		10						2	241	131	
Industria química	1.069		228							833	7	
Productos minerales no metálicos	2.589		50						2	1.024	1.513	
Extracción	46		2							44		
Alimentación, bebidas y tabaco	723		23							700		
Textil y piel	176		6							170		
Papel e impresión	391		12						1	378		
Equipamientos de transporte	119		10							109		
Maquinaria	152		36							62	54	
Madera	36		3							33		
Construcción	49									49		
Otras industrias												
Transportes	23.779	0	56	9.194	9	2.690	0	0	11.430	400	0	0
Ferrocarril	129								129			
Transporte por carretera	19.144		50	9.194					9.900			
Transporte Aéreo Civil Internacional	1.959					1.959						
Transporte Aéreo Doméstico	740				9	731						
Oleoductos	7		6						1			
Navegación interior	1.800								1.400	400		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.521	0	2.199	5	0	0	140	0	4.695	468	14	0
Residencial	3.433		1.994						1.400	30	9	
Comercio y Servicios Públicos	1.269		170						681	413	5	
Agricultura	2.819		35	5			140		2.614	25		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-576	-111	-7	6	0	4	8	2	-730	3	-0	249

Tabla A2.3.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1992

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	45.598			1.292		3
Recuperación					8.089	
Importaciones totales	202.634					
Variaciones de existencias	-3.099					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	245.133	0	0	1.292	8.089	3
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	15.621	1.025	4.472	0	0	0
Centrales térmicas públicas	8.530	965	4.472			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	7.092	60				
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	21.246	23.249	0	60	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		21.246				
Altos hornos			23.249			
Fábricas de gas					60	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.342	7.306	5.349	92	11	0
Minas de Carbón	3					
Extracción de Petróleo y Gas	2.036					
Refinerías de Petróleo	2.065					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	238	7.306	5.349	92	11	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.842				46	
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	223.328	12.915	13.428	1.200	8.093	3
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	12.686	0	0	0	0	3
Industria química	12.686					3
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	212.672	14.280	14.788	1.200	8.247	0
Industria	170.340	14.280	14.788	1.200	181	0
Siderurgia	13.955	14.280	14.788	1.200		
Metales no ferreos	3.700					
Industria química	37.260					
Productos minerales no metálicos	45.504					
Extracción	768					
Alimentación, bebidas y tabaco	15.237				13	
Textil y piel	13.737					
Papel e impresión	21.692					
Equipamientos de transporte	9.606					
Maquinaria	6.703				167	
Madera	590				1	
Construcción	250					
Otras industrias	1.339					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	42.332	0	0	0	8.066	0
Residencial	30.389				6.314	
Comercio y Servicios Públicos	11.772				1.752	
Agricultura	170					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2.030	-1.365	-1.361	0	-154	0

Tabla A2.3.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1992

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	141.817				2.148
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	141.817	0	0	0	2.148
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.450
Centrales térmicas públicas					1.450
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	141.817	0	0	0	698
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	154	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	154				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	141.663	0	0	0	698
Industria	53.858	0	0	0	684
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					
Productos minerales no metálicos	4.336				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	4				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	23.600				334
Equipamientos de transporte					
Maquinaria					
Madera					
Construcción					
Otras industrias	25.917				350
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	87.805	0	0	0	14
Residencial	87.805				
Comercio y Servicios Públicos					14
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.4.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1993

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		14.046	4.111			13.347			874	228	
Recuperación		79									901
Importaciones totales	4.572	8.154			145				51.395		1.111
Variaciones de existencias	-167	-54	319		-28	88			-253		92
Exportaciones totales					85						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.405	22.225	4.430	0	32	13.435	0	0	52.016	228	2.104
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.306	18.858	5.493	0	2.709	13.435	0	0	52.001	0	1.935
Centrales térmicas públicas		18.858	5.493			13.435					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	4.306										
Altos hornos					2.709						
Fábricas de gas											
Refinerías									52.001		1.935
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	3.055	0	0	139	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					3.055			139			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-228	14
Intercambios de productos										-228	
Productos transferidos											14
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	55	32	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		32	3								
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos	55										
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	45	3.335	-1.066	0	378	-0	0	139	15	0	183
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1	51	0	0	51	0	0	139	0	0	0
Industria química		0			15			139			
Otros sectores	1	51			36						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	44	3.284	5	0	327	0	0	0	0	0	0
Industria	44	2.647	0	0	327	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		97			226						
Metales no férreos		34			32						
Industria química		411			15						
Productos minerales no metálicos		1.958			4						
Extracción		17									
Alimentación, bebidas y tabaco					26						
Textil y piel		44									
Papel e impresión		51									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		34			24						
Madera											
Construcción											
Otras industrias	44										
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial. Comercio. Serv. Públicos. etc.	0	637	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		600									
Comercio y Servicios Públicos		37									
Agricultura			5								
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	-1.071	0	-0	-0	0	0	15	0	183

Tabla A2.4.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1993

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	9.878		1.137	886	19			2.185	2.517	1.241	1.161	732
Variaciones de existencias	-157		-64	-133		8	-33	-62	119	25	-38	21
Exportaciones totales	12.441		67	1.579		749		1.237	1.434	5.557	26	1.792
Abastecimiento de buques	3.495								740	2.755		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-6.215	0	1.006	-826	19	-741	-33	886	462	-7.046	1.097	-1.039
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.888	0	16	0	0	0	0	921	143	1.808	0	0
Centrales térmicas públicas	1.951								143	1.808		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	36		16					20				
Refinerías	901							901				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	54.617	1.495	1.606	9.363	0	3.427	176	2.308	15.981	14.828	428	5.005
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	54.617	1.495	1.606	9.363		3.427	176	2.308	15.981	14.828	428	5.005
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	214	24	-125	319	-5	-122	-26	-139	-540	1.067	0	-239
Intercambios de productos	228	24	-125	319	-5	-122	-26	-125	-540	1.518		-690
Productos transferidos	-14							-14		-451		451
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.774	1.666	0	0	0	0	0	8	68	2.033	0	0
Minas de Carbón	49								48	1		
Extracción de Petróleo y Gas	2								2			
Refinerías de Petróleo	3.707	1.666						8	17	2.015		
Centrales Eléctricas	0								0			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	17									17		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	41.954	-147	2.471	8.856	14	2.564	117	2.126	15.692	5.008	1.525	3.727
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.000	7	0	0	0	0	0	2.179	0	5	163	2.645
Industria química	2.825	1						2.179			14	632
Otros sectores	2.174	6	0						0	5	149	2.013
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	37.158	35	2.504	8.856	9	2.663	126	0	16.366	5.000	1.599	0
Industria	6.262	35	337	0	0	0	0	0	12	4.295	1.584	0
Siderurgia	332	35	23						2	272		
Metales no férreos	267		9						2	255		
Industria química	1.035		180							855	0	
Productos minerales no metálicos	2.587		44						3	958	1.583	
Extracción	52		2							50		
Alimentación, bebidas y tabaco	725		21							704		
Textil y piel	184		3							181		
Papel e impresión	374		12						1	360		
Equipamientos de transporte	131		9						3	118		
Maquinaria	99		31							68		
Madera	25		2							22		
Construcción	31									31		
Otras industrias	421									421		
Transportes	23.534	0	67	8.851	9	2.663	0	0	11.494	450	0	0
Ferrocarril	111								111			
Transporte por carretera	18.891		60	8.851					9.980			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.003					2.003						
Transporte Aéreo Doméstico	669				9	660						
Oleoductos	11		7						4			
Navegación interior	1.850								1.400	450		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.361	0	2.100	5	0	0	126	0	4.860	255	15	0
Residencial	3.430		1.900						1.500	20	10	
Comercio y Servicios Públicos	1.101		160						721	215	5	
Agricultura	2.831		40	5			126		2.639	20		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-204	-189	-33	-0	5	-99	-9	-53	-674	3	-237	1.082

Tabla A2.4.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1993

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	24.953			1.498		8
Recuperación					6.762	
Importaciones totales	213.145					
Variaciones de existencias	2.354					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	240.453	0	0	1.498	6.762	8
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	6.890	1.028	4.798	0	0	0
Centrales térmicas públicas	1.525	935	4.798			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	5.365	93				
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	23.189	24.828	0	84	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		23.189				
Altos hornos			24.828			
Fábricas de gas					84	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.473	7.323	5.988	95	11	0
Minas de Carbón	4					
Extracción de Petróleo y Gas	1.694					
Refinerías de Petróleo	1.271					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	503	7.323	5.988	95	11	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.767	44	119			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	228.323	14.794	13.923	1.403	6.834	8
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	9.325	0	0	0	0	8
Industria química	9.325					8
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	222.493	14.519	15.707	1.403	7.013	0
Industria	174.693	14.519	15.707	1.403	286	0
Siderurgia	13.888	14.519	15.707	1.403		
Metales no férreos	3.865					
Industria química	33.629					
Productos minerales no metálicos	48.630					
Extracción	863					
Alimentación, bebidas y tabaco	15.479				13	
Textil y piel	16.365					
Papel e impresión	23.846					
Equipamientos de transporte	8.809					
Maquinaria	6.927				271	
Madera	615					
Construcción	316					
Otras industrias	1.462				2	
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	47.800	0	0	0	6.727	0
Residencial	34.473				5.052	
Comercio y Servicios Públicos	13.161				1.675	
Agricultura	166					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-3.495	276	-1.784	0	-179	0

Tabla A2.4.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1993

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	142.140				2.320
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	142.140	0	0	0	2.320
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.572
Centrales térmicas públicas					1.572
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	142.140	0	0	0	749
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	279	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	279				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	141.861	0	0	0	749
Industria	53.981	0	0	0	715
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					
Productos minerales no metálicos	4.501				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	4				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	22.215				308
Equipamientos de transporte					
Maquinaria					
Madera					
Construcción					
Otras industrias	27.261				407
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	87.880	0	0	0	34
Residencial	87.880				
Comercio y Servicios Públicos					34
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.5.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1994

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		14.056	4.136			11.362			807	141	
Recuperación		79									1.687
Importaciones totales	3.893	7.611	265		258				53.796		980
Variaciones de existencias	207	925	285		125	66			274		38
Exportaciones totales					74						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.100	22.671	4.686	0	309	11.428	0	0	54.877	141	2.705
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.019	19.180	6.141	0	2.293	11.428	0	0	54.861	0	1.389
Centrales térmicas públicas		19.180	6.141			11.428					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	4.019										
Altos hornos					2.293						
Fábricas de gas											
Refinerías									54.861		1.389
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.993	0	0	136	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.993			136			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-141	-1.314
Intercambios de productos										-141	
Productos transferidos											-1.314
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	39	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		49									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos	39										
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	42	3.442	-1.455	0	1.009	0	0	136	16	0	2
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	0	45	0	0	73	0	0	136	0	0	0
Industria química		0			19			136			
Otros sectores		45			53						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	42	3.158	3	0	937	0	0	0	0	0	0
Industria	42	2.578	0	0	937	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		136			750						
Metales no férreos		42			47						
Industria química		519			43						
Productos minerales no metálicos		1.579			5						
Extracción		11									
Alimentación, bebidas y tabaco					33						
Textil y piel		58									
Papel e impresión		201									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		32			58						
Madera											
Construcción											
Otras industrias	42										
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	580	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		560									
Comercio y Servicios Públicos		20									
Agricultura			3								
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	239	-1.458	0	-0	0	0	0	16	0	2

Tabla A2.5.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1994

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	10.597		1.147	855		31		2.690	2.384	1.462	1.632	396
Variaciones de existencias	-914		8	-205		-104	30	-30	-673	73	27	-40
Exportaciones totales	11.248		87	1.845		931		1.022	1.514	4.422	24	1.403
Abastecimiento de buques	3.163								606	2.557		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-4.728	0	1.068	-1.195	0	-1.004	30	1.638	-409	-5.444	1.635	-1.047
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.624	0	12	0	0	0	0	1.701	146	1.765	0	0
Centrales térmicas públicas	1.911								146	1.765		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	26		12					14				
Refinerías	1.687							1.687				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	55.689	1.486	1.710	9.570	0	4.007	124	2.235	16.312	14.252	463	5.530
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	55.689	1.486	1.710	9.570		4.007	124	2.235	16.312	14.252	463	5.530
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	1.455	187	-125	786	0	-222	-32	-51	831	1.156	0	-1.075
Intercambios de productos	141	187	-125	786		-222	-32	-51	831	1.156		-2.389
Productos transferidos	1.314											1.314
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.210	1.801	109	0	0	0	0	9	238	2.054	0	0
Minas de Carbón	46								45	1		
Extracción de Petróleo y Gas	2								2			
Refinerías de Petróleo	4.144	1.801	109					9	191	2.035		
Centrales Eléctricas	0								0			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	18									18		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	44.582	-128	2.532	9.161	0	2.781	122	2.112	16.350	6.145	2.098	3.408
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.451	8	0	0	0	0	0	2.122	0	5	163	3.153
Industria química	2.981	2						2.122			20	838
Otros sectores	2.470	7	0						0	5	143	2.315
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	39.625	38	2.595	9.166	0	2.779	123	0	16.964	5.923	2.036	0
Industria	7.383	38	254	0	0	0	0	0	12	5.054	2.024	0
Siderurgia	392	38	19						1	334		
Metales no férreos	303		7						2	257	37	
Industria química	1.263		130							1.132	1	
Productos minerales no metálicos	2.972		35						6	945	1.987	
Extracción	62		2							59		
Alimentación, bebidas y tabaco	956		15							941		
Textil y piel	234		2							232		
Papel e impresión	423		11						2	410		
Equipamientos de transporte	114		8						1	105		
Maquinaria	108		24							84		
Madera	32		2							30		
Construcción	40									40		
Otras industrias	483									483		
Transportes	24.477	0	81	9.160	0	2.779	0	0	11.957	500	0	0
Ferrocarril	103								103			
Transporte por carretera	19.625		65	9.160					10.400			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.096					2.096						
Transporte Aéreo Doméstico	683					683						
Oleoductos	19		16						3			
Navegación interior	1.950								1.450	500		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.766	0	2.260	6	0	0	123	0	4.995	369	12	0
Residencial	3.661		2.048						1.580	25	8	
Comercio y Servicios Públicos	1.254		170						762	318	4	
Agricultura	2.850		42	6			123		2.653	26		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-494	-174	-63	-5	0	2	-1	-10	-613	217	-101	255

Tabla A2.5.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1994

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	7.561			1.605		11
Recuperación					4.230	
Importaciones totales	271.702					
Variaciones de existencias	-15.628					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	263.635	0	0	1.605	4.230	11
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	5.696	1.133	4.865	0	0	0
Centrales térmicas públicas	2.340	1.019	4.865			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	3.356	115				
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	19.677	25.293	0	104	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		19.677				
Altos hornos			25.293			
Fábricas de gas					104	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	2.191	7.744	5.505	400	8	0
Minas de Carbón	16					
Extracción de Petróleo y Gas	404					
Refinerías de Petróleo	1.456					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	315	7.744	5.505	400	8	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.965	216	46		17	
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	253.783	10.583	14.876	1.206	4.310	11
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.803	0	-0	0	0	11
Industria química	11.803					11
Otros sectores			-0			
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	238.144	13.121	16.450	1.206	4.392	0
Industria	187.625	13.121	16.450	1.206	3	0
Siderurgia	16.316	13.121	16.450	1.206		
Metales no ferreos	3.926					
Industria química	31.737					
Productos minerales no metálicos	57.658					
Extracción	1.287					
Alimentación, bebidas y tabaco	15.622				3	
Textil y piel	15.985					
Papel e impresión	25.441					
Equipamientos de transporte	9.175					
Maquinaria	7.090					
Madera	864					
Construcción	389					
Otras industrias	2.134					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	50.520	0	0	0	4.389	0
Residencial	37.100				3.238	
Comercio y Servicios Públicos	13.285				1.151	
Agricultura	134					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	3.835	-2.537	-1.574	0	-82	0

Tabla A2.5.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1994

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	142.622				2.633
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	142.622	0	0	0	2.633
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.753
Centrales térmicas públicas					1.753
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	142.622	0	0	0	880
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	344	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	344				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	142.278	0	0	0	880
Industria	54.254	0	0	0	828
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					9
Productos minerales no metálicos	4.229				3
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	4				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	23.968				310
Equipamientos de transporte					26
Maquinaria					26
Madera					
Construcción					
Otras industrias	26.053				454
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	88.024	0	0	0	52
Residencial	88.024				
Comercio y Servicios Públicos					52
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.6.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1995

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		13.435	4.032			10.776			652	131	
Recuperación		62									208
Importaciones totales	3.244	10.164	481		846				54.928		738
Variaciones de existencias	68	515	7		-72	-242			-311		-75
Exportaciones totales					81						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.312	24.176	4.520	0	693	10.534	0	0	55.269	131	871
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.312	20.321	6.621	0	1.982	10.534	0	0	55.255	0	1.087
Centrales térmicas públicas		20.292	6.621			10.534					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.312	29									
Altos hornos					1.982						
Fábricas de gas											
Refinerías									55.255		1.087
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.438	0	0	116	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.438			116			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-131	188
Intercambios de productos										-131	
Productos transferidos											188
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		25									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	3.830	-2.101	0	1.149	-0	0	116	14	0	-28
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	2	68	0	0	81	0	0	116	0	0	0
Industria química		0			23			116			
Otros sectores	2	67			58						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	3.895	0	0	1.069	0	0	0	0	0	0
Industria	0	3.475	0	0	1.069	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		144			854						
Metales no férreos		31			67						
Industria química		1.100			45						
Productos minerales no metálicos		1.455			5						
Extracción		15									
Alimentación, bebidas y tabaco					34						
Textil y piel		376									
Papel e impresión		323									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		31			63						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		400									
Comercio y Servicios Públicos		20									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2	-132	-2.101	0	-0	-0	0	0	14	0	-28

Tabla A2.6.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1995

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	11.573		979	813		25	1	2.660	3.336	1.570	1.833	356
Variaciones de existencias	-1.246		1	-337		-52	-20	20	-585	-220	-6	-47
Exportaciones totales	8.585		113	1.438		738		1.185	824	3.167	18	1.102
Abastecimiento de buques	3.248								778	2.470		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-1.506	0	867	-962	0	-765	-19	1.495	1.149	-4.287	1.809	-793
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.762	0	13	0	0	0	0	220	220	2.309	0	0
Centrales térmicas públicas	2.529								220	2.309		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	25		13					12				
Refinerías	208							208				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	55.946	1.495	1.814	9.696	0	4.017	137	2.471	16.636	13.815	448	5.417
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	55.946	1.495	1.814	9.696		4.017	137	2.471	16.636	13.815	448	5.417
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-57	40	-164	-109	0	-228	-64	-31	82	1.263	0	-846
Intercambios de productos	131	40	-164	-109		-228	-64	-31	82	1.263		-658
Productos transferidos	-188											-188
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.256	1.828	82	0	0	0	0	20	239	2.086	0	0
Minas de Carbón	43								41	2		
Extracción de Petróleo y Gas	3								3			
Refinerías de Petróleo	4.147	1.828	82					20	193	2.023		
Centrales Eléctricas	2								2			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	61									61		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	-0	-0										
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	47.366	-293	2.422	8.625	0	3.024	54	3.695	17.409	6.396	2.257	3.778
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.376	9	0	0	0	0	0	3.715	1	6	172	3.474
Industria química	4.897	1						3.715			22	1.159
Otros sectores	2.479	7	0						1	6	150	2.315
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	40.868	44	2.413	8.540	0	3.023	53	0	17.950	6.386	2.458	0
Industria	8.117	44	294	0	0	0	0	0	12	5.325	2.442	0
Siderurgia	368	44	19						0	305		
Metales no férreos	304		6						2	258	38	
Industria química	1.517		157							1.360	1	
Productos minerales no metálicos	3.369		34						7	924	2.403	
Extracción	39		2							37		
Alimentación, bebidas y tabaco	1.203		21							1.182		
Textil y piel	217		2							215		
Papel e impresión	379		15						2	362		
Equipamientos de transporte	74		7						0	67		
Maquinaria	91		29							62		
Madera	26		3							23		
Construcción	37									37		
Otras industrias	494									494		
Transportes	24.928	0	90	8.534	0	3.023	0	0	12.873	408	0	0
Ferrocarril	103								103			
Transporte por carretera	19.908		74	8.534					11.300			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.293					2.293						
Transporte Aéreo Doméstico	730					730						
Oleoductos	20		16						4			
Navegación interior	1.874								1.466	408		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.822	0	2.029	6	0	0	53	0	5.064	654	16	0
Residencial	3.484		1.784						1.650	40	10	
Comercio y Servicios Públicos	1.503		193						735	569	6	
Agricultura	2.836		52	6			53		2.679	45		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-878	-346	8	85	0	1	1	-20	-542	4	-373	304

Tabla A2.6.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1995

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	15.885			1.739		15
Recuperación					2.902	
Importaciones totales	314.893					
Variaciones de existencias	-7.460					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	323.318	0	0	1.739	2.902	15
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.117	591	5.359	0	0	0
Centrales térmicas públicas	2.841	591	5.359			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	1.275					
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	17.315	20.005	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		17.315				
Altos hornos			20.005			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	2.033	6.652	2.963	334	5	0
Minas de Carbón	23					
Extracción de Petróleo y Gas	776					
Refinerías de Petróleo	1.084					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	149	6.652	2.963	334	5	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.975	93	107		9	
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	315.193	9.979	11.577	1.405	2.888	15
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.989	0	0	0	0	15
Industria química	11.989					15
Otros sectores		0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	303.922	10.439	11.391	1.405	2.943	0
Industria	250.662	10.439	11.391	1.405	0	0
Siderurgia	22.308	10.439	11.391	1.405		
Metales no ferreos	4.743					
Industria química	47.095					
Productos minerales no metálicos	70.161					
Extracción	3.546					
Alimentación, bebidas y tabaco	23.105					
Textil y piel	23.531					
Papel e impresión	33.875					
Equipamientos de transporte	12.901					
Maquinaria	5.752					
Madera	1.380					
Construcción	355					
Otras industrias	1.910					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	53.260	0	0	0	2.943	0
Residencial	39.964				2.026	
Comercio y Servicios Públicos	12.930				917	
Agricultura	366					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-718	-460	186	0	-55	0

Tabla A2.6.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1995

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	138.183				4.660
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	138.183	0	0	0	4.660
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.765
Centrales térmicas públicas					1.765
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	138.183	0	0	0	2.895
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	476	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	476				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	137.707	0	0	0	2.895
Industria	54.319	0	0	0	2.864
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					31
Productos minerales no metálicos	4.133				9
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	5				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	25.057				697
Equipamientos de transporte					85
Maquinaria					85
Madera					
Construcción					
Otras industrias	25.124				1.957
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	83.388	0	0	0	31
Residencial	83.388				
Comercio y Servicios Públicos					31
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.7.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1996

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		13.252	4.073			9.604			512		
Recuperación		61									325
Importaciones totales	3.318	8.676	136		459				54.074		864
Variaciones de existencias	20	-2.353	-524		-69	227			121		-802
Exportaciones totales					94						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.338	19.636	3.685	0	296	9.831	0	0	54.707	0	387
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.338	16.179	5.852	0	1.757	9.752	0	0	54.693	0	1.050
Centrales térmicas públicas		16.149	5.852			9.752					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.338	30									
Altos hornos					1.757						
Fábricas de gas											
Refinerías									54.693		1.050
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.413	0	0	116	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.413			116			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-78
Intercambios de productos											
Productos transferidos											-78
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		31									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	3.426	-2.167	0	952	79	0	116	14	0	-741
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	2	65	0	0	84	0	0	116	0	0	0
Industria química		0			23			116			
Otros sectores	2	65			61						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	3.691	0	0	869	0	0	0	0	0	0
Industria	0	3.271	0	0	869	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		66			675						
Metales no férreos		40			63						
Industria química		976			44						
Productos minerales no metálicos		1.802			6						
Extracción		28									
Alimentación, bebidas y tabaco					29						
Textil y piel		77									
Papel e impresión		242									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		40			52						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		400									
Comercio y Servicios Públicos		20									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2	-331	-2.167	0	-0	79	0	0	14	0	-741

Tabla A2.7.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1996

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	11.110		1.307	853	8	110		2.141	3.271	1.055	2.109	256
Variaciones de existencias	777		18	230	-3	60	19	111	1	260	-22	103
Exportaciones totales	8.123		119	1.305		584		1.146	1.151	1.753	33	2.032
Abastecimiento de buques	4.741								1.178	3.563		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-977	0	1.206	-222	5	-414	19	1.106	943	-4.001	2.054	-1.673
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.373	0	14	0	0	0	0	350	161	1.848	0	0
Centrales térmicas públicas	2.009								161	1.848		
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	39		14					25				
Refinerías	325							325				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	53.785	1.507	1.507	9.260	2	3.940	131	2.303	17.280	12.546	591	4.718
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	53.785	1.507	1.507	9.260	2	3.940	131	2.303	17.280	12.546	591	4.718
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	80	7	-10	-121	1	-253	-112	-1	1.072	-265	-178	-60
Intercambios de productos	2	7	-10	-121	1	-253	-112	-1	1.072	-265	-178	-138
Productos transferidos	78											78
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.324	1.840	94	0	0	0	0	22	243	2.125	0	0
Minas de Carbón	47								45	2		
Extracción de Petróleo y Gas	5								5			
Refinerías de Petróleo	4.231	1.840	94					22	187	2.088		
Centrales Eléctricas	7								7			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	35									35		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	46.191	-326	2.595	8.917	8	3.273	38	3.036	18.891	4.307	2.467	2.985
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6.082	12	0	0	0	0	0	3.211	0	3	178	2.678
Industria química	4.156	2						3.211			21	923
Otros sectores	1.926	10	0						0	3	158	1.755
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	41.004	45	2.557	9.099	8	3.289	34	0	19.029	4.398	2.544	0
Industria	6.438	45	267	0	0	0	0	0	17	3.585	2.524	0
Siderurgia	254	45	20						0	188		
Metales no férreos	338		5						2	269	62	
Industria química	880		136							743	1	
Productos minerales no metálicos	3.400		34						10	894	2.462	
Extracción	22		3							19		
Alimentación. bebidas y tabaco	690		16							674		
Textil y piel	124		2							122		
Papel e impresión	350		14						3	333		
Equipamientos de transporte	52		8						1	43		
Maquinaria	60		26							35		
Madera	14		3							12		
Construcción	24		1							23		
Otras industrias	230									230		
Transportes	26.561	0	118	9.093	8	3.289	0	0	13.653	400	0	0
Ferrocarril	100								100			
Transporte por carretera	21.119		76	9.093					11.950			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.444					2.444						
Transporte Aéreo Doméstico	853				8	845						
Oleoductos	45		42						3			
Navegación interior	2.000								1.600	400		
No especificado												
Resid.. Comercio. Serv. Públicos. etc.	8.004	0	2.172	6	0	0	34	0	5.359	413	20	0
Residencial	3.765		1.922						1.800	30	13	
Comercio y Servicios Públicos	1.406		195						847	357	7	
Agricultura	2.833		55	6			34		2.712	26		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-895	-383	38	-182	0	-16	4	-175	-139	-93	-256	307

Tabla A2.7.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1996

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	17.831			1.574		12
Recuperación					1.587	
Importaciones totales	348.128					
Variaciones de existencias	-4.127					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	361.832	0	0	1.574	1.587	12
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	7.938	396	3.281	0	0	0
Centrales térmicas públicas	7.274	396	3.281			
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	664					
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	16.292	17.456	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		16.292				
Altos hornos			17.456			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	5.583	7.266	2.498	636	0	0
Minas de Carbón	27					
Extracción de Petróleo y Gas	2.244					
Refinerías de Petróleo	2.788					
Centrales Eléctricas						
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	524	7.266	2.498	636		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.889	89	98			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	346.422	8.541	11.580	938	1.587	12
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	12.505	0	0	0	0	12
Industria química	12.505					
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	334.721	9.815	11.728	938	1.617	0
Industria	270.541	9.815	11.728	938	0	0
Siderurgia	20.916	9.815	11.728	938		
Metales no férreos	5.194					
Industria química	49.374					
Productos minerales no metálicos	78.916					
Extracción	4.716					
Alimentación, bebidas y tabaco	26.412					
Textil y piel	24.187					
Papel e impresión	35.515					
Equipamientos de transporte	14.047					
Maquinaria	7.149					
Madera	1.884					
Construcción	519					
Otras industrias	1.712					
Transportes	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera						
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	64.180	0	0	0	1.617	0
Residencial	46.822				917	
Comercio y Servicios Públicos	16.754				700	
Agricultura	604					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-804	-1.274	-148	0	-30	0

Tabla A2.7.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1996

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	138.994				4.633
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	138.994	0	0	0	4.633
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3	0	0	0	1.800
Centrales térmicas públicas	3				1.800
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	138.991	0	0	0	2.833
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	518	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	518				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	138.472	0	0	0	2.833
Industria	55.084	0	0	0	2.800
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					31
Productos minerales no metálicos	3.925				9
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	5				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	24.213				670
Equipamientos de transporte					83
Maquinaria					83
Madera					
Construcción					
Otras industrias	26.941				1.924
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	83.388	0	0	0	32
Residencial	83.388				
Comercio y Servicios Públicos					32
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.8.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1997

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		13.861	4.116			8.463			371		
Recuperación		50									237
Importaciones totales	3.745	7.595			171				55.671		965
Variaciones de existencias	25	3.126	75		-4	10			-498		31
Exportaciones totales					167						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.770	24.632	4.191	0	0	8.473	0	0	55.544	0	1.233
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.770	23.155	4.587	0	2.026	8.472	0	0	55.532	0	2.049
Centrales térmicas públicas		22.894	4.587			8.472					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.770										
Altos hornos		261			2.026						
Fábricas de gas											
Refinerías									55.532		2.049
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.646	0	0	123	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.646			123			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	963
Intercambios de productos											
Productos transferidos											963
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		14									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	1.463	-396	0	620	1	0	123	12	0	147
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	3	55	0	0	100	0	0	123	0	0	0
Industria química		0			21			123			
Otros sectores	3	55			79						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	1.295	0	0	520	0	0	0	0	0	0
Industria	0	875	0	0	520	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		34			363						
Metales no férreos		11			68						
Industria química		261			23						
Productos minerales no metálicos		445			7						
Extracción		8									
Alimentación, bebidas y tabaco					23						
Textil y piel		22									
Papel e impresión		83									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria		11			36						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		400									
Comercio y Servicios Públicos		20									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-3	113	-396	0	-0	1	0	0	12	0	147

Tabla A2.8.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1997

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	13.680		1.152	908	10	270		2.354	3.604	1.645	3.146	591
Variaciones de existencias	-8		-37	-16	-1	-22	-22	27	-285	215	62	71
Exportaciones totales	7.899		115	1.249		359		1.327	781	2.095	18	1.955
Abastecimiento de buques	5.846								1.531	4.315		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-73	0	1.000	-357	9	-111	-22	1.054	1.007	-4.550	3.190	-1.293
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.075	0	16	0	0	0	0	287	125	1.646	1	0
Centrales térmicas públicas	1.772								125	1.646	1	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	66		16					50				
Refinerías	237							237				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	56.746	1.585	1.634	9.235	0	3.867	207	2.694	18.532	13.623	796	4.573
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	56.746	1.585	1.634	9.235		3.867	207	2.694	18.532	13.623	796	4.573
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-963	23	-66	100	1	-163	-170	280	-84	-1.023	-50	189
Intercambios de productos		23	-66	100	1	-163	-170	280	-84	-1.023	-50	1.152
Productos transferidos	-963											-963
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.353	1.951	64	0	0	0	0	0	133	2.206	0	0
Minas de Carbón	55								53	2		
Extracción de Petróleo y Gas	7								7			
Refinerías de Petróleo	4.275	1.951	64						71	2.189		
Centrales Eléctricas	2								2			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	14									14		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	0	0										
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	49.281	-343	2.488	8.978	10	3.593	15	3.741	19.198	4.198	3.935	3.469
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.002	6	0	0	0	0	0	3.647	0	2	171	3.176
Industria química	4.683	2						3.647			20	1.015
Otros sectores	2.319	4	0						0	2	151	2.161
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	42.221	17	2.429	8.976	10	3.543	12	0	19.265	4.188	3.782	0
Industria	7.661	17	298	0	0	0	0	0	19	3.575	3.752	0
Siderurgia	461	17	24						1	201	218	
Metales no férreos	700		7						2	297	393	
Industria química	955		149							650	156	
Productos minerales no metálicos	3.711		36						13	858	2.804	
Extracción	27		4							24		
Alimentación. bebidas y tabaco	665		21							644		
Textil y piel	128		3							125		
Papel e impresión	342		15							320	4	
Equipamientos de transporte	62		8						0	54		
Maquinaria	246		28							41	176	
Madera	18		4							15		
Construcción	25		1							24		
Otras industrias	320									320		
Transportes	26.660	0	130	8.970	10	3.543	0	0	13.807	200	0	0
Ferrocarril	102								102			
Transporte por carretera	21.350		80	8.970					12.300			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.597					2.597						
Transporte Aéreo Doméstico	956				10	946						
Oleoductos	55		50						5			
Navegación interior	1.600								1.400	200		
No especificado												
Resid.. Comercio. Serv. Públicos. etc.	7.901	0	2.001	6	0	0	12	0	5.438	413	30	0
Residencial	3.637		1.765						1.840	12	20	
Comercio y Servicios Públicos	1.431		175						853	392	10	
Agricultura	2.833		61	6			12		2.745	9		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	58	-366	59	2	0	50	3	94	-67	8	-18	293

Tabla A2.8.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1997

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	6.814			1.748		10
Recuperación					1.195	
Importaciones totales	483.169					
Variaciones de existencias	-16.531					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	473.451	0	0	1.748	1.195	10
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	67.785	2.047	4.636	0	45	0
Centrales térmicas públicas	67.381	2.047	4.636		45	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	404					
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	19.717	21.171	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		19.717				
Altos hornos			21.171			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	11.785	7.768	3.154	927	0	0
Minas de Carbón	43					
Extracción de Petróleo y Gas	1.286					
Refinerías de Petróleo	9.353					
Centrales Eléctricas	7					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	1.095	7.768	3.154	927		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	2.225	85	118			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	391.656	9.817	13.263	822	1.150	10
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	13.213	0	0	0	0	10
Industria química	13.213					10
Otros sectores			0			
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	379.502	9.656	13.440	822	1.218	0
Industria	307.231	9.656	13.440	822	0	0
Siderurgia	21.758	9.656	13.440	822		
Metales no férreos	5.090					
Industria química	54.204					
Productos minerales no metálicos	92.273					
Extracción	5.251					
Alimentación, bebidas y tabaco	30.066					
Textil y piel	26.994					
Papel e impresión	43.419					
Equipamientos de transporte	14.647					
Maquinaria	7.436					
Madera	4.150					
Construcción	810					
Otras industrias	1.131					
Transportes	103	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	103					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	72.168	0	0	0	1.218	0
Residencial	51.056				871	
Comercio y Servicios Públicos	19.995				347	
Agricultura	1.117					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.059	161	-177	0	-68	0

Tabla A2.8.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1997

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	141.863				4.968
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	141.863	0	0	0	4.968
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	16	0	0	0	2.104
Centrales térmicas públicas	16				2.104
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	141.847	0	0	0	2.863
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	502	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	502				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	141.346	0	0	0	2.863
Industria	57.973	0	0	0	2.821
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					41
Productos minerales no metálicos	7.985				12
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	5				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	28.984				632
Equipamientos de transporte					111
Maquinaria					111
Madera					
Construcción					
Otras industrias	20.999				1.914
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	83.373	0	0	0	43
Residencial	83.373				
Comercio y Servicios Públicos					43
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.9.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1998

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		12.452	3.923			9.750			529		
Recuperación		13									120
Importaciones totales	3.905	10.649			93				59.745		934
Variaciones de existencias	-84	528	-1.087		-19	10			-489		97
Exportaciones totales					451						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.821	23.642	2.836	0	-377	9.760	0	0	59.785	0	1.151
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.821	22.702	3.069	0	1.815	9.760	0	0	59.773	0	2.518
Centrales térmicas públicas		22.259	3.069			9.760					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.821										
Altos hornos		443			1.815						
Fábricas de gas											
Refinerías									59.773		2.518
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.631	0	0	122	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.631			122			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.367
Intercambios de productos											
Productos transferidos											1.367
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		7									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	933	-233	0	439	-0	0	122	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6	56	0	0	103	0	0	122	0	0	0
Industria química		0			23			122			
Otros sectores	6	55			80						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	1.108	0	0	336	0	0	0	0	0	0
Industria	0	728	0	0	336	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		49			211						
Metales no férreos		4			51						
Industria química		242			18						
Productos minerales no metálicos		328			7						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					25						
Textil y piel											
Papel e impresión		105									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria					25						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		360									
Comercio y Servicios Públicos		20									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-6	-230	-233	0	-0	-0	0	0	12	0	0

Tabla A2.9.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1998

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	15.576		1.165	771	6	388		2.239	4.829	2.289	3.047	842
Variaciones de existencias	-767		68	-100	1	-37	-28	12	-321	40	-348	-54
Exportaciones totales	8.879		144	1.925		100	2	1.335	957	2.767	48	1.601
Abastecimiento de buques	6.166								1.135	5.031		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-236	0	1.089	-1.254	7	251	-30	916	2.416	-5.469	2.651	-813
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.677	0	18	0	0	0	0	240	135	2.272	12	0
Centrales térmicas públicas	2.419								135	2.272	12	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	138		18					120				
Refinerías	120							120				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	61.657	1.585	1.560	9.930	0	3.684	235	2.940	19.969	15.058	907	5.789
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	61.657	1.585	1.560	9.930		3.684	235	2.940	19.969	15.058	907	5.789
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-1.367	43	-80	364	4	-8	-191	529	-883	-984	212	-373
Intercambios de productos		43	-80	364	4	-8	-191	529	-883	-984	212	994
Productos transferidos	-1.367											-1.367
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.242	1.888	33	0	0	0	0	0	141	2.181	0	0
Minas de Carbón	60								58	2		
Extracción de Petróleo y Gas	12								12			
Refinerías de Petróleo	4.155	1.888	33						70	2.164		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	14									14		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	53.135	-260	2.518	9.040	11	3.927	14	4.145	21.226	4.152	3.758	4.603
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.191	7	0	0	0	0	0	4.086	0	1	169	3.927
Industria química	5.511	1						4.086			19	1.405
Otros sectores	2.680	6	0							1	150	2.522
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	44.463	22	2.521	9.013	11	3.858	12	0	21.314	4.108	3.604	0
Industria	7.432	22	369	0	0	0	0	0	24	3.422	3.595	0
Siderurgia	372	22	30						0	173	147	
Metales no férreos	676		9						2	294	371	
Industria química	817		189							558	70	
Productos minerales no metálicos	3.866		39						17	899	2.911	
Extracción	31		5							26		
Alimentación, bebidas y tabaco	579		27							552		
Textil y piel	132		3							129		
Papel e impresión	345		19						4	317	4	
Equipamientos de transporte	75		8						0	67		
Maquinaria	170		34							45	91	
Madera	22		4							18		
Construcción	40		2							38		
Otras industrias	308									308		
Transportes	29.080	0	108	9.007	11	3.858	0	0	15.872	225	0	0
Ferrocarril	103								103			
Transporte por carretera	23.414		85	9.007					14.322			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.873					2.873						
Transporte Aéreo Doméstico	996				11	985						
Oleoductos	27		23						4			
Navegación interior	1.668								1.443	225		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.951	0	2.044	6	0	0	12	0	5.418	461	9	0
Residencial	3.633		1.799						1.800	29	5	
Comercio y Servicios Públicos	1.403		180						805	414	4	
Agricultura	2.914		65	6			12		2.813	18		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	481	-289	-3	27	0	69	2	59	-88	43	-15	676

Tabla A2.9.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1998

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	4.286			1.874		11
Recuperación					1.766	
Importaciones totales	504.832					
Variaciones de existencias	-23.071					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	486.047	0	0	1.874	1.766	11
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	24.016	2.470	8.864	0	420	0
Centrales térmicas públicas	23.679	2.470	8.864		420	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas	336					
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.030	21.574	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.030				
Altos hornos			21.574			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	12.633	8.327	2.761	1.045	0	0
Minas de Carbón	53					
Extracción de Petróleo y Gas	1.082					
Refinerías de Petróleo	11.050					
Centrales Eléctricas	5					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	441	8.327	2.761	1.045		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	2.449	107	178			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	446.949	9.126	9.770	829	1.346	11
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	12.433	0	0	0	0	11
Industria química	12.433					11
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	435.602	8.837	9.981	829	1.799	0
Industria	350.294	8.837	9.981	829	0	0
Siderurgia	25.687	8.837	9.981	829		
Metales no férreos	7.206					
Industria química	59.645					
Productos minerales no metálicos	105.700					
Extracción	5.561					
Alimentación, bebidas y tabaco	34.433					
Textil y piel	26.552					
Papel e impresión	47.784					
Equipamientos de transporte	16.889					
Maquinaria	12.686					
Madera	7.349					
Construcción	193					
Otras industrias	609					
Transportes	206	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	206					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	85.102	0	0	0	1.799	0
Residencial	60.136				1.407	
Comercio y Servicios Públicos	23.361				392	
Agricultura	1.605					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.086	289	-211	0	-453	0

Tabla A2.9.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1998

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	148.115				5.042
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	148.115	0	0	0	5.042
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	19	0	0	0	2.264
Centrales térmicas públicas	19				2.264
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	148.096	0	0	0	2.778
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	527	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	527				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	147.569	0	0	0	2.778
Industria	64.196	0	0	0	2.744
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química					39
Productos minerales no metálicos	3.564				11
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	6				
Textil y piel	0				
Papel e impresión	30.392				615
Equipamientos de transporte					107
Maquinaria					107
Madera					
Construcción					
Otras industrias	30.233				1.865
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	83.373	0	0	0	34
Residencial	83.373				
Comercio y Servicios Públicos					34
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.10.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1999

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		11.756	3.695			8.832			299		
Recuperación		16									30
Importaciones totales	3.548	16.550			120				58.046		865
Variaciones de existencias	-174	-230	-445		15	74			463		66
Exportaciones totales					383						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.374	28.092	3.250	0	-248	8.906	0	0	58.808	0	961
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.374	27.512	3.533	0	1.735	8.856	0	0	58.796	0	2.501
Centrales térmicas públicas		26.876	3.533			8.856					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.374										
Altos hornos		635			1.735						
Fábricas de gas											
Refinerías									58.796		2.501
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.331	0	0	109	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.331			109			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1.540
Intercambios de productos									-1		
Productos transferidos											1.540
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		10									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	0	570	-283	0	348	50	0	109	11	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	13	100	0	0	102	0	0	109	0	0	0
Industria química		0			23			109			
Otros sectores	13	100			79						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	978	0	0	284	0	0	0	0	0	0
Industria	0	680	0	0	284	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		44			224						
Metales no férreos		5			25						
Industria química		226			3						
Productos minerales no metálicos		301			9						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					23						
Textil y piel											
Papel e impresión		104									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	298	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		280									
Comercio y Servicios Públicos		18									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-13	-507	-283	0	-38	50	0	0	11	0	0

Tabla A2.10.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1999

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	16.991		1.257	879	7	424		2.055	6.749	2.235	2.563	822
Variaciones de existencias	-403		-26	125	-1	-8	-18	38		-372	38	-179
Exportaciones totales	6.926		121	1.612		247	3	1.532	729	1.400	77	1.205
Abastecimiento de buques	6.017								1.147	4.870		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.645	0	1.110	-608	6	169	-21	561	4.873	-4.407	2.524	-562
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.810	0	20	0	0	0	0	140	187	3.350	113	0
Centrales térmicas públicas	3.650								187	3.350	113	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	130		20					110				
Refinerías	30							30				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	60.841	1.561	1.586	9.432	5	4.100	172	3.102	20.368	14.126	818	5.571
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	60.841	1.561	1.586	9.432	5	4.100	172	3.102	20.368	14.126	818	5.571
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-1.539	54	-138	112	-1	-166	-143	1.059	-1.482	-52	82	-864
Intercambios de productos	1	54	-138	112	-1	-166	-143	1.059	-1.482	-52	82	676
Productos transferidos	-1.540											-1.540
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.294	1.906	11	0	0	0	0	6	164	2.206	0	0
Minas de Carbón	63								60	3		
Extracción de Petróleo y Gas	11								11			
Refinerías de Petróleo	4.200	1.906	11					6	92	2.184		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	19									19		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	54.844	-291	2.527	8.936	10	4.103	8	4.576	23.408	4.111	3.311	4.145
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.781	7	0	0	0	0	0	4.275	0	1	172	3.325
Industria química	5.030	2						4.275			20	733
Otros sectores	2.750	5	0							1	152	2.592
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	46.001	18	2.522	8.934	10	4.087	9	0	22.815	4.121	3.486	0
Industria	7.241	18	351	0	0	0	0	0	69	3.328	3.476	0
Siderurgia	164	18	33						3	111		
Metales no férreos	682		9						3	292	378	
Industria química	578		182						3	392	1	
Productos minerales no metálicos	3.998		24						25	856	3.092	
Extracción	43		5						3	35		
Alimentación, bebidas y tabaco	739		29						10	701		
Textil y piel	156		3						4	150		
Papel e impresión	355		23						6	322	5	
Equipamientos de transporte	94		11						3	81		
Maquinaria	81		22						2	56		
Madera	38		6						1	31		
Construcción	70		4						3	63		
Otras industrias	242								5	237		
Transportes	30.481	0	101	8.928	10	4.087	0	0	17.125	230	0	0
Ferrocarril	102								102			
Transporte por carretera	24.673		75	8.928					15.670			
Transporte Aéreo Civil Internacional	2.972					2.972						
Transporte Aéreo Doméstico	1.125				10	1.115						
Oleoductos	30		26						4			
Navegación interior	1.580								1.350	230		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.280	0	2.071	6	0	0	9	0	5.621	564	10	0
Residencial	3.760		1.810						1.855	90	5	
Comercio y Servicios Públicos	1.516		191						910	411	5	
Agricultura	3.003		70	6			9		2.855	63		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	1.062	-316	4	2	0	16	-1	301	593	-11	-347	820

Tabla A2.10.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 1999

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	5.476			1.656		14
Recuperación					1.247	
Importaciones totales	582.089					
Variaciones de existencias	-31.167					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	556.398	0	0	1.656	1.247	14
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	26.339	2.520	9.942	0	2.543	0
Centrales térmicas públicas	26.339	2.520	9.942		2.543	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	15.570	21.225	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		15.570				
Altos hornos			21.225			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	12.722	7.044	2.477	900	0	0
Minas de Carbón	80					
Extracción de Petróleo y Gas	755					
Refinerías de Petróleo	10.761					
Centrales Eléctricas	8					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	1.118	7.044	2.477	900		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.735	107	176			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	515.603	5.899	8.630	756	-1.296	14
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.522	0	0	0	0	14
Industria química	11.522					14
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	505.325	8.052	8.664	756	1.270	0
Industria	401.274	8.052	8.664	756	0	0
Siderurgia	29.131	8.052	8.664	756		
Metales no férreos	6.588					
Industria química	72.803					
Productos minerales no metálicos	119.646					
Extracción	6.599					
Alimentación, bebidas y tabaco	44.572					
Textil y piel	30.933					
Papel e impresión	53.354					
Equipamientos de transporte	16.504					
Maquinaria	10.087					
Madera	9.500					
Construcción	322					
Otras industrias	1.235					
Transportes	309	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	309					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	103.742	0	0	0	1.270	0
Residencial	73.530				893	
Comercio y Servicios Públicos	26.803				377	
Agricultura	3.409					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.244	-2.153	-34	0	-2.566	0

Tabla A2.10.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 1999

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	150.957				5.406
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	150.957	0	0	0	5.406
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	12	0	0	0	2.393
Centrales térmicas públicas	12				2.393
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	150.945	0	0	0	3.012
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	793	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	793				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	150.152	0	0	0	3.012
Industria	66.732	0	0	0	2.962
Siderurgia					
Metales no férreos					
Industria química	491				62
Productos minerales no metálicos	5.248				18
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	10.662				
Textil y piel	1				
Papel e impresión	31.297				651
Equipamientos de transporte					169
Maquinaria					169
Madera	16.354				
Construcción					
Otras industrias	2.678				1.894
Transportes	0	0	0	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera					
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	83.420	0	0	0	50
Residencial	83.403				
Comercio y Servicios Públicos	17				50
Agricultura					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.11.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2000

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		11.317	3.630			8.524			227		
Recuperación											96
Importaciones totales	3.755	17.894			137				57.475		1.307
Variaciones de existencias	-199	37	817			60	-121		-594		-197
Exportaciones totales					744						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.556	29.248	4.447	0	-547	8.403	0	0	57.108	0	1.206
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.642	28.578	4.594	0	1.479	8.402	0	0	57.096	0	3.308
Centrales térmicas públicas		27.968	4.594			8.402					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.642										
Altos hornos		610			1.479						
Fábricas de gas											
Refinerías									57.096		3.308
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.470	0	0	118	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.470			118			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.102
Intercambios de productos											
Productos transferidos											2.102
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		40									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-86	630	-147	0	444	1	0	118	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	3	106	0	0	122	0	0	118	0	0	0
Industria química		0			19			118			
Otros sectores	3	106			104						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	987	0	0	322	0	0	0	0	0	0
Industria	0	685	0	0	322	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		28			256						
Metales no férreos		6			29						
Industria química		235			4						
Productos minerales no metálicos		312			9						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					23						
Textil y piel											
Papel e impresión		104									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria					1						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	302	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		266									
Comercio y Servicios Públicos		36									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-89	-463	-147	0	-0	1	0	0	12	0	0

Tabla A2.11.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2000

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	19.557		1.224	931	7	550		2.382	7.244	2.756	3.127	1.336
Variaciones de existencias	-150		-7	-13	1	-60	-14	-3	-118	135	-30	-41
Exportaciones totales	7.367		116	2.374		149	31	1.344	848	1.054	70	1.381
Abastecimiento de buques	6.150								967	5.183		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	5.890	0	1.101	-1.456	8	341	-45	1.035	5.311	-3.346	3.027	-86
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.952	0	27	0	0	0	0	220	277	3.185	242	0
Centrales térmicas públicas	3.705								277	3.185	242	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	151		27					124				
Refinerías	96							96				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	59.830	1.626	1.519	9.615	1	3.841	277	3.358	20.066	13.080	1.024	5.423
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	59.830	1.626	1.519	9.615	1	3.841	277	3.358	20.066	13.080	1.024	5.423
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-2.080	66	-148	347	1	172	-229	487	-469	-841	-17	-1.449
Intercambios de productos	22	66	-148	347	1	172	-229	487	-469	-841	-17	653
Productos transferidos	-2.102											-2.102
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.180	1.932	9	0	0	0	0	1	42	2.197	0	0
Minas de Carbón	2									2		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	4.177	1.932	9					1	41	2.195		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos												
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	55.508	-240	2.436	8.506	10	4.354	3	4.659	24.589	3.510	3.792	3.888
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.237	5	74	0	0	0	0	4.691	0	1	172	3.293
Industria química	5.625	2	72					4.691			19	842
Otros sectores	2.611	3	2						0	1	154	2.451
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	47.114	12	2.446	8.529	10	4.368	3	0	24.601	3.501	3.644	0
Industria	7.289	12	348	0	0	0	0	0	529	2.766	3.634	0
Siderurgia	186	12	38						31	105		
Metales no férreos	836		9						15	307	504	
Industria química	515		176						44	295	1	
Productos minerales no metálicos	3.949		24						52	746	3.127	
Extracción	77		5						41	31		
Alimentación, bebidas y tabaco	622		27						120	474		
Textil y piel	151		3						43	106		
Papel e impresión	387		22						21	340	3	
Equipamientos de transporte	124		11						37	76		
Maquinaria	95		23						23	49		
Madera	37		6						8	23		
Construcción	88		4						35	49		
Otras industrias	223								58	165		
Transportes	31.264	0	121	8.524	10	4.368	0	0	18.020	222	0	0
Ferrocarril	97								97			
Transporte por carretera	25.366		75	8.524					16.767			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.204					3.204						
Transporte Aéreo Doméstico	1.174				10	1.164						
Oleoductos	48		46						3			
Navegación interior	1.376								1.154	222		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.560	0	1.977	5	0	0	3	0	6.052	513	10	0
Residencial	3.849		1.701						2.056	87	5	
Comercio y Servicios Públicos	1.719		205						1.147	363	5	
Agricultura	2.992		71	5			3		2.850	63		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	157	-256	-83	-23	0	-14	-0	-32	-13	8	-25	595

Tabla A2.11.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2000

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	6.195			1.624		53
Recuperación					3.585	
Importaciones totales	647.564					
Variaciones de existencias	-16.566					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	637.193	0	0	1.624	3.585	53
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	34.108	2.947	10.127	0	6.069	0
Centrales térmicas públicas	34.108	2.947	10.127		6.069	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	17.878	21.130	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		17.878				
Altos hornos			21.130			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	13.709	8.677	2.111	735	0	40
Minas de Carbón	66					
Extracción de Petróleo y Gas	755					
Refinerías de Petróleo	12.126					40
Centrales Eléctricas	9					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	753	8.677	2.111	735		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.957	111	176			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	587.418	6.142	8.716	889	-2.484	13
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.326	0	0	0	0	13
Industria química	11.326					13
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	577.518	8.723	8.558	889	3.652	0
Industria	461.726	8.723	8.558	889	0	0
Siderurgia	35.573	8.723	8.558	889		
Metales no ferreos	7.939					
Industria química	91.111					
Productos minerales no metálicos	131.469					
Extracción	6.934					
Alimentación, bebidas y tabaco	50.924					
Textil y piel	35.472					
Papel e impresión	59.315					
Equipamientos de transporte	19.968					
Maquinaria	12.296					
Madera	9.207					
Construcción	311					
Otras industrias	1.207					
Transportes	412	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	412					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	115.380	0	0	0	3.652	0
Residencial	82.757				2.036	
Comercio y Servicios Públicos	28.787				1.617	
Agricultura	3.836					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.425	-2.581	158	0	-6.136	0

Tabla A2.11.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2000

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	151.702		80		7.034
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	151.702	0	80	0	7.034
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3	0	0	0	2.734
Centrales térmicas públicas	3				2.734
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	151.699	0	80	0	4.300
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	735	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	735				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	150.963	0	80	0	4.300
Industria	65.149	0	0	0	3.885
Siderurgia	28				
Metales no férreos					
Industria química	509				38
Productos minerales no metálicos	5.123				11
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	8.841				2.075
Textil y piel	188				
Papel e impresión	32.292				1.556
Equipamientos de transporte					103
Maquinaria	38				103
Madera	12.224				
Construcción	153				
Otras industrias	5.752				
Transportes	0	0	80	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			80		
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	85.814	0	0	0	415
Residencial	83.528				
Comercio y Servicios Públicos	1.919				412
Agricultura	367				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.12.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2001

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		10.456	3.504			8.718			338		
Recuperación											103
Importaciones totales	3.424	15.492			143				56.792		1.041
Variaciones de existencias	54	464	-205			53			-769		224
Exportaciones totales	10	12			601						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.468	26.400	3.299	0	-539	8.771	0	0	56.361	0	1.368
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.534	25.542	3.563	0	1.504	8.771	0	0	56.349	0	2.000
Centrales térmicas públicas		24.943	3.563			8.771					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.534										
Altos hornos		598			1.504						
Fábricas de gas											
Refinerías									56.349		2.000
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.648	0	0	111	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.648			111			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	632
Intercambios de productos											
Productos transferidos											632
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		35									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-66	823	-264	0	605	-0	0	111	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	34	97	0	0	100	0	0	111	0	0	0
Industria química		0			20			111			
Otros sectores	34	97			80						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	970	0	0	406	0	0	0	0	0	0
Industria	0	639	0	0	406	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		29			265						
Metales no férreos		6			44						
Industria química		240			47						
Productos minerales no metálicos		307			17						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					20						
Textil y piel											
Papel e impresión		57									
Equipamientos de transporte					0						
Maquinaria					13						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	331	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		320									
Comercio y Servicios Públicos		11									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-100	-244	-264	0	99	-0	0	0	12	0	0

Tabla A2.12.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2001

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	21.194		894	927	6	815		2.569	8.055	3.297	3.545	1.086
Variaciones de existencias	712		112	219		-131	-29	-12	207	304	-5	47
Exportaciones totales	6.223		83	2.291		130	4	1.298	572	876	98	871
Abastecimiento de buques	6.884								998	5.886		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	8.799	0	923	-1.145	6	554	-33	1.259	6.692	-3.161	3.442	262
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.475	0	20	0	0	0	0	183	337	3.587	348	0
Centrales térmicas públicas	4.272								337	3.587	348	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	100		20					80				
Refinerías	103							103				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	57.806	1.542	1.574	9.272	0	3.745	257	3.076	20.177	11.784	1.077	5.302
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	57.806	1.542	1.574	9.272		3.745	257	3.076	20.177	11.784	1.077	5.302
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-586	4	-154	356	5	94	-214	651	131	251	-5	-1.705
Intercambios de productos	46	4	-154	356	5	94	-214	651	131	251	-5	-1.073
Productos transferidos	-632											-632
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.253	1.952	4	0	0	0	0	12	197	2.088	0	0
Minas de Carbón	1									1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	4.251	1.952	4					12	196	2.087		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos												
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	57.291	-406	2.319	8.483	11	4.393	10	4.791	26.465	3.200	4.166	3.859
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.428	2	66	0	0	0	0	4.893	0	1	178	3.288
Industria química	5.922	2	64					4.893			20	944
Otros sectores	2.505		2						0	1	158	2.344
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	48.665	0	2.303	8.486	11	4.407	10	0	26.307	3.211	3.931	0
Industria	7.498	0	322	0	0	0	0	0	713	2.544	3.919	0
Siderurgia	216		35						35	98	49	
Metales no férreos	894		9						19	323	543	
Industria química	524		163						53	285	23	
Productos minerales no metálicos	4.089		23						82	708	3.276	
Extracción	87		5						51	32		
Alimentación, bebidas y tabaco	604		25						155	424		
Textil y piel	163		2						61	100		
Papel e impresión	304		20						25	256	3	
Equipamientos de transporte	102		11						47	43		
Maquinaria	118		20						28	46	25	
Madera	35		5						11	20		
Construcción	115		5						57	53		
Otras industrias	249								91	158		
Transportes	32.608	0	152	8.481	11	4.407	0	0	19.340	217	0	0
Ferrocarril	99								99			
Transporte por carretera	26.638		72	8.481					18.085			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.211					3.211						
Transporte Aéreo Doméstico	1.207				11	1.196						
Oleoductos	82		80						3			
Navegación interior	1.370								1.153	217		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.559	0	1.830	5	0	0	10	0	6.253	450	12	0
Residencial	3.692		1.544						2.055	87	6	
Comercio y Servicios Públicos	1.865		220						1.313	327	6	
Agricultura	3.002		66	5			10		2.885	36		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	198	-408	-50	-3	0	-14	-0	-102	158	-12	58	571

Tabla A2.12.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2001

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	19.714			1.623		196
Recuperación					1.398	
Importaciones totales	662.636					
Variaciones de existencias	4.282					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	686.632	0	0	1.623	1.398	196
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	40.730	3.068	10.310	0	9.316	0
Centrales térmicas públicas	40.730	3.068	10.310		9.316	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.276	21.370	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.276				
Altos hornos			21.370			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	10.851	8.499	2.195	1.050	0	175
Minas de Carbón	52					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	10.146					175
Centrales Eléctricas	64					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	588	8.499	2.195	1.050		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	2.153	1.344	761			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	632.898	7.365	8.104	573	-7.919	21
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.388	0	0	0	0	21
Industria química	11.388					21
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	623.100	8.181	8.640	573	1.424	0
Industria	492.248	8.181	8.640	573	0	0
Siderurgia	49.357	8.181	8.640	573		
Metales no férreos	11.478					
Industria química	77.042					
Productos minerales no metálicos	146.394					
Extracción	3.663					
Alimentación, bebidas y tabaco	55.475					
Textil y piel	24.121					
Papel e impresión	59.534					
Equipamientos de transporte	20.364					
Maquinaria	22.690					
Madera	4.693					
Construcción	821					
Otras industrias	16.615					
Transportes	515	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	515					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	130.337	0	0	0	1.424	0
Residencial	93.948				940	
Comercio y Servicios Públicos	34.764				484	
Agricultura	1.625					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.590	-816	-536	0	-9.343	0

Tabla A2.12.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2001

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	153.703		80		7.208
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	153.703	0	80	0	7.208
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	82	0	0	0	2.885
Centrales térmicas públicas	82				2.885
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	153.621	0	80	0	4.323
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	736	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	736				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	152.885	0	80	0	4.323
Industria	67.038	0	0	0	3.875
Siderurgia	29				
Metales no férreos					
Industria química	523				37
Productos minerales no metálicos	5.201				8
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	9.134				1.736
Textil y piel	192				
Papel e impresión	32.641				1.943
Equipamientos de transporte					76
Maquinaria	39				76
Madera	12.588				
Construcción	158				
Otras industrias	6.535				
Transportes	0	0	80	0	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			80		
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	85.847	0	0	0	448
Residencial	83.529				
Comercio y Servicios Públicos	1.949				445
Agricultura	369				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	0	0

Tabla A2.13.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2002

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		9.752	3.556			8.726			316		
Recuperación											97
Importaciones totales	3.425	21.089			208				56.449		1.245
Variaciones de existencias	63	-659	294			8	12		-287		-87
Exportaciones totales		17			615						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.488	30.165	3.850	0	-399	8.738	0	0	56.478	0	1.255
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.593	28.982	4.558	0	1.453	8.738	0	0	56.466	0	2.023
Centrales térmicas públicas		28.416	4.558			8.738					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.593										
Altos hornos		566			1.453						
Fábricas de gas											
Refinerías									56.466		2.023
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.627	0	0	111	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.627			111			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	768
Intercambios de productos											
Productos transferidos											768
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón		2									
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-105	1.181	-708	0	775	0	0	111	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	4	127	0	0	112	0	0	111	0	0	0
Industria química		0			21			111			
Otros sectores	4	127			90						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	971	0	0	514	0	0	0	0	0	0
Industria	0	619	0	0	514	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		42			329						
Metales no férreos		5			51						
Industria química		257			77						
Productos minerales no metálicos		257			14						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					25						
Textil y piel											
Papel e impresión		57									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria					18						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	352	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		322									
Comercio y Servicios Públicos		30									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-109	83	-708	0	150	0	0	0	12	0	0

Tabla A2.13.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2002

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	22.645		1.089	963	4	821		2.336	9.342	3.718	3.171	1.201
Variaciones de existencias	-805		-88	-12	1	97	-37	-3	-315	-362	-3	-83
Exportaciones totales	5.926		117	2.174		240	7	1.427	783	328	84	766
Abastecimiento de buques	7.049								948	6.101		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	8.865	0	884	-1.223	5	678	-44	906	7.296	-3.073	3.084	352
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	5.287	0	20	0	0	0	0	174	366	4.109	617	0
Centrales térmicas públicas	5.093								366	4.109	617	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	97		20					77				
Refinerías	97							97				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	57.931	1.554	1.561	8.871	0	3.567	263	3.000	20.820	12.122	1.001	5.172
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	57.931	1.554	1.561	8.871		3.567	263	3.000	20.820	12.122	1.001	5.172
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-759	-88	-128	540	9	-82	-211	963	-366	582	-64	-1.914
Intercambios de productos	9	-88	-128	540	9	-82	-211	963	-366	582	-64	-1.146
Productos transferidos	-768											-768
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.065	1.889	6	0	0	0	0	0	142	2.028	0	0
Minas de Carbón	1									1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	4.063	1.889	6						141	2.027		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos												
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	56.685	-423	2.291	8.188	14	4.163	8	4.695	27.242	3.494	3.404	3.610
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.289	4	6	0	0	0	0	4.743	0	1	181	3.354
Industria química	5.619	4	4					4.743			20	848
Otros sectores	2.670		2						0	1	161	2.506
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	49.274	0	2.299	8.099	13	4.181	8	0	27.207	3.513	3.954	0
Industria	7.672	0	305	0	0	0	0	0	621	2.803	3.943	0
Siderurgia	186		34						30	122		
Metales no férreos	835		8						17	337	473	
Industria química	547		155						45	347	1	
Productos minerales no metálicos	4.167		22						74	606	3.466	
Extracción	89		4						43	42		
Alimentación, bebidas y tabaco	703		23						133	546		
Textil y piel	184		2						52	130		
Papel e impresión	304		18						22	260	4	
Equipamientos de transporte	105		10						40	55		
Maquinaria	100		19						23	58		
Madera	41		4						10	27		
Construcción	127		4						51	72		
Otras industrias	283								81	202		
Transportes	33.056	0	166	8.094	13	4.181	0	0	20.354	248	0	0
Ferrocarril	96								96			
Transporte por carretera	27.290		72	8.094					19.124			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.070					3.070						
Transporte Aéreo Doméstico	1.124				13	1.111						
Oleoductos	97		94						3			
Navegación interior	1.379								1.131	248		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.545	0	1.828	5	0	0	8	0	6.232	462	11	0
Residencial	3.665		1.542						2.015	102	6	
Comercio y Servicios Públicos	1.827		220						1.283	319	5	
Agricultura	3.054		66	5			8		2.934	41		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-878	-427	-14	89	1	-18	-0	-48	35	-20	-731	256

Tabla A2.13.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2002

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	19.546			1.564		1.340
Recuperación					1.368	
Importaciones totales	792.536					
Variaciones de existencias	-27.008					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	785.075	0	0	1.564	1.368	1.340
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	86.236	2.671	9.629	0	9.168	0
Centrales térmicas públicas	86.236	2.671	9.629		9.168	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.032	20.015	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.032				
Altos hornos			20.015			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	16.479	8.866	2.187	650	0	235
Minas de Carbón	53					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	14.815					235
Centrales Eléctricas	276					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	1.334	8.866	2.187	650		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	2.416	1.174	191			
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	679.944	7.322	8.008	914	-7.800	1.105
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.098	0	0	0	0	23
Industria química	11.098					23
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	670.866	8.284	8.274	914	1.394	1.081
Industria	522.342	8.284	8.274	914	0	1.081
Siderurgia	43.398	8.284	8.274	914		
Metales no férreos	17.931					
Industria química	90.316					1.081
Productos minerales no metálicos	143.094					
Extracción	5.973					
Alimentación, bebidas y tabaco	62.720					
Textil y piel	23.317					
Papel e impresión	73.646					
Equipamientos de transporte	17.178					
Maquinaria	15.025					
Madera	4.845					
Construcción	165					
Otras industrias	24.733					
Transportes	623	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	623					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	147.901	0	0	0	1.394	0
Residencial	106.353				922	
Comercio y Servicios Públicos	39.402				472	
Agricultura	2.147					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2.021	-963	-265	0	-9.194	0

Tabla A2.13.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2002

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	159.588		75	112	8.573
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	159.588	0	75	112	8.573
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	457	0	0	0	3.066
Centrales térmicas públicas	457				3.066
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	159.131	0	75	112	5.507
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	734	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	734				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	158.397	0	75	112	5.507
Industria	72.545	0	0	0	4.772
Siderurgia	32				
Metales no férreos					
Industria química	596				213
Productos minerales no metálicos	5.337				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	11.268				2.131
Textil y piel	210				
Papel e impresión	34.072				2.428
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	43				
Madera	13.794				
Construcción	173				
Otras industrias	7.019				
Transportes	0	0	75	112	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			75	112	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	85.852	0	0	0	735
Residencial	83.534				
Comercio y Servicios Públicos	1.949				732
Agricultura	369				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	-0	0	0

Tabla A2.14.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2003

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		9.406	3.177			7.979			322		
Recuperación											26
Importaciones totales	3.321	18.231			218				57.298		700
Variaciones de existencias	279	239	233			10			-389		-222
Exportaciones totales					750						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.600	27.876	3.410	0	-532	7.989	0	0	57.231	0	504
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.613	27.021	3.710	0	1.422	7.987	0	0	57.219	0	984
Centrales térmicas públicas		26.545	3.710			7.987					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.613										
Altos hornos		475			1.422						
Fábricas de gas											
Refinerías									57.219		984
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.494	0	0	112	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.494			112			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480
Intercambios de productos											
Productos transferidos											480
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-13	855	-300	0	540	2	0	112	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	0	201	0	0	117	0	0	112	0	0	0
Industria química		0			26			112			
Otros sectores		201			91						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	930	0	0	487	0	0	0	0	0	0
Industria	0	600	0	0	487	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		37			238						
Metales no férreos		5			40						
Industria química		257			145						
Productos minerales no metálicos		235			14						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					22						
Textil y piel											
Papel e impresión		66									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria					27						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		300									
Comercio y Servicios Públicos		30									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-13	-276	-300	0	-63	2	0	0	12	0	0

Tabla A2.14.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2003

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	23.988		995	974	8	860		2.091	10.800	3.499	3.688	1.073
Variaciones de existencias	610		2	70	-1	37	1	-22	-23	330	-10	226
Exportaciones totales	6.802		143	1.888		349		1.541	747	992	89	1.053
Abastecimiento de buques	7.186								936	6.250		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	10.610	0	854	-844	7	548	1	528	9.094	-3.413	3.589	246
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.201	0	20	0	0	0	0	86	657	2.854	584	0
Centrales térmicas públicas	4.095								657	2.854	584	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	80		20					60				
Refinerías	26							26				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	57.640	1.676	1.211	9.047	12	3.061	1.732	1.917	21.631	10.130	799	6.424
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	57.640	1.676	1.211	9.047	12	3.061	1.732	1.917	21.631	10.130	799	6.424
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-455	132	215	-201	-9	746	-1.732	1.327	-739	1.960	-47	-2.107
Intercambios de productos	25	132	215	-201	-9	746	-1.732	1.327	-739	1.960	-47	-1.627
Productos transferidos	-480											-480
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.944	1.900	5	0	0	0	4	0	113	1.922	0	0
Minas de Carbón	1									1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.940	1.900	3				4		112	1.920		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	2		2									
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	59.650	-92	2.255	8.002	10	4.355	-3	3.686	29.216	3.901	3.757	4.563
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.413	2	140	0	0	0	0	3.717	0	0	189	4.364
Industria química	5.805	2	140					3.717			19	1.926
Otros sectores	2.608										170	2.438
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	51.900	0	2.267	7.891	11	4.387	1	0	29.186	3.956	4.201	0
Industria	8.291	0	302	0	0	0	0	0	627	3.174	4.189	0
Siderurgia	192		30						30	132		
Metales no férreos	912		8						16	371	518	
Industria química	563		154						51	358	1	
Productos minerales no metálicos	4.333		22						72	574	3.665	
Extracción	102		4						46	51		
Alimentación, bebidas y tabaco	811		23						137	651		
Textil y piel	207		2						70	134		
Papel e impresión	342		19						22	295	5	
Equipamientos de transporte	118		11						39	69		
Maquinaria	110		20						23	68		
Madera	45		4						8	32		
Construcción	134		4						43	86		
Otras industrias	422								69	354		
Transportes	34.703	0	166	7.886	11	4.387	0	0	21.966	287	0	0
Ferrocarril	98								98			
Transporte por carretera	28.566		71	7.886					20.609			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.249					3.249						
Transporte Aéreo Doméstico	1.149				11	1.138						
Oleoductos	98		95						3			
Navegación interior	1.543								1.256	287		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.906	0	1.799	5	0	0	1	0	6.593	495	12	0
Residencial	3.885		1.518						2.239	122	6	
Comercio y Servicios Públicos	1.974		216						1.427	325	6	
Agricultura	3.046		65	5			1		2.927	48		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-662	-94	-152	111	-1	-32	-4	-31	30	-55	-633	199

Tabla A2.14.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2003

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	8.234			1.674		1.546
Recuperación					1.439	
Importaciones totales	886.280					
Variaciones de existencias	-509					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	894.006	0	0	1.674	1.439	1.546
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	125.602	2.500	9.274	0	8.374	0
Centrales térmicas públicas	125.602	2.500	9.274		8.374	
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.131	19.464	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.131				
Altos hornos			19.464			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	19.677	8.877	2.040	717	0	485
Minas de Carbón	43					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	18.399					485
Centrales Eléctricas	175					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	1.060	8.877	2.040	717		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.700	734	79			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	747.026	8.021	8.070	958	-6.935	1.062
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	11.413	0	0	0	0	21
Industria química	11.413					21
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	733.664	8.130	7.833	958	1.466	1.040
Industria	571.214	8.130	7.833	958	0	1.040
Siderurgia	51.910	8.130	7.833	958		
Metales no férreos	14.148					
Industria química	102.611					1.040
Productos minerales no metálicos	159.695					
Extracción	5.554					
Alimentación, bebidas y tabaco	65.373					
Textil y piel	23.872					
Papel e impresión	74.706					
Equipamientos de transporte	22.917					
Maquinaria	22.872					
Madera	4.238					
Construcción	1.369					
Otras industrias	21.949					
Transportes	721	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	721					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	161.729	0	0	0	1.466	0
Residencial	123.386				925	
Comercio y Servicios Públicos	20.379				541	
Agricultura	17.964					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	1.949	-109	237	0	-8.401	0

Tabla A2.14.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2003

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	170.054		103	154	11.137
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	170.054	0	103	154	11.137
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	913	0	0	0	3.223
Centrales térmicas públicas	913				3.223
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	169.141	0	103	154	7.914
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	738	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	738				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	168.403	0	103	154	7.914
Industria	82.397	0	0	0	7.136
Siderurgia	35				
Metales no férreos					
Industria química	653				
Productos minerales no metálicos	5.652				
Extracción					
Alimentación. bebidas y tabaco	12.185				3.698
Textil y piel	230				
Papel e impresión	38.178				3.438
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	47				
Madera	15.635				
Construcción	208				
Otras industrias	9.574				
Transportes	0	0	103	154	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			103	154	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos. etc.	86.006	0	0	0	778
Residencial	83.537				
Comercio y Servicios Públicos	1.949				775
Agricultura	520				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	-0	0	0

Tabla A2.15.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2004

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		8.911	3.423			8.153			255		
Recuperación											65
Importaciones totales	4.043	20.430			170				59.167		285
Variaciones de existencias	-141	738	231			1	16		460		-286
Exportaciones totales					985						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.902	30.079	3.654	0	-814	8.169	0	0	59.882	0	64
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.899	28.626	4.048	0	1.424	8.177	0	0	59.870	0	190
Centrales térmicas públicas		28.026	4.048			8.177					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.899										
Altos hornos		600			1.424						
Fábricas de gas											
Refinerías									59.870		190
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.839	0	0	115	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.839			115			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
Intercambios de productos											
Productos transferidos											126
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	3	1.453	-394	0	601	-8	0	115	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	20	205	0	0	119	0	0	115	0	0	0
Industria química		0			24			115			
Otros sectores	20	205			95						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	925	0	0	401	0	0	0	0	0	0
Industria	0	555	0	0	401	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		88			268						
Metales no férreos		5			24						
Industria química		239			60						
Productos minerales no metálicos		176			16						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					28						
Textil y piel											
Papel e impresión		47									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria					4						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		320									
Comercio y Servicios Públicos		50									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-17	322	-394	0	82	-8	0	0	12	0	0

Tabla A2.15.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2004

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	25.441		1.095	737	11	943		2.210	11.830	3.940	3.949	726
Variaciones de existencias	46		-14	-18		29	10	29	12	13	-36	21
Exportaciones totales	7.970		242	2.588		166		1.389	656	1.431	137	1.361
Abastecimiento de buques	7.406								923	6.483		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	10.111	0	839	-1.869	11	806	10	850	10.263	-3.961	3.776	-614
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.740	0	20	0	0	0	0	103	816	2.941	860	0
Centrales térmicas públicas	4.617								816	2.941	860	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	58		20					38				
Refinerías	65							65				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	59.483	1.817	1.058	10.434	0	2.713	3.969	521	21.563	9.125	1.004	7.279
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	59.483	1.817	1.058	10.434		2.713	3.969	521	21.563	9.125	1.004	7.279
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-87	222	415	-922	-1	1.300	-3.979	1.072	153	2.943	-62	-1.228
Intercambios de productos	39	222	415	-922	-1	1.300	-3.979	1.072	153	2.943	-62	-1.102
Productos transferidos	-126											-126
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.099	2.054	4	0	0	0	3	0	48	1.990	0	0
Minas de Carbón	1									1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	4.095	2.054	1				3		47	1.989		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	2		2									
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	60.668	-15	2.288	7.643	10	4.819	-3	2.340	31.116	3.175	3.858	5.437
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8.080	2	188	0	0	0	0	2.479	0	0	188	5.222
Industria química	5.263	2	188					2.479			20	2.573
Otros sectores	2.817										168	2.649
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	53.344	0	2.315	7.539	10	4.864	0	0	31.090	3.232	4.293	0
Industria	7.692	0	321	0	0	0	0	0	380	2.710	4.281	0
Siderurgia	141		32						21	87		
Metales no férreos	932		9						10	368	545	
Industria química	465		165						33	266	1	
Productos minerales no metálicos	4.267		24						45	470	3.728	
Extracción	62		5						28	29		
Alimentación, bebidas y tabaco	768		25						86	657		
Textil y piel	158		2						28	128		
Papel e impresión	256		20						14	214	7	
Equipamientos de transporte	73		10						25	38		
Maquinaria	74		20						15	39		
Madera	39		5						5	29		
Construcción	104		5						26	73		
Otras industrias	354								42	312		
Transportes	36.279	0	154	7.534	10	4.864	0	0	23.563	154	0	0
Ferrocarril	97								97			
Transporte por carretera	29.637		73	7.534					22.030			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.569					3.569						
Transporte Aéreo Doméstico	1.305				10	1.295						
Oleoductos	83		81						2			
Navegación interior	1.588								1.434	154		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	9.373	0	1.840	5	0	0	0	0	7.148	369	12	0
Residencial	4.179		1.553						2.557	63	6	
Comercio y Servicios Públicos	2.111		221						1.604	280	6	
Agricultura	3.083		66	5					2.987	26		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-755	-17	-215	104	0	-45	-3	-139	26	-57	-623	215

Tabla A2.15.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2004

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	12.958			611		4.412
Recuperación					1.601	
Importaciones totales	1.030.601					
Variaciones de existencias	10.330					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.053.889	0	0	611	1.601	4.412
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	212.795	2.732	9.438	0	7.538	2.000
Centrales térmicas públicas	212.795	2.732	9.438		7.538	2.000
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	19.671	19.957	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		19.671				
Altos hornos			19.957			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	23.321	9.431	2.051	106	0	760
Minas de Carbón	49					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	22.346					760
Centrales Eléctricas	120					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	805	9.431	2.051	106		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.984	1.270	104			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	815.790	6.238	8.364	505	-5.937	1.651
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	16.795	0	0	0	0	602
Industria química	16.795					602
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	788.656	7.916	8.187	505	1.631	1.049
Industria	611.410	7.916	8.187	505	0	1.049
Siderurgia	63.521	7.916	8.187	505		
Metales no ferreos	16.824					
Industria química	118.205					1.049
Productos minerales no metálicos	142.969					
Extracción	3.255					
Alimentación, bebidas y tabaco	62.783					
Textil y piel	23.696					
Papel e impresión	77.607					
Equipamientos de transporte	21.574					
Maquinaria	23.469					
Madera	12.244					
Construcción	3.597					
Otras industrias	41.667					
Transportes	824	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	824					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos						
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	176.422	0	0	0	1.631	0
Residencial	126.336				1.030	
Comercio y Servicios Públicos	26.651				602	
Agricultura	23.435					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	10.339	-1.678	177	0	-7.568	0

Tabla A2.15.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2004

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	173.221		113	116	10.949
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	173.221	0	113	116	10.949
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	1.124	0	0	0	3.512
Centrales térmicas públicas	1.124				3.512
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	172.097	0	113	116	7.437
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	656	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	656				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	171.441	0	113	116	7.437
Industria	84.245	0	0	0	6.704
Siderurgia	34				
Metales no férreos					
Industria química	647				
Productos minerales no metálicos	5.622				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	12.117				3.454
Textil y piel	228				
Papel e impresión	39.938				3.250
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	47				
Madera	15.583				
Construcción	207				
Otras industrias	9.823				
Transportes	0	0	113	116	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			113	116	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	87.196	0	0	0	733
Residencial	84.540				
Comercio y Servicios Públicos	2.111				730
Agricultura	545				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	-1	-0	0

Tabla A2.16.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2005

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		8.548	3.346			7.587			166		
Recuperación											69
Importaciones totales	3.571	21.185			136				59.544		699
Variaciones de existencias	-108	-248	640		-161	-23			-200		102
Exportaciones totales					610						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.463	29.485	3.986	0	-635	7.564	0	0	59.510	0	870
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.599	28.758	4.120	0	1.546	7.573	0	0	59.498	0	1.395
Centrales térmicas públicas		27.937	4.120			7.573					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.599										
Altos hornos		821			1.546						
Fábricas de gas											
Refinerías									59.498		1.395
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.662	0	0	113	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.662			113			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	521
Intercambios de productos											
Productos transferidos											521
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-136	727	-134	0	481	-9	0	113	12	0	-4
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	17	333	0	0	178	0	0	113	0	0	0
Industria química		0			20			113			
Otros sectores	17	333			157						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	934	0	0	321	0	0	0	0	0	0
Industria	0	554	0	0	321	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		78			253						
Metales no férreos		5			26						
Industria química		248			3						
Productos minerales no metálicos		179			18						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					21						
Textil y piel											
Papel e impresión		44									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria					0						
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		330									
Comercio y Servicios Públicos		50									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-153	-540	-134	0	-17	-9	0	0	12	0	-4

Tabla A2.16.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2005

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	27.533		1.026	743	10	1.328		2.307	13.217	4.162	3.746	994
Variaciones de existencias	-1.020		-9	10	-1	-134	55	-12	-875	71	10	-135
Exportaciones totales	8.258		228	2.866		120		1.423	822	1.461	150	1.188
Abastecimiento de buques	8.132								980	7.152		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	10.123	0	789	-2.113	9	1.074	55	872	10.540	-4.380	3.606	-329
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	5.313	0	20	0	0	0	0	107	1.029	3.092	1.065	0
Centrales térmicas públicas	5.186								1.029	3.092	1.065	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	58		20					38				
Refinerías	69							69				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	60.310	1.853	1.050	10.152	0	2.653	4.027	530	23.457	9.019	1.049	6.520
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	60.310	1.853	1.050	10.152		2.653	4.027	530	23.457	9.019	1.049	6.520
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-521	276	411	-834	1	1.421	-4.082	1.032	-711	3.353	-69	-1.319
Intercambios de productos		276	411	-834	1	1.421	-4.082	1.032	-711	3.353	-69	-798
Productos transferidos	-521											-521
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.955	2.085	6	0	0	0	1	0	48	1.816	0	0
Minas de Carbón	1									1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.950	2.085	4				1		47	1.814		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	2		2						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	60.644	44	2.224	7.205	10	5.148	-1	2.327	32.209	3.084	3.521	4.872
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.499	2	138	0	0	0	0	2.380	0	0	218	4.761
Industria química	4.226	2	138					2.380			20	1.686
Otros sectores	3.273										198	3.075
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	54.334	0	2.233	7.265	10	5.183	0	0	32.287	3.161	4.194	0
Industria	7.600	0	286	0	0	0	0	0	349	2.782	4.183	0
Siderurgia	124		29						17	78		
Metales no férreos	960		8						8	469	474	
Industria química	413		144						28	240	1	
Productos minerales no metálicos	4.378		22						46	607	3.703	
Extracción	53		5						23	25		
Alimentación, bebidas y tabaco	736		22						76	637		
Textil y piel	109		2						32	75		
Papel e impresión	240		19						13	203	5	
Equipamientos de transporte	59		9						21	28		
Maquinaria	59		17						12	30		
Madera	60		4						7	49		
Construcción	117		4						31	81		
Otras industrias	294								33	260		
Transportes	37.445	0	155	7.260	10	5.183	0	0	24.752	85	0	0
Ferrocarril	97								97			
Transporte por carretera	30.521		45	7.260					23.216			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.787					3.787						
Transporte Aéreo Doméstico	1.406				10	1.396						
Oleoductos	110		110						0			
Navegación interior	1.523								1.438	85		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	9.288	0	1.792	5	0	0	0	0	7.186	294	11	0
Residencial	4.079		1.530						2.500	43	6	
Comercio y Servicios Públicos	2.117		205						1.672	235	5	
Agricultura	3.092		57	5					3.014	16		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.188	42	-147	-60	0	-35	-1	-53	-78	-77	-891	111

Tabla A2.16.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2005

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	6.025			1.882		5.226
Recuperación					1.738	
Importaciones totales	1.266.440					
Variaciones de existencias	-22.955					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.249.511	0	0	1.882	1.738	5.226
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	367.809	2.410	9.922	0	6.466	2.379
Centrales térmicas públicas	367.809	2.410	9.922		6.466	2.379
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	18.999	20.446	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		18.999				
Altos hornos			20.446			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	25.917	9.252	1.928	490	0	1.390
Minas de Carbón	32					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	23.259					1.390
Centrales Eléctricas	143					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	2.483	9.252	1.928	490		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	2.292	852	84			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	853.493	6.485	8.512	1.393	-4.728	1.456
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	16.204	0	0	0	0	535
Industria química	16.204					535
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	826.237	7.690	8.189	1.393	1.771	921
Industria	627.955	7.690	8.189	1.393	0	921
Siderurgia	46.421	7.690	8.189	1.393		
Metales no ferreos	6.562					
Industria química	127.683					921
Productos minerales no metálicos	164.890					
Extracción	9.132					
Alimentación, bebidas y tabaco	53.592					
Textil y piel	21.842					
Papel e impresión	75.676					
Equipamientos de transporte	13.526					
Maquinaria	21.525					
Madera	6.333					
Construcción	1.988					
Otras industrias	78.785					
Transportes	5.170	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	927					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	4.243					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	193.112	0	0	0	1.771	0
Residencial	132.631				1.138	
Comercio y Servicios Públicos	44.595				633	
Agricultura	15.886					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	11.053	-1.205	323	0	-6.499	0

Tabla A2.16.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2005

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	174.840		162	177	11.045
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	174.840	0	162	177	11.045
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	1.432	0	0	0	3.569
Centrales térmicas públicas	1.432				3.569
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	173.408	0	162	177	7.477
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	2.138	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	2.138				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	171.270	0	162	177	7.477
Industria	83.783	0	0	0	6.662
Siderurgia	34				
Metales no férreos					
Industria química	642				
Productos minerales no metálicos	5.810				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	12.042				5.914
Textil y piel	226				
Papel e impresión	39.249				749
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	46				
Madera	15.765				
Construcción	207				
Otras industrias	9.761				
Transportes	0	0	162	177	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			162	177	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	87.487	0	0	0	814
Residencial	84.706				
Comercio y Servicios Públicos	2.144				811
Agricultura	637				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.17.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2006

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		8.353	3.222			6.872			139		
Recuperación											58
Importaciones totales	3.622	20.082			155				60.468		757
Variaciones de existencias	-66	-2.596	-35		-15	44			-326		35
Exportaciones totales					1.047						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.556	25.839	3.187	0	-907	6.916	0	0	60.281	0	850
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.661	24.774	3.578	0	1.374	6.922	0	0	60.269	0	1.676
Centrales térmicas públicas		24.301	3.578			6.922					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.661										
Altos hornos		473			1.374						
Fábricas de gas											
Refinerías									60.269		1.676
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.839	0	0	107	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.839			107			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	826
Intercambios de productos											
Productos transferidos											826
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-105	1.065	-391	0	558	-6	0	107	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	18	322	0	0	191	0	0	107	0	0	0
Industria química		0			20			107			
Otros sectores	18	321			170						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	940	0	0	289	0	0	0	0	0	0
Industria	0	555	0	0	289	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		94			230						
Metales no férreos		6			24						
Industria química		259									
Productos minerales no metálicos		161			19						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					17						
Textil y piel											
Papel e impresión		35									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	385	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		310									
Comercio y Servicios Públicos		75									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-123	-196	-391	0	79	-6	0	0	12	0	0

Tabla A2.17.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2006

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	27.800		906	575	11	2.025		2.381	13.605	3.558	3.965	774
Variaciones de existencias	-492		17	1		-57	11		-461	-137	15	119
Exportaciones totales	9.840		282	3.520		162		1.123	950	2.029	311	1.463
Abastecimiento de buques	8.489								1.047	7.442		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	8.979	0	641	-2.944	11	1.806	11	1.258	11.147	-6.050	3.669	-570
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	4.401	0	18	0	0	0	0	94	1.117	2.470	702	0
Centrales térmicas públicas	4.289								1.117	2.470	702	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	54		18						36			
Refinerías	58								58			
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	61.350	1.875	1.522	10.038	0	2.612	4.199	417	23.844	9.245	1.036	6.562
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	61.350	1.875	1.522	10.038		2.612	4.199	417	23.844	9.245	1.036	6.562
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-826	334	-89	-157	-1	1.002	-4.210	492	-885	3.460	-15	-757
Intercambios de productos		334	-89	-157	-1	1.002	-4.210	492	-885	3.460	-15	69
Productos transferidos	-826											-826
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.022	2.141	7	0	0	0	0	0	60	1.815	0	0
Minas de Carbón	1								0	1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	4.018	2.141	5				0		58	1.814		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	2		2						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	61.079	68	2.049	6.937	10	5.420	-0	2.073	32.929	2.370	3.988	5.235
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.565	2	181	0	0	0	0	2.399	0	0	220	4.762
Industria química	4.696	2	181					2.399			20	2.094
Otros sectores	2.869										201	2.668
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	53.911	0	2.054	6.934	10	5.422	0	0	32.950	2.298	4.243	0
Industria	6.744	0	301	0	0	0	0	0	508	1.703	4.232	0
Siderurgia	128		30						27	71		
Metales no férreos	822		9						9	371	433	
Industria química	337		152						46	138	0	
Productos minerales no metálicos	4.344		22						85	442	3.795	
Extracción	74		5						40	28		
Alimentación, bebidas y tabaco	322		23						105	194		
Textil y piel	74		2						30	42		
Papel e impresión	227		20						13	190	4	
Equipamientos de transporte	69		10						28	31		
Maquinaria	64		18						16	30		
Madera	40		5						8	27		
Construcción	88		5						40	44		
Otras industrias	155								61	95		
Transportes	38.772	0	104	6.928	10	5.422	0	0	26.039	270	0	0
Ferrocarril	97								97			
Transporte por carretera	31.515		41	6.928					24.546			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.974					3.974						
Transporte Aéreo Doméstico	1.458				10	1.448						
Oleoductos	63		63						0			
Navegación interior	1.666								1.396	270		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.395	0	1.650	6	0	0	0	0	6.403	325	11	0
Residencial	3.619		1.409						2.040	164	6	
Comercio y Servicios Públicos	1.614		189						1.308	112	5	
Agricultura	3.162		52	6					3.056	49		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-396	66	-186	3	0	-2	-0	-326	-21	72	-475	473

Tabla A2.17.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2006

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	2.637			1.580		6.636
Recuperación					1.617	
Importaciones totales	1.325.002					
Variaciones de existencias	-19.962					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.307.677	0	0	1.580	1.617	6.636
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	427.520	2.327	8.508	0	6.645	1.728
Centrales térmicas públicas	427.520	2.327	8.508		6.645	1.728
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	19.508	17.526	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		19.508				
Altos hornos			17.526			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	88.713	9.736	1.743	410	0	1.032
Minas de Carbón	28					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	20.016					1.032
Centrales Eléctricas	188					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	68.480	9.736	1.743	410		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.430	748	203			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	790.015	6.697	7.072	1.171	-5.028	3.876
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	15.851	0	0	0	0	2.890
Industria química	15.851					2.890
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	790.811	8.193	6.932	1.171	1.648	986
Industria	508.567	8.193	6.932	1.171	0	986
Siderurgia	41.239	8.193	6.932	1.171		
Metales no ferreos	6.524					
Industria química	127.249					986
Productos minerales no metálicos	149.813					
Extracción	3.095					
Alimentación, bebidas y tabaco	37.421					
Textil y piel	14.240					
Papel e impresión	73.824					
Equipamientos de transporte	9.548					
Maquinaria	17.862					
Madera	2.399					
Construcción	7.179					
Otras industrias	18.173					
Transportes	3.289	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	1.030					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.259					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	278.955	0	0	0	1.648	0
Residencial	152.614				1.059	
Comercio y Servicios Públicos	111.917				589	
Agricultura	14.425					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-16.648	-1.496	140	0	-6.676	0

Tabla A2.17.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2006

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	176.109		63	179	7.006
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	176.109	0	63	179	7.006
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	1.475	0	0	0	3.623
Centrales térmicas públicas	1.475				3.623
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	174.634	0	63	179	3.384
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.952	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.952				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	172.682	0	63	179	3.384
Industria	83.734	0	0	0	619
Siderurgia	30				
Metales no férreos					
Industria química	518				89
Productos minerales no metálicos	6.543				
Extracción	7				
Alimentación, bebidas y tabaco	12.926				67
Textil y piel	207				
Papel e impresión	44.587				464
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	43				
Madera	14.444				
Construcción	207				
Otras industrias	4.223				
Transportes	0	0	63	179	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			63	179	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	88.948	0	0	0	2.765
Residencial	85.036				
Comercio y Servicios Públicos	3.146				2.762
Agricultura	766				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	0	0	0

Tabla A2.18.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2007

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		7.873	3.129			6.180			142		
Recuperación											84
Importaciones totales	3.682	20.757			136				57.508		1.501
Variaciones de existencias	9	1.743	144			126			66		-101
Exportaciones totales	24	950			1.053						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.667	29.423	3.273	0	-807	6.306	0	0	57.716	0	1.484
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.735	27.820	3.539	0	1.389	6.315	0	0	57.704	0	2.688
Centrales térmicas públicas		27.129	3.539			6.315					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.735										
Altos hornos		691			1.389						
Fábricas de gas											
Refinerías									57.704		2.688
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.742	0	0	102	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.742			102			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.204
Intercambios de productos											
Productos transferidos											1.204
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-68	1.603	-266	0	546	-9	0	102	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	15	322	0	0	201	0	0	102	0	0	0
Industria química		0			20			102			
Otros sectores	15	322			181						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	1.137	0	0	318	0	0	0	6	0	0
Industria	0	792	0	0	318	0	0	0	6	0	0
Siderurgia		111			251						
Metales no férreos		6			32						
Industria química		248									
Productos minerales no metálicos		395			19				6		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					15						
Textil y piel											
Papel e impresión		32									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	345	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		290									
Comercio y Servicios Públicos		55									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-83	144	-266	0	27	-9	0	0	6	0	0

Tabla A2.18.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2007

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	30.632		1.001	757	8	2.254		2.446	14.410	3.379	4.155	2.222
Variaciones de existencias	155		29	75		-51		-45	202	43	-17	-81
Exportaciones totales	10.714		264	3.231		180		1.069	951	2.904	490	1.625
Abastecimiento de buques	8.684								1.122	7.562		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	11.389	0	766	-2.399	8	2.023	0	1.332	12.539	-7.044	3.648	516
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.811	0	20	0	0	0	0	121	1.189	1.890	591	0
Centrales térmicas públicas	3.672		2						1.189	1.890	591	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	55		18					37				
Refinerías	84							84				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	59.855	1.771	1.436	9.232	0	2.562	4.055	425	23.933	9.340	1.046	6.055
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	59.855	1.771	1.436	9.232		2.562	4.055	425	23.933	9.340	1.046	6.055
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-1.204	495	-131	-173	2	1.111	-4.055	621	-894	3.369	-4	-1.545
Intercambios de productos		495	-131	-173	2	1.111	-4.055	621	-894	3.369	-4	-341
Productos transferidos	-1.204											-1.204
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.942	2.100	13	0	0	0	1	0	7	1.821	0	0
Minas de Carbón	1								0	1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.939	2.100	11				1		6	1.820		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	2		2						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	62.287	166	2.038	6.660	10	5.696	-1	2.257	34.382	1.954	4.099	5.026
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.363	2	248	0	0	0	0	2.400	0	0	208	4.505
Industria química	4.421	2	248					2.400			20	1.751
Otros sectores	2.942										188	2.754
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	54.645	0	2.022	6.673	11	5.704	0	0	34.391	1.954	3.890	0
Industria	6.707	0	296	0	0	0	0	0	1.113	1.418	3.881	0
Siderurgia	125		30						44	47	5	
Metales no férreos	799		9						67	370	353	
Industria química	339		150						92	94	3	
Productos minerales no metálicos	4.131		22						164	430	3.515	
Extracción	89		5						67	18		
Alimentación, bebidas y tabaco	397		22						227	148		
Textil y piel	88		2						60	26		
Papel e impresión	213		19						51	139	4	
Equipamientos de transporte	105		10						76	20		
Maquinaria	94		18						55	18	2	
Madera	34		5						12	17		
Construcción	96		5						63	28		
Otras industrias	198								135	62		
Transportes	39.746	0	96	6.669	11	5.704	0	0	27.026	240	0	0
Ferrocarril	95								95			
Transporte por carretera	32.435		40	6.669					25.726			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.194					4.194						
Transporte Aéreo Doméstico	1.521				11	1.510						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	1.445								1.205	240		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	8.192	0	1.631	4	0	0	0	0	6.252	296	9	0
Residencial	3.510		1.389						1.965	151	5	
Comercio y Servicios Públicos	1.503		193						1.207	99	4	
Agricultura	3.179		49	4					3.080	46		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	278	163	-232	-13	-1	-8	-1	-143	-9	-0	1	521

Tabla A2.18.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2007

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	654			1.678		4.048
Recuperación					1.771	
Importaciones totales	1.319.018					
Variaciones de existencias	11.046					
Exportaciones totales						
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.330.718	0	0	1.678	1.771	4.048
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	459.887	1.834	10.099	0	6.739	1.313
Centrales térmicas públicas	459.887	1.834	10.099		6.739	1.313
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	19.328	20.218	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		19.328				
Altos hornos			20.218			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	88.196	9.050	2.046	473	0	1.062
Minas de Carbón	25					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	24.757					1.062
Centrales Eléctricas	100					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	63.314	9.050	2.046	473		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.277	795	169			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	781.357	7.648	7.904	1.204	-4.968	1.673
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	16.833	0	0	0	0	730
Industria química	16.833					730
Otros sectores		0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	779.408	8.396	7.699	1.204	1.805	943
Industria	525.360	8.396	7.699	1.204	0	943
Siderurgia	36.768	8.396	7.699	1.204		
Metales no ferreos	6.474					
Industria química	112.770					943
Productos minerales no metálicos	144.811					
Extracción	5.323					
Alimentación, bebidas y tabaco	32.842					
Textil y piel	9.598					
Papel e impresión	76.068					
Equipamientos de transporte	12.213					
Maquinaria	16.572					
Madera	3.334					
Construcción	3.069					
Otras industrias	65.517					
Transportes	3.458	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	1.607					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	1.851					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	250.590	0	0	0	1.805	0
Residencial	157.389				1.024	
Comercio y Servicios Públicos	78.834				780	
Agricultura	14.366					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-14.883	-747	205	0	-6.772	0

Tabla A2.18.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2007

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	177.174		180	342	7.178
Recuperación					
Importaciones totales			150		
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales			29	163	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	177.174	0	301	179	7.178
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	877	0	0	0	3.768
Centrales térmicas públicas	877				3.768
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0
Minas de Carbón					
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	176.297	0	301	179	3.410
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.904	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.904				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	174.393	0	303	177	3.410
Industria	85.127	0	0	0	1.038
Siderurgia	30				
Metales no férreos					
Industria química	525				2
Productos minerales no metálicos	6.797				
Extracción	7				
Alimentación, bebidas y tabaco	11.658				295
Textil y piel	210				
Papel e impresión	44.310				527
Equipamientos de transporte					107
Maquinaria	175				107
Madera	15.656				
Construcción	211				
Otras industrias	5.547				
Transportes	0	0	303	177	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			303	177	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	89.266	0	0	0	2.372
Residencial	85.258				
Comercio y Servicios Públicos	3.209				2.369
Agricultura	799				3
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	-2	2	0

Tabla A2.19.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2008

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		7.314	2.873						127		
Recuperación											84
Importaciones totales	3.371	17.596			204				58.508		2.009
Variaciones de existencias	82	-2.552	-442		-90				-13		-319
Exportaciones totales		1.829			624						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	3.453	20.529	2.431	0	-510	0	0	0	58.622	0	1.774
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.468	19.470	2.730	0	1.468	218	0	0	58.610	0	2.481
Centrales térmicas públicas		18.796	2.730			218					
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	3.468										
Altos hornos		674			1.468						
Fábricas de gas											
Refinerías									58.610		2.481
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.646	0	0	101	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.646			101			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	707
Intercambios de productos											
Productos transferidos											707
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-15	1.059	-299	0	668	-218	0	101	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	12	326	0	0	201	0	0	101	0	0	0
Industria química		0			19			101			
Otros sectores	12	326			182						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	1.099	13	0	286	0	0	0	6	0	0
Industria	0	739	13	0	286	0	0	0	6	0	0
Siderurgia		125			234						
Metales no férreos		7			24						
Industria química		250									
Productos minerales no metálicos		330	13		18				6		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					10						
Textil y piel											
Papel e impresión		27									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		300									
Comercio y Servicios Públicos		60									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-27	-366	-312	0	180	-218	0	0	6	0	0

Tabla A2.19.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2008

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	26.684		970	478	8	2.585		1.753	12.266	3.481	4.091	1.052
Variaciones de existencias	-57		-28	85		33	20	21	-424	193	-20	63
Exportaciones totales	10.231		303	3.309	3	113	30	1.345	1.003	2.463	500	1.162
Abastecimiento de buques	9.000								1.442	7.558		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	7.396	0	639	-2.746	5	2.505	-10	429	9.397	-6.347	3.571	-47
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.653	0	22	0	0	0	0	119	1.138	1.836	538	0
Centrales térmicas públicas	3.516		4						1.138	1.836	538	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	53		18					35				
Refinerías	84							84				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	60.543	1.668	1.484	8.729	0	2.749	3.807	566	24.792	9.638	1.057	6.053
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	60.543	1.668	1.484	8.729		2.749	3.807	566	24.792	9.638	1.057	6.053
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-707	628	-137	218	6	366	-3.797	861	-675	2.330	-21	-486
Intercambios de productos		628	-137	218	6	366	-3.797	861	-675	2.330	-21	221
Productos transferidos	-707											-707
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.753	2.031	1	0	0	0	2	0	28	1.690	0	0
Minas de Carbón	1								0	1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.751	2.031	0				2		27	1.690		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	1		1						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	59.826	265	1.963	6.201	11	5.620	-2	1.737	32.348	2.095	4.069	5.520
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.033	0	257	0	0	0	0	1.752	0	0	216	4.807
Industria química	4.338	0	257					1.752			24	2.304
Otros sectores	2.695										192	2.503
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	51.872	0	1.959	6.145	11	5.631	0	0	32.121	2.103	3.892	10
Industria	6.100	0	297	0	0	0	0	0	296	1.613	3.884	10
Siderurgia	337		29						13	52	242	
Metales no férreos	712		9						19	363	321	
Industria química	437		152						27	145	113	
Productos minerales no metálicos	3.560		22						49	390	3.088	10
Extracción	45		5						18	22		
Alimentación, bebidas y tabaco	321		22						61	238		
Textil y piel	50		2						17	30		
Papel e impresión	205		20						16	165	4	
Equipamientos de transporte	59		10						23	27		
Maquinaria	174		17						15	25	116	
Madera	29		4						3	22		
Construcción	62		4						17	41		
Otras industrias	111								17	94		
Transportes	37.791	0	69	6.143	11	5.631	0	0	25.730	208	0	0
Ferrocarril	92								92			
Transporte por carretera	30.693		13	6.143					24.537			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.214					4.214						
Transporte Aéreo Doméstico	1.428				11	1.417						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	1.309								1.101	208		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.980	0	1.593	2	0	0	0	0	6.096	282	8	0
Residencial	3.366		1.349						1.858	155	4	
Comercio y Servicios Públicos	1.434		199						1.131	100	4	
Agricultura	3.180		45	2					3.107	27		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	921	264	-253	56	0	-11	-2	-15	228	-8	-40	703

Tabla A2.19.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2008

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	587			1.626		3.602
Recuperación					1.839	
Importaciones totales	1.477.007					
Variaciones de existencias	-14.286					
Exportaciones totales	1.709					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.461.599	0	0	1.626	1.839	3.602
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	598.193	1.129	9.653	0	6.712	1.116
Centrales térmicas públicas	598.193	1.129	9.653		6.712	1.116
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	20.990	19.484	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		20.990				
Altos hornos			19.484			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	90.744	8.866	1.960	489	0	1.092
Minas de Carbón	61					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	28.284					1.092
Centrales Eléctricas	119					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	62.280	8.866	1.960	489		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.344	1.008	60			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	771.318	9.987	7.812	1.137	-4.873	1.393
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	15.010	0	0	0	0	1.179
Industria química	15.010					1.179
Otros sectores		0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	763.726	8.040	7.483	1.137	1.873	214
Industria	500.479	8.040	7.483	1.137	0	214
Siderurgia	33.841	8.040	7.483	1.137		
Metales no ferreos	6.581					
Industria química	113.718					214
Productos minerales no metálicos	123.368					
Extracción	5.850					
Alimentación, bebidas y tabaco	32.980					
Textil y piel	9.823					
Papel e impresión	81.278					
Equipamientos de transporte	11.807					
Maquinaria	16.641					
Madera	3.301					
Construcción	3.247					
Otras industrias	58.043					
Transportes	3.970	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	1.818					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.152					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	259.277	0	0	0	1.873	0
Residencial	151.709				1.059	
Comercio y Servicios Públicos	94.159				814	
Agricultura	13.409					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-7.418	1.946	330	0	-6.746	0

Tabla A2.19.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2008

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	176.143		221	272	7.021
Recuperación					
Importaciones totales			355	4	
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales			27	94	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	176.143	0	549	182	7.021
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	1.537	0	0	0	3.944
Centrales térmicas públicas	1.537				3.944
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	1.664	0	0	0	0
Minas de Carbón	1.664				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	172.941	0	549	182	3.077
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.877	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.877				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	171.064	0	588	144	3.077
Industria	80.182	0	0	0	2.543
Siderurgia	33				
Metales no férreos					
Industria química	650				
Productos minerales no metálicos	5.704				
Extracción	8				
Alimentación, bebidas y tabaco	14.586				1.279
Textil y piel	225				
Papel e impresión	36.129				1.264
Equipamientos de transporte					
Maquinaria	517				
Madera	16.550				
Construcción	256				
Otras industrias	5.525				
Transportes	0	0	588	144	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			588	144	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	90.883	0	0	0	534
Residencial	86.023				
Comercio y Servicios Públicos	3.694				396
Agricultura	1.166				138
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	-39	38	0

Tabla A2.20.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2009

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		6.952	2.493						105		
Recuperación											85
Importaciones totales	2.058	14.980			121				52.297		3.660
Variaciones de existencias	444	-4.757	-1.118		-107				261		526
Exportaciones totales		1.374			199						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	2.502	15.801	1.375	0	-185	0	0	0	52.663	0	4.271
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.334	14.804	1.683	0	1.304	0	0	0	52.651	0	5.086
Centrales térmicas públicas		14.355	1.683								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.334										
Altos hornos		449			1.304						
Fábricas de gas											
Refinerías									52.651		5.086
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.917	0	0	70	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.917			70			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	815
Intercambios de productos											
Productos transferidos											815
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	168	997	-308	0	428	0	0	70	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6	197	0	0	98	0	0	70	0	0	0
Industria química		0			14			70			
Otros sectores	6	197			84						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	688	21	0	378	0	0	0	0	0	0
Industria	0	308	21	0	378	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		12			299						
Metales no férreos		6			39						
Industria química		229			5						
Productos minerales no metálicos		38	21		13						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					20						
Textil y piel											
Papel e impresión		23									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	380	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		300									
Comercio y Servicios Públicos		80									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	162	112	-329	0	-48	0	0	0	12	0	0

Tabla A2.20.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2009

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	26.151		867	332	3	2.473		2.072	11.272	4.255	4.045	832
Variaciones de existencias	-93		21	89	-4	-26	10	-13	-119	-13	32	-70
Exportaciones totales	11.089		245	3.813		120		1.240	777	1.854	507	2.533
Abastecimiento de buques	8.944								1.405	7.539		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	6.025	0	643	-3.392	-1	2.327	10	819	8.971	-5.151	3.570	-1.771
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.647	0	17	0	0	0	0	120	1.078	1.695	738	0
Centrales térmicas públicas	3.510								1.078	1.695	738	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	52		17					35				
Refinerías	85							85				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	57.224	1.716	1.397	8.973	0	1.875	4.440	535	22.390	9.147	1.111	5.640
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	57.224	1.716	1.397	8.973		1.875	4.440	535	22.390	9.147	1.111	5.640
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-815	638	-202	176	11	936	-4.450	762	-446	791	-58	1.027
Intercambios de productos		638	-202	176	11	936	-4.450	762	-446	791	-58	1.842
Productos transferidos	-815											-815
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.476	2.047	1	0	0	0	0	0	24	1.404	0	0
Minas de Carbón	1								0	1		
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.474	2.047	0				0		24	1.403		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	0		0						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	55.311	307	1.820	5.757	10	5.138	-0	1.996	29.813	1.689	3.885	4.896
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6.520	0	232	0	0	0	0	1.999	0	0	160	4.129
Industria química	4.071		232					1.999			22	1.818
Otros sectores	2.449										138	2.311
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	48.020	0	1.822	5.766	10	5.133	0	0	29.811	1.707	3.769	2
Industria	5.330	0	275	0	0	0	0	0	21	1.269	3.763	2
Siderurgia	301		28						2	36	236	
Metales no férreos	710		7						1	340	361	
Industria química	369		149						0	112	109	
Productos minerales no metálicos	3.259		20						16	282	2.939	2
Extracción	19		4						0	15		
Alimentación, bebidas y tabaco	196		19						1	177		
Textil y piel	25		2						0	23		
Papel e impresión	156		16						0	136	3	
Equipamientos de transporte	24		7						0	17		
Maquinaria	145		16						0	15	114	
Madera	16		3						0	13		
Construcción	39		4						0	34		
Otras industrias	71								0	70		
Transportes	34.908	0	72	5.765	10	5.133	0	0	23.745	184	0	0
Ferrocarril	86								86			
Transporte por carretera	28.538		16	5.765					22.757			
Transporte Aéreo Civil Internacional	3.893					3.893						
Transporte Aéreo Doméstico	1.250				10	1.240						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	1.086								902	184		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.782	0	1.476	1	0	0	0	0	6.046	253	6	0
Residencial	3.173		1.255						1.778	137	3	
Comercio y Servicios Públicos	1.406		181						1.126	96	3	
Agricultura	3.203		40	1					3.141	20		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	771	307	-234	-9	0	5	-0	-3	1	-18	-43	765

Tabla A2.20.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2009

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	511			1.154		3.119
Recuperación					1.638	
Importaciones totales	1.330.299					
Variaciones de existencias	13.916					
Exportaciones totales	37.397					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.307.329	0	0	1.154	1.638	3.119
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	527.572	1.083	7.824	0	8.800	917
Centrales térmicas públicas	527.572	1.083	7.824		8.800	917
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	14.242	15.289	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		14.242				
Altos hornos			15.289			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	75.516	6.073	1.972	114	0	1.045
Minas de Carbón	397					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	29.638					1.045
Centrales Eléctricas	113					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	45.367	6.073	1.972	114		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.394	396	163			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	702.847	6.689	5.331	1.039	-7.162	1.157
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	15.732	-0	0	0	0	1.157
Industria química	15.732					1.157
Otros sectores		-0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	688.164	4.992	5.362	1.039	1.669	0
Industria	415.692	4.992	5.362	1.039	0	0
Siderurgia	34.146	4.992	5.362	1.039		
Metales no férreos	10.194					
Industria química	70.887					
Productos minerales no metálicos	81.835					
Extracción	4.993					
Alimentación, bebidas y tabaco	34.250					
Textil y piel	10.662					
Papel e impresión	77.082					
Equipamientos de transporte	8.152					
Maquinaria	17.794					
Madera	1.890					
Construcción	8.991					
Otras industrias	54.817					
Transportes	4.301	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	2.142					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.159					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	268.172	0	0	0	1.669	0
Residencial	153.816				926	
Comercio y Servicios Públicos	110.509				743	
Agricultura	3.846					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.050	1.698	-32	0	-8.831	0

Tabla A2.20.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2009

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	191.748	36	727	367	7.966
Recuperación					
Importaciones totales			455	66	
Variaciones de existencias			2	-1	
Exportaciones totales			156	196	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	191.748	36	1.028	236	7.966
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	1.048	0	0	0	3.980
Centrales térmicas públicas	1.048				3.980
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	1.935	0	0	0	413
Minas de Carbón	1.935				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					413
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	188.765	36	1.028	236	3.572
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	793	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	793				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	180.664	36	1.027	237	3.572
Industria	67.950	0	0	0	3.440
Siderurgia					
Metales no férreos	1				
Industria química	281				
Productos minerales no metálicos	5.021				319
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	10.104				1.010
Textil y piel	8				
Papel e impresión	35.591				1.577
Equipamientos de transporte	5				150
Maquinaria	522				150
Madera	12.524				
Construcción	527				
Otras industrias	3.367				232
Transportes	0	0	1.027	237	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			1.027	237	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	112.714	36	0	0	133
Residencial	101.171	36			
Comercio y Servicios Públicos	9.188				92
Agricultura	2.355				41
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	7.308	0	1	-1	0

Tabla A2.21.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2010

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		5.986	2.444						123		
Recuperación											88
Importaciones totales	2.777	10.040			204				52.461		3.747
Variaciones de existencias	-279	-3.160	-1.659		-44				222		-144
Exportaciones totales		1.488			370						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	2.498	11.378	785	0	-210	0	0	0	52.806	0	3.691
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.647	10.761	1.197	0	1.311	0	0	0	52.794	0	5.360
Centrales térmicas públicas		10.036	1.197								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.647										
Altos hornos		725			1.311						
Fábricas de gas											
Refinerías									52.794		5.360
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	2.051	0	0	94	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					2.051			94			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.669
Intercambios de productos											
Productos transferidos											1.669
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-149	617	-412	0	530	0	0	94	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	8	287	0	0	163	0	0	94	0	0	0
Industria química		0			14			94			
Otros sectores	8	287			149						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	764	32	0	269	0	0	0	0	0	0
Industria	0	414	32	0	269	0	0	0	0	0	0
Siderurgia		120			213						
Metales no férreos		7			32						
Industria química		242									
Productos minerales no metálicos		37	32		12						
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					12						
Textil y piel											
Papel e impresión		8									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residencial		270									
Comercio y Servicios Públicos		80									
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-157	-435	-444	0	98	0	0	0	12	0	0

Tabla A2.21.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2010

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	24.337		801	163	6	2.434	13	2.184	10.801	3.408	3.713	814
Variaciones de existencias	-99		23	-45	4	11	-15	-23	-242	95	29	64
Exportaciones totales	11.579		228	3.423		51		1.264	1.148	2.143	516	2.806
Abastecimiento de buques	8.618								1.475	7.143		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	4.041	0	596	-3.305	10	2.394	-2	897	7.936	-5.783	3.226	-1.928
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.152	0	17	0	0	0	0	123	1.043	1.655	314	0
Centrales térmicas públicas	3.012								1.043	1.655	314	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	52		17					35				
Refinerías	88							88				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	57.644	1.782	1.456	8.013	0	848	5.487	519	22.900	8.334	1.150	7.155
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	57.644	1.782	1.456	8.013		848	5.487	519	22.900	8.334	1.150	7.155
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-1.669	779	-212	598	-2	1.994	-5.485	836	-569	1.858	-10	-1.456
Intercambios de productos		779	-212	598	-2	1.994	-5.485	836	-569	1.858	-10	213
Productos transferidos	-1.669											-1.669
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.256	2.052	4	0	0	0	0	0	16	1.184	0	0
Minas de Carbón	0								0			
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.254	2.052	3				0		15	1.184		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	1		1						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	53.608	509	1.819	5.306	8	5.236	-0	2.129	29.209	1.570	4.052	3.771
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6.238	0	202	0	0	0	0	2.155	0	0	168	3.713
Industria química	3.852		202					2.155			16	1.480
Otros sectores	2.386										153	2.233
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	47.162	0	1.822	5.312	8	5.247	0	0	29.276	1.571	3.923	1
Industria	5.527	0	268	0	0	0	0	0	120	1.222	3.915	1
Siderurgia	439		27						5	42	365	
Metales no férreos	720		8						6	349	356	
Industria química	373		147						10	106	110	
Productos minerales no metálicos	3.200		19						25	222	2.934	1
Extracción	26		4						7	15		
Alimentación, bebidas y tabaco	225		18						23	184		
Textil y piel	33		2						6	24		
Papel e impresión	140		15						6	115	5	
Equipamientos de transporte	29		6						8	15		
Maquinaria	184		15						7	16	145	
Madera	21		3						1	16		
Construcción	48		4						6	37		
Otras industrias	90								9	81		
Transportes	33.825	0	75	5.311	8	5.247	0	0	23.055	130	0	0
Ferrocarril	84								84			
Transporte por carretera	27.390		19	5.311					22.060			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.031					4.031						
Transporte Aéreo Doméstico	1.224				8	1.216						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	1.040								910	130		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.809	0	1.479	1	0	0	0	0	6.101	219	8	0
Residencial	3.202		1.262						1.822	114	4	
Comercio y Servicios Públicos	1.401		179						1.129	88	4	
Agricultura	3.206		38	1					3.150	17		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	209	509	-205	-6	0	-11	-0	-26	-68	-1	-40	57

Tabla A2.21.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2010

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	1.867			1.459		4.041
Recuperación					1.387	
Importaciones totales	1.337.885					
Variaciones de existencias	5.646					
Exportaciones totales	42.074					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.303.323	0	0	1.459	1.387	4.041
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	427.926	530	7.672	0	8.179	1.339
Centrales térmicas públicas	427.926	530	7.672		8.179	1.339
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	17.600	16.492	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		17.600				
Altos hornos			16.492			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	87.972	7.962	2.541	100	0	1.901
Minas de Carbón	554					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	36.195					1.901
Centrales Eléctricas	192					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	51.031	7.962	2.541	100		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.453	1.444	956			
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	785.973	7.664	5.324	1.359	-6.792	801
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	19.792	0	0	0	0	801
Industria química	19.792					801
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	768.730	6.634	6.963	1.359	1.413	0
Industria	426.714	6.634	6.963	1.359	0	0
Siderurgia	32.368	6.634	6.963	1.359		
Metales no férreos	13.232					
Industria química	78.861					
Productos minerales no metálicos	80.899					
Extracción	4.537					
Alimentación, bebidas y tabaco	35.967					
Textil y piel	7.946					
Papel e impresión	68.036					
Equipamientos de transporte	8.920					
Maquinaria	18.832					
Madera	1.463					
Construcción	5.621					
Otras industrias	70.031					
Transportes	5.225	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	2.688					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.537					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	336.791	0	0	0	1.413	0
Residencial	178.341				126	
Comercio y Servicios Públicos	152.697				1.287	
Agricultura	5.752					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2.549	1.030	-1.639	0	-8.205	0

Tabla A2.21.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2010

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	189.832	36	841	420	10.170
Recuperación					
Importaciones totales			857	88	
Variaciones de existencias			-14	6	
Exportaciones totales			341	153	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	189.832	36	1.344	360	10.170
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.662	0	0	0	4.506
Centrales térmicas públicas	3.662				4.506
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.883	0	0	0	1.121
Minas de Carbón	4.883				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					1.121
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	181.288	36	1.344	360	4.543
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.900	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.900				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	173.670	36	1.344	360	4.543
Industria	66.653	0	0	0	3.153
Siderurgia					
Metales no férreos	1				
Industria química	144				
Productos minerales no metálicos	5.421				181
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	8.015				1.615
Textil y piel	6				
Papel e impresión	38.629				1.225
Equipamientos de transporte	4				
Maquinaria	968				
Madera	9.257				
Construcción	395				
Otras industrias	3.815				132
Transportes	0	0	1.344	360	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			1.344	360	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	107.017	36	0	0	1.390
Residencial	102.035	36			
Comercio y Servicios Públicos	2.514				1.200
Agricultura	2.468				190
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	5.717	0	0	0	0

Tabla A2.22.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2011

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		4.262	2.359						100		
Recuperación											80
Importaciones totales	2.505	13.663			165				52.147		4.279
Variaciones de existencias	49	2.088	450		-51				81		-629
Exportaciones totales	15	1.175			374						
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	2.539	18.838	2.809	0	-260	0	0	0	52.328	0	3.730
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.693	18.415	3.079	0	1.292	0	0	0	52.316	0	4.836
Centrales térmicas públicas		17.707	3.079								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.693										
Altos hornos		708			1.292						
Fábricas de gas											
Refinerías									52.316		4.836
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.974	0	0	78	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.974			78			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.106
Intercambios de productos											
Productos transferidos											1.106
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-154	423	-270	0	422	0	0	78	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	4	290	0	0	170	0	0	78	0	0	0
Industria química		0			14			78			
Otros sectores	4	289			155						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	708	31	0	356	0	0	0	6	0	0
Industria	0	428	31	0	316	0	0	0	6	0	0
Siderurgia		131			257						
Metales no férreos		8			33						
Industria química		259									
Productos minerales no metálicos		27	31		14				6		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					13						
Textil y piel											
Papel e impresión		4									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	280	0	0	40	0	0	0	0	0	0
Residencial		200									
Comercio y Servicios Públicos		80			40						
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-158	-575	-300	0	-104	0	0	0	6	0	0

Tabla A2.22.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2011

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas											
	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	22.926		569	113	3	2.733	15	2.488	8.541	3.785	3.207	1.472
Variaciones de existencias	555		33	87	1	-51		49	602	45	-75	-136
Exportaciones totales	13.054		249	3.341		275		1.090	2.373	2.195	599	2.932
Abastecimiento de buques	8.820								1.314	7.506		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.607	0	353	-3.141	4	2.407	15	1.447	5.456	-5.871	2.533	-1.596
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.936	0	17	0	0	0	0	114	881	1.500	424	0
Centrales térmicas públicas	2.805								881	1.500	424	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	51		17					34				
Refinerías	80							80				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	56.649	1.926	1.439	7.471	0	257	6.452	464	23.644	7.927	1.543	5.526
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	56.649	1.926	1.439	7.471		257	6.452	464	23.644	7.927	1.543	5.526
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-1.106	1.125	-137	594	2	2.922	-6.467	224	-958	1.555	-11	45
Intercambios de productos		1.125	-137	594	2	2.922	-6.467	224	-958	1.555	-11	1.151
Productos transferidos	-1.106											-1.106
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.216	2.308	1	0	0	0	0	0	23	885	0	0
Minas de Carbón												
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.204	2.308	0						22	874		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	11		1						0	10		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	50.998	743	1.637	4.924	6	5.586	0	2.021	27.238	1.226	3.641	3.975
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	6.228	9	227	0	0	0	0	2.158	0	0	199	3.635
Industria química	3.820	9	227					2.158			24	1.403
Otros sectores	2.408										176	2.232
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	44.424	0	1.636	4.945	6	5.596	0	0	27.496	1.227	3.516	2
Industria	4.676	0	239	0	0	0	0	0	11	912	3.514	2
Siderurgia	265		25						0	21	219	
Metales no férreos	623		6						1	344	272	
Industria química	288		132						0	68	89	
Productos minerales no metálicos	3.050		14						10	199	2.824	2
Extracción	10		3							7		
Alimentación, bebidas y tabaco	105		16							89		
Textil y piel	13		2							11		
Papel e impresión	126		15						0	105	6	
Equipamientos de transporte	15		6						0	9		
Maquinaria	125		14							7	104	
Madera	9		2							7		
Construcción	18		2							16		
Otras industrias	29									29		
Transportes	32.457	0	77	4.941	6	5.596	0	0	21.690	147	0	0
Ferrocarril	87								87			
Transporte por carretera	25.895		21	4.941					20.933			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.590					4.590						
Transporte Aéreo Doméstico	1.012				6	1.006						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	817								670	147		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.291	0	1.321	4	0	0	0	0	5.795	169	2	0
Residencial	2.759		1.118						1.540	100	1	
Comercio y Servicios Públicos	1.318		168						1.092	57	1	
Agricultura	3.214		35	4					3.162	12		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	346	734	-226	-21	0	-10	0	-137	-257	-1	-74	338

Tabla A2.22.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2011

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	1.904			1.608		6.744
Recuperación					134	
Importaciones totales	1.292.835					
Variaciones de existencias	-21.447					
Exportaciones totales	61.799					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.211.492	0	0	1.608	134	6.744
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	359.323	325	8.696	0	7.871	1.330
Centrales térmicas públicas	359.323	325	8.696		7.871	1.330
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	17.039	17.549	0	0	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		17.039				
Altos hornos			17.549			
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	68.922	8.074	1.510	107	0	4.140
Minas de Carbón	1.526					
Extracción de Petróleo y Gas	20					
Refinerías de Petróleo	46.225					4.140
Centrales Eléctricas	91					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	21.060	8.074	1.510	107		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.436	1.779	426			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	781.812	6.862	6.916	1.501	-7.737	1.274
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	27.740	0	0	0	0	1.274
Industria química	27.740					1.274
Otros sectores		0				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	754.186	6.386	7.092	1.501	137	0
Industria	417.896	6.386	7.092	1.501	0	0
Siderurgia	31.095	6.386	7.092	1.501		
Metales no férreos	8.771					
Industria química	100.611					
Productos minerales no metálicos	83.299					
Extracción	5.457					
Alimentación, bebidas y tabaco	32.392					
Textil y piel	7.342					
Papel e impresión	79.213					
Equipamientos de transporte	7.880					
Maquinaria	20.145					
Madera	3.421					
Construcción	6.687					
Otras industrias	31.584					
Transportes	5.300	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	2.940					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.360					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	330.990	0	0	0	137	0
Residencial	143.168				6	
Comercio y Servicios Públicos	168.149				130	
Agricultura	19.673					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-115	476	-175	0	-7.873	0

Tabla A2.22.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2011

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	201.718	36	679	368	10.395
Recuperación					
Importaciones totales			1.419	149	
Variaciones de existencias			8	2	
Exportaciones totales			438	167	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	201.718	36	1.668	352	10.395
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	6.443	0	0	0	5.489
Centrales térmicas públicas	6.443				5.489
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	10.385	0	0	0	1.150
Minas de Carbón	5.214				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos	5.171				1.150
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	184.890	36	1.668	352	3.756
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	2.222	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	2.222				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	183.424	36	1.668	352	3.756
Industria	75.741	0	0	0	2.144
Siderurgia					
Metales no férreos	1				41
Industria química	184				
Productos minerales no metálicos	7.593				164
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	10.801				795
Textil y piel	7				
Papel e impresión	38.444				1.023
Equipamientos de transporte	4				
Maquinaria	1.316				
Madera	11.842				
Construcción	506				
Otras industrias	5.042				120
Transportes	0	0	1.668	352	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			1.668	352	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	107.683	36	0	0	1.612
Residencial	102.401	36			
Comercio y Servicios Públicos	2.702				1.477
Agricultura	2.580				135
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-756	0	0	0	0

Tabla A2.23.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2012

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										Inputs intermed.
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	
Producción primaria		3.910	2.271						142		
Recuperación											83
Importaciones totales	2.260	20.154			168				58.807		3.541
Variaciones de existencias	90	2.045	-80		208				296		566
Exportaciones totales	15	1.861			461						2.414
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	2.335	24.248	2.191	0	-85	0	0	0	59.245	0	1.776
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.357	23.068	2.446	0	1.058	0	0	0	59.233	0	2.659
Centrales térmicas públicas		22.420	2.446								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.357										
Altos hornos		648			1.058						
Fábricas de gas											
Refinerías									59.233		2.659
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.740	0	0	69	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.740			69			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	883
Intercambios de productos											
Productos transferidos											883
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-22	1.180	-255	0	597	0	0	69	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	4	252	0	0	165	0	0	69	0	0	0
Industria química		0			12			69			
Otros sectores	4	252			152						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	714	18	0	572	0	0	0	7	0	0
Industria	0	444	18	0	552	0	0	0	7	0	0
Siderurgia		120			463						
Metales no férreos		7			49						
Industria química		278			9						
Productos minerales no metálicos		31	18		15				7		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					16						
Textil y piel											
Papel e impresión		8									
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	270	0	0	20	0	0	0	0	0	0
Residencial		175									
Comercio y Servicios Públicos		95			20						
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-26	214	-273	0	-140	0	0	0	5	0	0

Tabla A2.23.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2012

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolif.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	16.505		355	81	3	2.300		1.222	6.696	3.233	1.866	749
Variaciones de existencias	1.017		-66	90		-15	-2	-16	451	186	106	283
Exportaciones totales	17.125		300	3.378	1	176		1.167	6.192	1.438	1.679	2.794
Abastecimiento de buques	8.617								1.166	7.451		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-8.220	0	-11	-3.207	2	2.109	-2	39	-211	-5.470	293	-1.762
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.955	0	16	0	0	0	0	115	839	1.506	479	0
Centrales térmicas públicas	2.824								839	1.506	479	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	48		16					32				
Refinerías	83							83				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	61.346	2.059	1.702	7.231	0	163	8.371	318	26.490	6.536	3.086	5.390
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	61.346	2.059	1.702	7.231		163	8.371	318	26.490	6.536	3.086	5.390
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-883	1.454	-111	582	2	3.010	-8.369	1.163	-498	2.100	15	-231
Intercambios de productos		1.454	-111	582	2	3.010	-8.369	1.163	-498	2.100	15	652
Productos transferidos	-883											-883
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.247	2.700	2	0	0	0	0	0	17	528	0	0
Minas de Carbón												
Extracción de Petróleo y Gas												
Refinerías de Petróleo	3.245	2.700	1						16	528		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	1		1						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	46.041	813	1.562	4.606	4	5.282	0	1.405	24.925	1.132	2.915	3.397
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	7.045	16	199	0	0	0	0	2.935	0	0	179	3.715
Industria química	4.912	16	199					2.935			23	1.739
Otros sectores	2.133										157	1.976
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	41.186	0	1.584	4.921	5	5.278	0	0	25.505	1.148	2.745	0
Industria	3.831	0	219	0	0	0	0	0	9	858	2.744	0
Siderurgia	241		24						0	16	201	
Metales no férreos	525		6						1	308	209	
Industria química	270		122							67	81	
Productos minerales no metálicos	2.338		14						9	164	2.152	0
Extracción	9		2							6		
Alimentación, bebidas y tabaco	141		14							127		
Textil y piel	12		2							10		
Papel e impresión	98		13						0	79	5	
Equipamientos de transporte	14		5						0	8		
Maquinaria	113		13							6	95	
Madera	11		2							9		
Construcción	22		2							20		
Otras industrias	37									37		
Transportes	30.300	0	82	4.917	5	5.278	0	0	19.910	108	0	0
Ferrocarril	81								81			
Transporte por carretera	24.034		26	4.917					19.091			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.276					4.276						
Transporte Aéreo Doméstico	1.007				5	1.002						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	846								738	108		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.056	0	1.283	4	0	0	0	0	5.585	182	1	0
Residencial	2.607		1.091						1.410	106		
Comercio y Servicios Públicos	1.223		160						999	63	1	
Agricultura	3.226		32	4					3.176	13		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2.191	796	-221	-315	-1	4	0	-1.530	-580	-16	-9	-318

Tabla A2.23.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2012

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	2.168			1.333		6.338
Recuperación						
Importaciones totales	1.277.176					
Variaciones de existencias	2.702					
Exportaciones totales	101.806					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.180.239	0	0	1.333	0	6.338
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	278.209	400	7.123	0	6.868	1.382
Centrales térmicas públicas	278.209	400	7.123		6.868	1.382
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	14.046	15.067	0	64	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		14.046				
Altos hornos			15.067			
Fábricas de gas					64	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	78.761	8.080	2.431	114	0	3.787
Minas de Carbón	2.130					
Extracción de Petróleo y Gas	198					
Refinerías de Petróleo	55.492					3.787
Centrales Eléctricas	99					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	20.842	8.080	2.431	114		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.511	1.051	1.269			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	821.759	4.515	4.243	1.219	-6.804	1.168
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	43.029	0	0	0	0	1.168
Industria química	43.029					1.168
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	778.042	4.408	6.252	1.219	65	0
Industria	452.297	4.408	6.252	1.219	0	0
Siderurgia	27.453	4.408	6.252	1.219		
Metales no ferreos	5.494					
Industria química	114.166					
Productos minerales no metálicos	79.966					
Extracción	5.461					
Alimentación, bebidas y tabaco	44.424					
Textil y piel	8.977					
Papel e impresión	83.560					
Equipamientos de transporte	7.468					
Maquinaria	9.198					
Madera	1.559					
Construcción	30.706					
Otras industrias	33.864					
Transportes	5.330	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	3.163					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.167					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	320.415	0	0	0	65	0
Residencial	147.095				6	
Comercio y Servicios Públicos	146.773				60	
Agricultura	26.547					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	688	107	-2.008	0	-6.869	0

Tabla A2.23.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2012

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	206.728	36	496	303	11.188
Recuperación					
Importaciones totales					
Variaciones de existencias					
Exportaciones totales					
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	206.728	36	496	303	11.188
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	6.869	0	0	0	5.682
Centrales térmicas públicas	6.869				5.682
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	11.378	0	0	0	1.330
Minas de Carbón	6.587				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos	4.791				1.330
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	188.481	36	496	303	4.176
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.426	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.426				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	188.559	36	2.149	310	4.176
Industria	78.999	0	0	0	2.466
Siderurgia	1				
Metales no férreos	1				42
Industria química	176				
Productos minerales no metálicos	7.515				190
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	11.650				830
Textil y piel	45				
Papel e impresión	40.109				1.265
Equipamientos de transporte	4				
Maquinaria	1.592				
Madera	11.766				
Construcción	496				
Otras industrias	5.645				139
Transportes	0	0	2.149	310	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			2.149	310	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	109.560	36	0	0	1.710
Residencial	104.024	36			
Comercio y Servicios Públicos	2.902				1.560
Agricultura	2.634				150
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.505	0	-1.653	-7	0

Tabla A2.24.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2013

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		2.542	1.826						368		
Recuperación											78
Importaciones totales	2.527	11.135			190				57.871		5.696
Variaciones de existencias	-419	3.829	-153		1				-85		132
Exportaciones totales		677			168						3.731
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	2.108	16.829	1.673	0	23	0	0	0	58.154	0	2.175
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.120	16.764	1.919	0	1.606	0	0	0	58.142	0	2.895
Centrales térmicas públicas		16.001	1.919								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.120										
Altos hornos		764			1.606						
Fábricas de gas											
Refinerías									58.142		2.895
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.761	0	0	71	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.761			71			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720
Intercambios de productos											
Productos transferidos											720
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-12	65	-246	0	178	0	0	71	12	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1	244	0	0	159	0	0	71	0	0	0
Industria química		0			12			71			
Otros sectores	1	243			147						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	638	10	0	227	0	0	0	4	0	0
Industria	0	433	10	0	217	0	0	0	4	0	0
Siderurgia		157			151						
Metales no férreos		8			28						
Industria química		248									
Productos minerales no metálicos		20	10		26				4		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					11						
Textil y piel											
Papel e impresión											
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	205	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Residencial		150									
Comercio y Servicios Públicos		55			10						
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-13	-818	-256	0	-207	0	0	0	8	0	0

Tabla A2.24.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2013

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	14.329		326	77	4	1.836		1.195	4.658	4.391	1.027	815
Variaciones de existencias	888		-179	25		106	15	39	426	23	361	72
Exportaciones totales	18.547		398	3.407		422		535	5.400	2.992	2.603	2.790
Abastecimiento de buques	7.399								1.216	6.183		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-10.729	0	-251	-3.305	4	1.520	15	699	-1.532	-4.761	-1.215	-1.903
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.532	0	15	0	0	0	0	78	820	1.333	286	0
Centrales térmicas públicas	2.439								820	1.333	286	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas	15		15									
Refinerías	78							78				
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	60.501	1.879	1.713	7.471	0	149	8.478	345	26.783	5.296	3.435	4.952
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	60.501	1.879	1.713	7.471		149	8.478	345	26.783	5.296	3.435	4.952
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	-720	1.846	-179	208	1	3.444	-8.493	508	785	2.129	-23	-946
Intercambios de productos		1.846	-179	208	1	3.444	-8.493	508	785	2.129	-23	-226
Productos transferidos	-720											-720
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.204	2.668	1	0	0	0	0	0	27	312	196	0
Minas de Carbón	17								17			
Extracción de Petróleo y Gas	2								2			
Refinerías de Petróleo	2.987	2.668	0						6	312		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	197		1						0		196	
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	43.316	1.057	1.267	4.374	5	5.113	0	1.474	25.189	1.019	1.714	2.103
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.295	19	355	0	0	0	0	2.410	0	0	173	2.338
Industria química	3.490	19	355					2.410			22	684
Otros sectores	1.805										151	1.654
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	39.671	0	1.322	4.391	5	5.130	0	0	26.101	1.100	1.620	2
Industria	2.478	0	14	0	0	0	0	0	10	832	1.620	2
Siderurgia	21		6						0	15		
Metales no férreos	337								1	310	26	
Industria química	63								0	63		
Productos minerales no metálicos	1.680		8						8	149	1.513	2
Extracción	2									2		
Alimentación, bebidas y tabaco	110									110		
Textil y piel	4									4		
Papel e impresión	73		0						0	66	7	
Equipamientos de transporte	1								0	1		
Maquinaria	138									63	75	
Madera	23									23		
Construcción	23									23		
Otras industrias	3									3		
Transportes	29.891	0	87	4.387	5	5.130	0	0	20.154	128	0	0
Ferrocarril	76								76			
Transporte por carretera	24.123		31	4.387					19.705			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.301					4.301						
Transporte Aéreo Doméstico	834				5	829						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	501								373	128		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	7.302	0	1.221	4	0	0	0	0	5.937	140	0	0
Residencial	2.613		1.038						1.506	69		
Comercio y Servicios Públicos	1.422		153						1.212	57		
Agricultura	3.267		30	4					3.219	14		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.650	1.038	-409	-17	0	-17	0	-936	-912	-81	-79	-237

Tabla A2.24.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2013

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	2.086			1.390		8.337
Recuperación						
Importaciones totales	1.292.742					
Variaciones de existencias	13.021					
Exportaciones totales	212.462					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.095.387	0	0	1.390	0	8.337
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	188.539	494	10.602	0	4.410	394
Centrales térmicas públicas	188.539	494	10.602		4.410	394
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	12.238	20.483	0	23	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		12.238				
Altos hornos			20.483			
Fábricas de gas					23	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	91.366	7.539	2.079	237	0	6.643
Minas de Carbón	492					
Extracción de Petróleo y Gas	243					
Refinerías de Petróleo	64.235					6.643
Centrales Eléctricas	97					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	26.300	7.539	2.079	237		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.570	1.401	872			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	813.912	2.804	6.930	1.154	-4.387	1.301
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	43.768	0	0	0	0	1.301
Industria química	43.768					1.301
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	756.462	4.196	7.802	1.154	24	0
Industria	491.688	4.196	7.802	1.154	0	0
Siderurgia	24.810	4.196	7.802	1.154		
Metales no férreos	5.441					
Industria química	147.555					
Productos minerales no metálicos	76.677					
Extracción	9.067					
Alimentación, bebidas y tabaco	53.947					
Textil y piel	8.583					
Papel e impresión	80.051					
Equipamientos de transporte	7.807					
Maquinaria	12.190					
Madera	1.458					
Construcción	34.956					
Otras industrias	29.145					
Transportes	5.950	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	3.407					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.543					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	258.824	0	0	0	24	0
Residencial	133.919					
Comercio y Servicios Públicos	97.750				24	
Agricultura	27.155					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	13.682	-1.391	-872	0	-4.411	0

Tabla A2.24.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2013

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	191.794	36	720	362	-8.799
Recuperación					
Importaciones totales	39.096		808	81	
Variaciones de existencias			-19	-23	20.072
Exportaciones totales	6.676		684	156	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	224.214	36	825	264	11.273
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	12.382	0	0	0	6.483
Centrales térmicas públicas	6.874				6.483
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros	5.508				
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	13.067	0	0	0	0
Minas de Carbón	4.638				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos	8.429				
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	198.765	36	825	264	4.789
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.399	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.399				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	197.367	36	825	264	4.789
Industria	87.071	0	0	0	917
Siderurgia	1				
Metales no férreos	1				
Industria química	233				
Productos minerales no metálicos	7.796				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	12.598				
Textil y piel	63				
Papel e impresión	43.348				917
Equipamientos de transporte	6				
Maquinaria	1.470				
Madera	14.909				
Construcción	664				
Otras industrias	5.982				
Transportes	0	0	825	264	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			825	264	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	110.296	36	0	0	3.872
Residencial	104.435	36			
Comercio y Servicios Públicos	3.137				3.417
Agricultura	2.724				455
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	0	-0	0

Tabla A2.25.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2014

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		2.669	1.230						305		
Recuperación											73
Importaciones totales	1.631	14.763			248				59.054		4.960
Variaciones de existencias	250	1.186	940						-330		1
Exportaciones totales	25	1.259			130						3.327
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.856	17.359	2.170	0	92	0	0	0	59.029	0	1.707
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.018	18.430	2.365	0	1.159	0	0	0	59.022	0	2.147
Centrales térmicas públicas		17.744	2.365								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.018										
Altos hornos		686			1.159						
Fábricas de gas											
Refinerías									59.022		2.147
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.546	0	0	62	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.546			62			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	440
Intercambios de productos											
Productos transferidos											440
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-162	-1.071	-195	0	478	0	0	62	7	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	0	269	0	0	156	0	0	62	0	0	0
Industria química		0			12			62			
Otros sectores	0	269			144						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	716	9	0	220	0	0	0	5	0	0
Industria	0	526	9	0	210	0	0	0	5	0	0
Siderurgia		229			145						
Metales no férreos		8			28						
Industria química		273									
Productos minerales no metálicos		16	9		25				5		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					11						
Textil y piel											
Papel e impresión											
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	190	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Residencial		145									
Comercio y Servicios Públicos		45			10						
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-162	-2.056	-204	0	103	0	0	0	2	0	0

Tabla A2.25.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2014

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	15.471		643	77	4	1.951		1.203	3.804	5.555	1.344	890
Variaciones de existencias	-985		-78	-57	1	-27	-48	-51	-520	229	-402	-32
Exportaciones totales	18.339		425	3.262		339		454	5.071	3.026	2.767	2.995
Abastecimiento de buques	8.006								1.264	6.742		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-11.859	0	140	-3.242	5	1.585	-48	698	-3.051	-3.984	-1.825	-2.137
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.498	0	0	0	0	0	0	0	847	1.248	403	0
Centrales térmicas públicas	2.498								847	1.248	403	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías												
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	60.290	1.956	1.575	7.275	0	197	8.679	304	27.110	4.482	3.744	4.968
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	60.290	1.956	1.575	7.275		197	8.679	304	27.110	4.482	3.744	4.968
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	431	2.017	-89	244	-1	3.433	-8.631	510	2.113	1.785	5	-955
Intercambios de productos	-9	2.017	-89	244	-1	3.433	-8.631	510	2.113	1.785	5	-1.395
Productos transferidos	440											440
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	2.965	2.728	1	0	0	0	0	0	15	221	0	0
Minas de Carbón	12								12			
Extracción de Petróleo y Gas	1								1			
Refinerías de Petróleo	2.950	2.728	1						1	221		
Centrales Eléctricas	1								1			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	1		1						0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	-0	-0										
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	43.400	1.245	1.625	4.277	4	5.215	0	1.512	25.311	815	1.521	1.876
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.619	8	714	0	0	0	0	2.529	0	0	172	2.196
Industria química	3.574	8	714					2.529			21	301
Otros sectores	2.045										150	1.895
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	39.541	0	1.230	4.325	3	5.266	0	0	26.130	958	1.629	0
Industria	2.434	0	14	0	0	0	0	0	8	783	1.629	0
Siderurgia	33		6						0	28		
Metales no férreos	245								1	244		
Industria química	60								0	60		
Productos minerales no metálicos	1.787		8						7	149	1.623	
Extracción	3									3		
Alimentación, bebidas y tabaco	129									129		
Textil y piel	2									2		
Papel e impresión	97		0						0	90	6	
Equipamientos de transporte	0								0			
Maquinaria	40									40		
Madera	10									10		
Construcción	23									23		
Otras industrias	5									5		
Transportes	30.119	0	91	4.321	3	5.266	0	0	20.352	87	0	0
Ferrocarril	77								77			
Transporte por carretera	24.396		35	4.321					20.040			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.431					4.431						
Transporte Aéreo Doméstico	838				3	835						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	321								234	87		
No especificado												
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	6.987	0	1.125	4	0	0	0	0	5.770	87	0	0
Residencial	2.549		970						1.557	22		
Comercio y Servicios Públicos	1.145		118						966	61		
Agricultura	3.293		37	4					3.247	4		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-1.760	1.237	-319	-48	1	-51	0	-1.017	-820	-143	-280	-320

Tabla A2.25.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2014

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	871			1.416		8.050
Recuperación					13	
Importaciones totales	1.325.335					
Variaciones de existencias	-35.912					
Exportaciones totales	299.434					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	990.860	0	0	1.416	13	8.050
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	170.236	0	11.227	0	5.694	1.215
Centrales térmicas públicas	170.236		11.227		5.694	1.215
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	11.421	20.547	0	13	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		11.421				
Altos hornos			20.547			
Fábricas de gas					13	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	87.809	7.681	2.284	239	0	5.572
Minas de Carbón	54					
Extracción de Petróleo y Gas	235					
Refinerías de Petróleo	61.068					5.572
Centrales Eléctricas	86					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	26.366	7.681	2.284	239		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.611	1.601	921			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	731.205	2.139	6.115	1.177	-5.669	1.263
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	46.660	0	0	0	0	1.263
Industria química	46.660					1.263
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	687.922	3.253	8.123	1.177	13	0
Industria	437.092	3.253	8.123	1.177	0	0
Siderurgia	30.350	3.253	8.123	1.177		
Metales no férreos	6.119					
Industria química	126.928					
Productos minerales no metálicos	75.574					
Extracción	6.492					
Alimentación, bebidas y tabaco	44.029					
Textil y piel	6.330					
Papel e impresión	63.163					
Equipamientos de transporte	7.296					
Maquinaria	10.875					
Madera	1.333					
Construcción	31.957					
Otras industrias	26.645					
Transportes	6.282	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	3.898					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	2.384					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	244.548	0	0	0	13	0
Residencial	129.753					
Comercio y Servicios Públicos	88.485				13	
Agricultura	26.311					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-3.378	-1.114	-2.009	0	-5.682	0

Tabla A2.25.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2014

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	216.066	36	1.212	384	10.687
Recuperación					
Importaciones totales	12.463		1.122	24	
Variaciones de existencias			-112	43	
Exportaciones totales	7.653		1.340	157	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	220.876	36	882	294	10.687
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	10.356	0	0	0	6.461
Centrales térmicas públicas	4.848				6.461
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros	5.508				
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0
Intercambios de productos					
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	12.293	0	0	0	0
Minas de Carbón	4.832				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos	7.461				
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	198.227	36	882	294	4.226
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.532	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.532				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	196.695	36	875	294	4.226
Industria	85.566	0	0	0	975
Siderurgia	1				
Metales no férreos	1				
Industria química	203				
Productos minerales no metálicos	6.738				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	11.063				
Textil y piel	114				
Papel e impresión	47.166				975
Equipamientos de transporte	5				
Maquinaria	1.336				
Madera	13.000				
Construcción	581				
Otras industrias	5.358				
Transportes	0	0	875	294	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			875	294	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	111.129	36	0	0	3.251
Residencial	105.102	36			
Comercio y Servicios Públicos	3.287				2.929
Agricultura	2.740				322
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-0	0	7	-0	0

Tabla A2.26.- Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2015

SUMINISTRO Y CONSUMO	kilotoneladas										
	Carbón coquizable	Hulla y antracita	Carbón sub-bitum.	Aglomer. de hulla	Coque	Lignito pardo	Briquetas de lignito	Breas y benzol	Petróleo crudo	GNL	Inputs intermed.
Producción primaria		1.747	1.317						232		
Recuperación											65
Importaciones totales	1.721	17.315			337				64.628		2.954
Variaciones de existencias	60	1.870	960		34				73		62
Exportaciones totales		564			144						2.675
Abastecimiento de buques											
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.781	20.368	2.277	0	227	0	0	0	64.933	0	406
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	2.027	21.433	2.551	0	1.372	0	0	0	64.933	0	730
Centrales térmicas públicas		20.653	2.551								
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías	2.027										
Altos hornos		781			1.372						
Fábricas de gas											
Refinerías									64.933		730
Calefacción urbana											
Otros											
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	1.571	0	0	65	0	0	0
Centrales térmicas públicas											
Centrales nucleares											
Fabricación de aglomerados y de briquetas											
Coquerías					1.571			65			
Altos hornos											
Fábricas de gas											
Refinerías											
Calefacción urbana											
Otros											
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324
Intercambios de productos											
Productos transferidos											324
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Minas de Carbón											
Extracción de Petróleo y Gas											
Refinerías de Petróleo											
Centrales Eléctricas											
Bombeo (Electricidad)											
Otros Sectores Energéticos											
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN											
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	-246	-1.065	-274	0	427	0	0	65	0	0	0
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	0	266	0	0	144	0	0	65	0	0	0
Industria química		0			11			65			
Otros sectores	0	266			133						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	0	709	29	0	229	0	0	0	4	0	0
Industria	0	534	29	0	219	0	0	0	4	0	0
Siderurgia		221			169						
Metales no férreos		8			27						
Industria química		275									
Productos minerales no metálicos		30	29		13				4		
Extracción											
Alimentación, bebidas y tabaco					11						
Textil y piel											
Papel e impresión											
Equipamientos de transporte											
Maquinaria											
Madera											
Construcción											
Otras industrias											
Transportes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferrocarril											
Transporte por carretera											
Transporte Aéreo Civil Internacional											
Transporte Aéreo Doméstico											
Oleoductos											
Navegación interior											
No especificado											
Residencial, Comercio, Serv. Públicos, etc.	0	175	0	0	10	0	0	0	0	0	0
Residencial		140									
Comercio y Servicios Públicos		35			10						
Agricultura											
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-246	-2.040	-303	0	54	0	0	0	-4	0	0

Tabla A2.26.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2015

kilotoneladas												
SUMINISTRO Y CONSUMO	Total prod. petrolíf.	Gas de refinería	GLP	Gasolinas motores	Gasolina aviación	Jet Fuel	Queroseno	Nafta	Gasóleo Diesel	Fuelóleo	Coque de petróleo	Otros prod. petrolíferos
Producción primaria												
Recuperación												
Importaciones totales	16.098		780	103	5	2.212		1.212	4.642	4.484	2.042	618
Variaciones de existencias	-1.618		-7	-12	1	-436	34	-27	-992	-94	-20	-65
Exportaciones totales	20.565		395	4.741		516		344	5.400	2.298	2.814	4.057
Abastecimiento de buques	7.649								1.660	5.989		
CONSUMO INTERIOR BRUTO	-13.734	0	378	-4.650	6	1.260	34	841	-3.410	-3.897	-792	-3.504
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	3.186	0	0	0	0	0	0	0	854	1.271	1.061	0
Centrales térmicas públicas	3.186								854	1.271	1.061	
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías												
Calefacción urbana												
Otros												
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	63.727	2.364	1.699	9.105	0	226	9.285	0	27.467	3.984	3.660	5.937
Centrales térmicas públicas												
Centrales nucleares												
Fabricac. de aglomerados y de briquetas												
Coquerías												
Altos hornos												
Fábricas de gas												
Refinerías	63.727	2.364	1.699	9.105		226	9.285		27.467	3.984	3.660	5.937
Calefacción urbana												
Otros												
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	160	1.724	-227	-138	-2	3.982	-9.319	-553	3.041	2.180	72	-600
Intercambios de productos	-164	1.724	-227	-138	-2	3.982	-9.319	-553	3.041	2.180	72	-924
Productos transferidos	324											324
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	3.020	2.812	3	0	0	0	0	0	18	188	0	0
Minas de Carbón	11								11			
Extracción de Petróleo y Gas	1								1			
Refinerías de Petróleo	3.003	2.812	3						1	188		
Centrales Eléctricas	5								5			
Bombeo (Electricidad)												
Otros Sectores Energéticos	0								0			
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN												
DISPONIBILIDAD PARA COSUMO FINAL	43.947	1.276	1.847	4.317	4	5.468	0	288	26.226	808	1.879	1.833
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	5.697	13	790	0	0	0	0	2.839	0	0	173	1.881
Industria química	3.985	13	790					2.839			21	322
Otros sectores	1.712										153	1.559
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	41.286	0	1.269	4.353	4	5.535	173	0	27.212	1.034	1.703	2
Industria	2.597	0	13	0	0	0	0	0	9	872	1.703	2
Siderurgia	38		6						0	32		
Metales no férreos	71								1	70		
Industria química	215								0	215		
Productos minerales no metálicos	1.843		7						8	130	1.697	2
Extracción	3									3		
Alimentación. bebidas y tabaco	239									239		
Textil y piel	3									3		
Papel e impresión	46		0						0	40	6	
Equipamientos de transporte	0								0			
Maquinaria	53									53		
Madera	9									9		
Construcción	73									73		
Otras industrias	5									5		
Transportes	31.374	0	99	4.349	4	5.535	0	0	21.277	111	0	0
Ferrocarril	76								76			
Transporte por carretera	25.273		43	4.349					20.881			
Transporte Aéreo Civil Internacional	4.642					4.642						
Transporte Aéreo Doméstico	897				4	893						
Oleoductos	56		56						0			
Navegación interior	430								319	111		
No especificado												
Resid.. Comercio. Serv. Públicos. etc.	7.314	0	1.158	4	0	0	173	0	5.926	52	0	0
Residencial	2.843		951						1.876	16		
Comercio y Servicios Públicos	961		165						766	30		
Agricultura	3.510		42	4			173		3.284	6		
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-3.036	1.262	-212	-36	0	-67	-173	-2.551	-985	-226	3	-50

Tabla A2.26.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Fósiles. Año 2015

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}					
	Gas natural	Gas de coquería	Gas de horno alto	Gas de acería	Gas de fábrica	Otros gases
Producción primaria	2.264			1.605		5.669
Recuperación					9	
Importaciones totales	1.179.918					
Variaciones de existencias	29.691					
Exportaciones totales	184.512					
Abastecimiento de buques						
CONSUMO INTERIOR BRUTO	1.027.362	0	0	1.605	9	5.669
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	202.214	0	11.374	0	6.135	766
Centrales térmicas públicas	202.214		11.374		6.135	766
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías						
Altos hornos						
Fábricas de gas						
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	11.705	23.789	0	9	0
Centrales térmicas públicas						
Centrales nucleares						
Fabricac. de aglomerados y de briquetas						
Coquerías		11.705				
Altos hornos			23.789			
Fábricas de gas					9	
Refinerías						
Calefacción urbana						
Otros						
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	0	0	0	0
Intercambios de productos						
Productos transferidos						
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	62.372	7.541	5.415	275	0	3.770
Minas de Carbón	23					
Extracción de Petróleo y Gas						
Refinerías de Petróleo	57.750					3.770
Centrales Eléctricas	109					
Bombeo (Electricidad)						
Otros Sectores Energéticos	4.488	7.541	5.415	275		
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	1.612	2.391	5.290			
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	761.165	1.772	1.709	1.329	-6.117	1.133
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	43.638	0	0	0	0	1.133
Industria química	43.638					1.133
Otros sectores						
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	720.210	3.883	8.501	1.329	9	0
Industria	443.589	3.883	8.501	1.329	0	0
Siderurgia	32.805	3.883	8.501	1.329		
Metales no férreos	13.888					
Industria química	104.781					
Productos minerales no metálicos	80.277					
Extracción	6.898					
Alimentación, bebidas y tabaco	57.229					
Textil y piel	7.166					
Papel e impresión	65.180					
Equipamientos de transporte	7.697					
Maquinaria	19.578					
Madera	1.077					
Construcción	17.343					
Otras industrias	29.671					
Transportes	5.849	0	0	0	0	0
Ferrocarril						
Transporte por carretera	3.936					
Transporte Aéreo Civil Internacional						
Transporte Aéreo Doméstico						
Oleoductos	1.913					
Navegación interior						
No especificado						
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	270.773	0	0	0	9	0
Residencial	126.651					
Comercio y Servicios Públicos	141.220				9	
Agricultura	2.902					
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	-2.684	-2.111	-6.792	0	-6.126	0

Tabla A2.26.- (Continuación) Consumo de combustibles por sectores: Biomasa. Año 2015

SUMINISTRO Y CONSUMO	TJ _{PCI}		kilotoneladas		TJ _{PCI}
	Biocomb. sólidos (exc. carbón vegetal)	Carbón Vegetal	Biodiésel (biogénico)	Bioetanol (biogénico)	Biogás
Producción primaria	220.234	36	1.113	391	8.424
Recuperación					
Importaciones totales			566	28	
Variaciones de existencias			127	44	
Exportaciones totales			914	166	
Abastecimiento de buques					
CONSUMO INTERIOR BRUTO	220.234	36	892	298	8.424
ENTRADAS EN TRANSFORMACIÓN	10.356	0	0	0	6.468
Centrales térmicas públicas	4.848				6.468
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros	5.508				
SALIDAS DE TRANSFORMACIÓN	0	0	0	0	0
Centrales térmicas públicas					
Centrales nucleares					
Fabricac. de aglomerados y de briquetas					
Coquerías					
Altos hornos					
Fábricas de gas					
Refinerías					
Calefacción urbana					
Otros					
INTERCAMBIOS Y TRANSFERENCIAS	0	0	2	0	0
Intercambios de productos			2		
Productos transferidos					
CONSUMO DEL SECTOR ENERGÉTICO	4.563	0	0	0	0
Minas de Carbón	4.563				
Extracción de Petróleo y Gas					
Refinerías de Petróleo					
Centrales Eléctricas					
Bombeo (Electricidad)					
Otros Sectores Energéticos					
PÉRDIDAS DE DISTRIBUCIÓN					
DISPONIBILIDAD PARA CONSUMO FINAL	205.315	36	894	298	1.956
CONSUMO FINAL NO ENERGÉTICO	1.562	0	0	0	0
Industria química					
Otros sectores	1.562				
CONSUMO FINAL DE ENERGÍA	203.754	36	891	298	1.956
Industria	93.294	0	0	0	1.044
Siderurgia	1				
Metales no férreos	1				
Industria química	242				
Productos minerales no metálicos	9.971				
Extracción					
Alimentación, bebidas y tabaco	11.602				
Textil y piel	136				
Papel e impresión	47.667				1.044
Equipamientos de transporte	6				
Maquinaria	1.505				
Madera	15.220				
Construcción	699				
Otras industrias	6.242				
Transportes	0	0	891	298	0
Ferrocarril					
Transporte por carretera			891	298	
Transporte Aéreo Civil Internacional					
Transporte Aéreo Doméstico					
Oleoductos					
Navegación interior					
No especificado					
Resid., Comercio, Serv. Públicos, etc.	110.460	36	0	0	912
Residencial	104.242	36			
Comercio y Servicios Públicos	3.355				874
Agricultura	2.863				38
DIFERENCIA ESTADÍSTICA	0	0	3	-0	0

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

**Anexo 3. Otras
descripciones
metodológicas
detalladas de
determinados
sectores**

ANEXO 3.- OTRAS DESCRIPCIONES METODOLÓGICAS DETALLADAS DE DETERMINADOS SECTORES

En los epígrafes de este anexo se presentan en detalle algunas descripciones metodológicas de la estimación de las emisiones para determinados sectores o categorías de actividad que amplían la exposición realizada en los correspondientes capítulos sectoriales.

A3.1.- Emisiones fugitivas. Transformación de combustibles sólidos (CO₂)

En España operan en el periodo 1995-2015 (tras el cierre en 1994 de una planta de siderurgia integral) 4 plantas de transformación de combustibles sólidos (coquerías): 2 de ellas, pertenecientes a la misma empresa, están integradas en sendas instalaciones de siderurgia integral y las 2 restantes son coquerías independientes (no emplazadas en instalaciones de siderurgia integral).

Para las 2 plantas emplazadas en siderurgia integral la información recogida en el inventario para determinar el balance de carbono del proceso y los combustibles consumidos para calentar las baterías de coque se recababan vía cuestionario individualizado a cada una de las dos plantas.

Para las 2 plantas independientes la información análoga se extraía de la publicación “Estadística de fabricación de pasta coquizable, coquerías y gas de horno”¹, y, en los últimos años, de los cuestionarios individualizados que envía cada una de las dos plantas con su balance de carbono.

Una vez procesada la información anterior de las cuatro plantas se contrastaba el total con las cifras del balance energético nacional (cuestionarios internacionales y publicaciones de EUROSTAT y la Agencia Internacional de la Energía).

El problema de la “Estadística de fabricación de pasta coquizable, coquerías y gas de horno” es que al presentar la información en términos de masa y de energía pero no en términos de contenidos de carbono permitía sólo una aproximación al balance de carbono (utilizando parámetros externos de los contenidos de carbono de los combustibles y de las entradas y salidas de las baterías de coque). Una problemática similar se presentaba al cuadrar los resultados agregados de las 4 plantas al utilizar la información del balance energético nacional más arriba referido.

Así, salvo en el caso en que para determinados sub-periodos (2000-2004) se recibía un balance detallado de carbono por planta para cada una de las 2 instalaciones

¹ La información de base reportada al instrumento de Comercio de Derechos de Emisión (ETS) no resulta útil aquí, pues no permite identificar el proceso específico de las coquerías, pues las plantas reportan sus emisiones de CO₂ como “burbuja” del conjunto de procesos de la planta.

emplazadas en siderurgia integral, el resultado sólo podía ser una buena aproximación a la mejor estimación posible que se puede derivar del conocimiento del balance específico de carbono y consumo de combustibles de cada una de las 4 coquerías.

Para hacer más transparente el proceso de estimación de emisiones seguido para las coquerías, y siguiendo las recomendaciones de los ERT de las ediciones 2010 y 2011 del inventario; se elaboró una plantilla homogénea para recoger y tratar la información de estas plantas, estimar el balance de carbono en los procesos de (entradas menos salidas) de las baterías de coque y los combustibles utilizados para su calentamiento. Con la información solicitada se realiza tanto el balance de masas (y se estiman las emisiones correspondientes) y un balance de energía que sirve como control de calidad (QC) del balance de carbono y de las emisiones resultantes. En la tabla A3.1.1 se presenta la plantilla general utilizada para la recogida de información individualizada por coquería, y con cuyos contenidos de información se han podido cumplimentar los balances de carbono y estimar las emisiones para los años 2008-2014, que se han elaborado pero que no se incluyen dada la confidencialidad que exige el tratamiento de la información.

Tabla A3.1.1.- Apertura y extinción de hornos de coque. Balance de carbono

		Flujo de productos		Contenido de carbono		Balance de carbono	
		Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad
ENTRADA	Carbón coquizable		kt		% C		t C
	Hulla, antracita y carbón sub-bituminoso		kt		% C		t C
	Pasta de carbón		kt		% C		t C
	Coque de petróleo		kt		% C		t C
	Coque de carbón		kt		% C		t C
	Polvo de coque		kt		% C		t C
	Alquitrán		kt		% C		t C
	Gasóleo		kt		% C		t C
	Total entradas						t C
SALIDA	Coque		kt		% C		t C
	Gas de coquería		TJ (PCI)		t C/TJ(PCI)		t C
	Polvo de coque		kt		% C		t C
	Benzol		kt		% C		t C
	Alquitrán		kt		% C		t C
	Brea		kt		% C		t C
	Emisiones difusas de partículas al agua		kt		% C		t C
	Emisiones difusas de partículas al aire		kt		% C		t C
	Total salidas						t C
Diferencia en masa de carbono							t C
Emisión CO₂							kt CO₂
Factor de emisión CO₂ implícito							kg/t coque

A3.2.- Agricultura

a) Categorías animales

Para la realización del Inventario español se consideran a los animales divididos en categorías (subdivisiones de animales). La base de estas categorías son las recogidas en la publicación “Anuario de Estadística” del MAPAMA, ver la tabla A3.2.1. Aun así algunas categorías no eran adecuadas para el cálculo de las emisiones y se ha optado por dividir las en subcategorías, tal y como se ha descrito en inventarios anteriores.

Una lista de las categorías usadas en el Inventario puede verse en la tabla A3.2.2.

Tabla A3.2.1.- Categorías del anuario de estadística agroalimentaria

GANADO BOVINO

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado bovino	Animales con menos de 12 meses		Animales de 12 a menos de 24 meses			Animales con 24 meses o más								
		Destinados a sacrificio	Otros		Machos	Hembras		Machos	Hembras						
			Machos	Hembras		Para sacrificio	Para reposición		Nunca han parido			Han parido al menos una vez			
									Para sacrificio	Para ordeño		Para no ordeño	De ordeño		Nunca se ordeñan
										Frisonas	Otras		Frisonas	Otras	

GANADO OVINO

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado ovino	Corderos	Sementales	Hembras para vida			
				Nunca han parido		Que ya han parido	
				No cubiertas	Cubiertas por 1ª vez	Ordeñadas	No ordeñadas
					Ordeño		
					No ordeño		

GANADO CAPRINO

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado caprino	Chivos	Sementales	Hembras para vida			
				Nunca han parido		Que ya han parido	
				No cubiertas	Cubiertas por 1ª vez	Ordeñadas	No ordeñadas

GANADO PORCINO

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Lechones	Cerdos de 20 a 49 kg p.v.	Cerdos para sacrificio			Reproductores de 50 o más kg de p.v.				
				De 50 a 79 kg p.v.	De 80 a 109 kg p.v.	De 110 y más Kg p.v.	Verracos	Cerdas reproductoras			
								Que nunca han parido		Que ya han parido	
								No cubiertas	Cubiertas	Cubiertas	No cubiertas

GANADO CABALLAR Y ASNAL

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Animales con menos de 12 meses	Animales de 12 a 36 meses	Animales con más de 36 meses		
				Sementales	Hembras de vientre	No reproductores

GANADO MULAR

Provincias y Comunidades Autónomas	Total	Animales con menos de 12 meses	Animales de 12 a 36 meses	Animales con más de 36 meses

Tabla A3.2.2.- Categorías animales usadas en el inventario

ASNOS
ESTABULADO
NO ESTABULADO
BOVINO
HEMBRAS CRIA REP CARNE
HEMBRAS CRIA REP LECHE EXT
HEMBRAS CRIA REP LECHE INT
HEMBRAS JOV REP CARNE
HEMBRAS JOV REP LECHE EXT
HEMBRAS JOV REP LECHE INT
HEMBRAS JOV SAC CARNE
HEMBRAS JOV SAC LECHE
HEMBRAS REP CARNE
HEMBRAS REP LECHE EXT
HEMBRAS REP LECHE INT
HEMBRAS SAC CARNE
HEMBRAS SAC LECHE
MACHOS CRIA REP
MACHOS JOV REP
MAMONES LECHE HEMBRA ACABADO
MAMONES LECHE HEMBRA CEBO
MAMONES LECHE HEMBRA CRECIMIENTO
MAMONES LECHE HEMBRA LACTANCIA
MAMONES LECHE MACHO ACABADO
MAMONES LECHE MACHO CEBO
MAMONES LECHE MACHO CRECIMIENTO
MAMONES LECHE MACHO LACTANCIA
MAMONES NODRIZA HEMBRA ACABADO
MAMONES NODRIZA HEMBRA CEBO
MAMONES NODRIZA HEMBRA CRECIMIENTO
MAMONES NODRIZA HEMBRA LACTANCIA
MAMONES NODRIZA MACHO ACABADO
MAMONES NODRIZA MACHO CEBO
MAMONES NODRIZA MACHO CRECIMIENTO
MAMONES NODRIZA MACHO LACTANCIA
PASTEROS HEMBRA ACABADO
PASTEROS HEMBRA CEBO
PASTEROS HEMBRA LACTANCIA

PASTEROS MACHO ACABADO
PASTEROS MACHO CEBO
PASTEROS MACHO LACTANCIA
SEMENTALES
VACAS LECHE EXT
VACAS LECHE INT
VACAS NODRIZAS
CABALLOS
ESTABULADO
NO ESTABULADO
CAPRINO
TOTAL
GALLINAS CARNE
BROILERS
POLLITAS RECRÍA
PONEDORAS ADULTAS
PONEDORAS JOVENES
GALLINAS PONEDORAS
POLLITAS RECRÍA CAMPERAS
POLLITAS RECRÍA SELECTAS BLANCAS
POLLITAS RECRÍA SELECTAS RUBIAS
PONEDORAS ADULTAS CAMPERAS
PONEDORAS JOV SELECTAS BLANCAS
PONEDORAS JOV SELECTAS RUBIAS
PONEDORAS JOVENES CAMPERAS
PONEDORAS SELECTAS BLANCAS
PONEDORAS SELECTAS BLANCAS 2 CICLO
PONEDORAS SELECTAS BLANCAS MUDA
PONEDORAS SELECTAS RUBIAS
PONEDORAS SELECTAS RUBIAS 2 CICLO
PONEDORAS SELECTAS RUBIAS MUDA
MULAS
ESTABULADO
NO ESTABULADO
OTROS AVICOLA
TOTAL
OVINO
ESTABULADO
PASTOREO
PORCINO BLANCO

LECHONES DESTETADOS
CERDO DE 20-49 KG
CERDO DE 50-79 KG
CERDO DE 80-109 KG
CERDO > 110 KG
VERRACOS JÓVENES
VERRACOS ADULTOS
REPRODUCTORA NO CUBIERTA
REPRODUCTORA EN 1ª GESTACIÓN
REPRODUCTORA EN GESTACIÓN
REPRODUCTORAS CRIANDO POR 1ª VEZ
REPRODUCTORAS CRIANDO
REPRODUCTORAS EN REPOSO POR 1ª VEZ
REPRODUCTORAS EN REPOSO
PORCINO IBERICO
CEBO 50 A 79 KG BELLOTA
CEBO 50 A 79 KG PIENSO
CEBO 80 A 109 KG BELLOTA
CEBO 80 A 109 KG PIENSO
CEBO MAS 110 KG MONTANERA
CEBO MAS 110 KG PIENSO
CERDO 20 A 49 KG BELLOTA
CERDO 20 A 49 KG PIENSO
LECHONES
REP CRIANDO ADULTAS
REP CRIANDO JOVENES
REP CUBIERTAS ADULTAS
REP CUBIERTAS JOVENES
REP REPOSICION
REP REPOSO ADULTAS
REP REPOSO JOVENES
VERRACOS ADULTOS
VERRACOS JOVENES

A3.3.- Usos y cambios de uso de la tierra y silvicultura

En este epígrafe se presentan los anexos referidos en los capítulos 6 “Uso de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura” (LULUCF-Convención) y 11 “Información suplementaria sobre actividades de LULUCF requerida por el Protocolo de Kioto (LULUCF-KP)”.

A3.3.1.- Contenido de biomasa viva en tierras forestales que permanecen como tales

El stock de biomasa viva por hectárea, provincia y año en las *Tierras forestales que permanecen como tales* se estima con la información contenida en los Inventarios Forestales Nacionales de España (IFN) 2, 3 y 4 (IFN2, IFN3 e IFN4²) y siguiendo un procedimiento basado en la Guía IPCC 2006 (apartado 2.3.1, cap. 2, vol. 4) que se describe a continuación.

Los IFN aportan información del stock de biomasa viva por hectárea (medido en volumen maderable por hectárea - m³/ha) y por provincia, en el año en que se realiza el IFN en cada provincia. Para estimar el incremento de biomasa anual en el resto de los años se ha procedido a la interpolación lineal entre los datos de los dos inventarios más cercanos.

La biomasa viva aérea, en toneladas de materia seca por hectárea (t m.s./ha), se calcula multiplicando el volumen maderable provincial (V) recogido en los IFN, en metros cúbicos por hectárea y especie, por los factores de expansión de biomasa (BEFD) propios de cada especie (que en el caso de España incluye la densidad de la madera). Aplicando el factor de expansión de raíces (R) a la biomasa viva aérea, se obtiene el valor total anual de biomasa por hectárea (B_{ha}), que integra tanto la biomasa aérea como la subterránea. A continuación se muestra la fórmula de cálculo:

$$B_{ha} = V \times BEFD \times (1 + R)$$

donde,

B_{ha} = biomasa total anual por hectárea (t m.s./ha).

V = volumen maderable anual por hectárea (m³/ha).

BEFD = factor de expansión de biomasa, para transformar el volumen maderable en biomasa arbórea sobre el suelo (t m.s./m³ volumen maderable), que incluye la influencia de la densidad de la madera (ver epígrafe “Información adicional facilitada al ERT”).

R = coeficiente raíz-vástago³ (adimensional).

² El IFN4 se encuentra en proceso de elaboración, por lo que no se dispone de información para todas las provincias, sólo de las siguientes: La Coruña, Pontevedra, Lugo, Orense, Baleares, Murcia, Asturias, Cantabria, Navarra, La Rioja y Madrid; así como la comunidad autónoma del País Vasco.

³ Entendido vástago como el total de la biomasa aérea.

El contenido de C de la biomasa total (aérea y subterránea) estimada se calcula multiplicándola por la fracción de carbono (CF).

Los valores de BEFD, R y CF utilizados son, en su mayor parte, valores de referencia nacionales. La fuente de información de los valores BEFD es un estudio del Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF) incluido al final del presente epígrafe del Inventario; y la de los valores de R y CF es la Monografía 13 INIA. Serie Forestal "Producción de biomasa y fijación de CO₂ por los bosques españoles" (Gregorio Montero, Ricardo Ruiz Peinado y Marta Muñoz, 2005). Para aquellas especies o formaciones que no cuentan con valor nacional, se utilizan valores de referencia de la Guía IPCC 2006 (Tablas 4.5, 4.4. y 4.3, cap. 4, vol. 4).

En las tablas siguientes se reflejan los valores adoptados de R, CF y BEFD utilizados para cada especie, agrupados por especies de coníferas y frondosas⁴.

Tabla A3.3.1.1.- Coeficiente raíz-vástago (R) y fracción de carbono (CF)

	Especies	R	CF		Especies	R	CF
CONIFERAS	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,279	0,510 ⁽¹⁾	FRONDOSAS	<i>Populus alba</i>	0,349	0,483
	<i>Pinus sylvestris</i>	0,214	0,509		<i>Populus tremula</i>	0,349	0,483
	<i>Pinus uncinata</i>	0,248	0,509		<i>Populus nigra</i>	0,240	0,483
	<i>Pinus pinea</i>	0,155	0,508		<i>Alnus glutinosa</i>	0,403	0,500
	<i>Pinus halepensis</i>	0,236	0,499		<i>Fraxinus sp.</i>	0,422	0,478
	<i>Pinus nigra</i>	0,196	0,509		<i>Ulmus sp.</i>	0,349	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Pinus pinaster atlantico</i>	0,221	0,511		<i>Salix sp.</i>	0,349	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Pinus pinaster mediterraneo</i>	0,221	0,511		Otros <i>Populus</i>	0,240	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Pinus canariensis</i>	0,209	0,500		Otros árboles de ribera	0,349	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Pinus radiata</i>	0,215	0,497		<i>Ilex aquifolium</i>	0,349	0,500
	<i>Abies alba</i>	0,158	0,506		<i>Eucalyptus globulus</i>	0,331	0,475
	<i>Abies pinsapo</i>	0,290 ⁽¹⁾	0,500		<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0,331	0,475
	<i>Picea excelsa</i>	0,279	0,510 ⁽¹⁾		<i>Erica arborea canaria</i>	0,307	0,500
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,279	0,510 ⁽¹⁾		<i>Eucalyptus nittens</i>	0,331	0,475
	<i>Larix sp./europaea</i>	0,279	0,510 ⁽¹⁾		<i>Eucalyptus dalrympleana</i>	0,331	0,475
	<i>Cupressus sp.</i>	0,279	0,510 ⁽¹⁾		<i>Olea europaea</i>	0,314	0,473
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	0,782	0,500		Otros <i>Eucalyptus</i>	0,331	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Junip.sabina,phoenicea</i>	0,370	0,500		<i>Fagus sylvatica</i>	0,462	0,486
	<i>Juniperus thurifera</i>	0,239	0,475		<i>Castanea sativa</i>	0,465	0,484
	Otras coníferas	0,279	0,510 ⁽¹⁾		<i>Betula sp.</i>	0,168	0,485
FRONDOSAS	<i>Quercus robur</i>	0,221	0,484		<i>Corylus avellana</i>	0,230 ⁽¹⁾	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Quercus petraea</i>	0,221	0,480 ⁽¹⁾		Otras frondosas	0,349	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Quercus pyrenaica</i>	0,231	0,475		<i>Phoenix dactyliphera</i>	0,230 ⁽¹⁾	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Quercus faginea</i>	0,316	0,480		Fayal - Brezal canario	0,390	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Quercus ilex</i>	0,346	0,475		<i>Ilex canariensis</i>	0,395	0,500
	<i>Quercus suber</i>	0,225	0,472		<i>Laurus azorica</i>	0,284	0,500
	<i>Quercus rubra</i>	0,349	0,480 ⁽¹⁾		<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,230 ⁽¹⁾	0,480 ⁽¹⁾
	<i>Quercus canariensis</i>	0,244	0,486		<i>Tamarix Gallica</i>	0,349	0,480 ⁽¹⁾
	Otros <i>Quercus</i>	0,349	0,480 ⁽¹⁾		<i>Ceratonia siliqua</i>	0,488	0,500
	<i>Populus x canadiensis</i>	0,240	0,483				

⁽¹⁾ Valores de referencia de la Guía IPCC 2006.

⁴ Los valores de referencia de la Guía IPCC 2006 se identifican con ⁽¹⁾.

Tabla A3.3.1.2.- Factor de expansión de biomasa (BEFD) (cifras en t m.s./m³ volumen maderable)

	Especie	BEFD	Especie de comparación		Especie	BEFD	Especie de comparación
CONIFERAS	<i>Abies alba</i>	0,61	-	FRONDOSAS	<i>Eucalyptus camadulensis</i>	0,81	-
	<i>Abies pinsapo</i>	0,61	<i>Abies alba</i>		<i>Fagus sylvatica</i>	0,81	-
	<i>Cedrus atlantica</i>	0,55	<i>Pinus pinaster</i>		<i>Fraxinus angustifolia</i>	0,83	-
	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,44	<i>Pinus radiata</i>		<i>Ilex aquifolium</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	Coníferas crecimiento rápido	0,64	<i>Pinus radiata</i>		<i>Ilex canariensis</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Cupressus sempervirens</i>	0,55	<i>Pinus pinaster</i>		<i>Juglans regia</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Juniperus communis</i>	1,40 ⁽¹⁾	-		<i>Laurus nobilis</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Juniperus phoenicea</i>	1,40 ⁽¹⁾	-		<i>Malus sylvestris</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Juniperus thurifera</i>	1,40 ⁽¹⁾	-		<i>Myrica faya</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Larix sp</i>	0,64	<i>Pinus nigra</i>		<i>Olea europaea</i>	1,28	<i>Quercus ilex</i>
	Otras coníferas	0,64	<i>Pinus nigra</i>		Otras frondosas	1,70 ⁽¹⁾	-
	Otros pinos	0,64	<i>Pinus nigra</i>		Otros árboles ripícolas	0,62	<i>Alnus</i>
	<i>Picea abies</i>	0,44	<i>Pinus radiata</i>		<i>Persea indica</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Pinus canariensis</i>	0,55	<i>Pinus pinaster</i>		<i>Phillyrea latifolia</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Pinus halepensis</i>	0,74	-		<i>Phoenix spp.</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Pinus nigra</i>	0,64	-		<i>Platanus hispanica</i>	0,90	<i>Ulmus</i>
	<i>Pinus pinaster</i>	0,55	-		<i>Populus sp</i>	0,62	<i>Alnus</i>
	<i>Pinus pinea</i>	0,73	-		<i>Prunus sp.</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Pinus radiata</i>	0,44	-		<i>Pyrus sp</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Pinus sylvestris</i>	0,62	-		<i>Quercus pubescens</i>	0,89	-
	<i>Pinus uncinata</i>	0,61	-		<i>Quercus canariensis</i>	1,00	-
FRONDOSAS	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,44	<i>Pinus radiata</i>		<i>Quercus faginea</i>	1,11	-
	<i>Acacia sp.</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Quercus ilex</i>	1,28	-
	<i>Acer campestre</i>	0,90	<i>Ulmus</i>		<i>Quercus petraea</i>	0,84	-
	<i>Alnus glutinosa</i>	0,62	-		<i>Quercus pyrenaica</i>	1,11	<i>Quercus faginea</i>
	<i>Arbutus unedo</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Quercus robur</i>	0,84	<i>Quercus petraea</i>
	<i>Betula spp.</i>	0,73	-		<i>Quercus rubra</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Buxus sempervirens</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Quercus suber</i>	1,28	<i>Quercus ilex</i>
	<i>Carpinus betulus</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Castanea sativa</i>	0,75	-		<i>Salix sp</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Ceratonia siliqua</i>	1,28	<i>Quercus ilex</i>		<i>Sorbus sp</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Corylus avellana</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Taxus baccata</i>	1,70 ⁽¹⁾	-
	<i>Crataegus sp.</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Tilia sp</i>	0,90	<i>Ulmus</i>
	<i>Erica arborea</i>	1,70 ⁽¹⁾	-		<i>Ulmus minor</i>	0,90	-
	<i>Eucaliptus globulus</i>	0,81	-				

⁽¹⁾ Valores de referencia de la Guía IPCC 2006.

La tabla siguiente muestra el contenido de C la biomasa viva (tanto aérea como subterránea) anual por provincia (C_{LB}), en toneladas de C por hectárea (t C/ha); el cambio anual de las existencias de C de biomasa viva entre IFN (ΔB_{ha}), en toneladas de C por hectárea y año (t C/ha.año); y la información directa de los IFN (año de realización y existencias de C en la biomasa en el citado año, en t C/ha), habiéndose resaltado en azul los datos que se corresponden a datos directos de los IFN⁵.

⁵ En esta edición del Inventario se han corregido algunas fechas de elaboración de los IFN, lo que ha supuesto un cambio en la biomasa viva total calculada.

Tabla A3.3.1.3.- Existencias anuales de C en la biomasa viva en FL_{permanece} (C_{LB}) (cifras en t C/ha)

Provincia	C _{LB} IFN2	C _{LB} IFN3	C _{LB} IFN4	Fecha IFN2	Fecha IFN3	Fecha IFN4	Dif. C _{LB} /año IFN2 vs IFN3	Dif. C _{LB} /año IFN3 vs IFN4	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
La Coruña	39,13	50,35	71,03	1986	1997	2009	1,02	1,72	39,13	40,15	41,17	42,19	43,21	44,23	45,25	46,27	47,29	48,31	49,33	50,35	52,08	53,80
Pontevedra	44,39	51,22	70,81	1986	1998	2009	0,57	1,78	44,39	44,96	45,53	46,10	46,67	47,23	47,80	48,37	48,94	49,51	50,08	50,65	51,22	53,00
Lugo	34,64	46,89	60,37	1987	1998	2009	1,11	1,23	33,53	34,64	35,76	36,87	37,98	39,10	40,21	41,32	42,43	43,55	44,66	45,77	46,89	48,11
Orense	28,11	34,61	48,71	1987	1998	2009	0,59	1,28	27,52	28,11	28,70	29,29	29,88	30,47	31,06	31,65	32,24	32,83	33,42	34,02	34,61	35,89
Baleares	22,59	23,86	26,46	1986-87	1999	2010	0,11	0,24	22,49	22,59	22,70	22,80	22,91	23,01	23,12	23,23	23,33	23,44	23,54	23,65	23,75	23,86
Murcia	5,64	10,72	13,50	1986-87	1999	2010	0,42	0,25	5,22	5,64	6,07	6,49	6,91	7,34	7,76	8,18	8,61	9,03	9,45	9,88	10,30	10,72
Asturias	44,28	57,42	70,16	1988	1998	2010	1,31	1,06	41,65	42,97	44,28	45,60	46,91	48,22	49,54	50,85	52,17	53,48	54,79	56,11	57,42	58,48
Cantabria	60,82	65,18	72,37	1987-88	2000	2010	0,36	0,72	60,10	60,46	60,82	61,19	61,55	61,91	62,28	62,64	63,00	63,36	63,73	64,09	64,45	64,82
Navarra	63,11	64,10	74,89	1989-90	1999	2008	0,10	1,20	62,81	62,91	63,01	63,11	63,21	63,30	63,40	63,50	63,60	63,70	63,80	63,90	64,00	64,10
La Rioja	39,51	50,01	60,60	1987	1999	2012	0,88	0,81	38,63	39,51	40,38	41,26	42,14	43,01	43,89	44,76	45,64	46,51	47,39	48,26	49,14	50,01
Madrid	18,87	21,46	26,77	1990	2000	2013	0,26	0,41	17,83	18,09	18,35	18,61	18,87	19,13	19,39	19,65	19,91	20,17	20,43	20,68	20,94	21,20
Cáceres	8,33	12,42	-	1990	2001	-	0,37	-	6,84	7,22	7,59	7,96	8,33	8,70	9,07	9,45	9,82	10,19	10,56	10,93	11,31	11,68
Badajoz	8,66	12,22	-	1990-91	2001-02	-	0,32	-	7,37	7,69	8,01	8,34	8,66	8,98	9,31	9,63	9,96	10,28	10,60	10,93	11,25	11,57
Barcelona	27,91	35,25	-	1990	2000-01	-	0,67	-	25,24	25,91	26,58	27,25	27,91	28,58	29,25	29,92	30,58	31,25	31,92	32,58	33,25	33,92
Tarragona	15,18	20,00	-	1989	2000 (2001)	-	0,40	-	13,97	14,38	14,78	15,18	15,58	15,98	16,38	16,79	17,19	17,59	17,99	18,39	18,80	19,20
Gerona	39,94	53,44	-	1989	2001	-	1,13	-	36,56	37,69	38,81	39,94	41,06	42,19	43,32	44,44	45,57	46,69	47,82	48,94	50,07	51,19
Lérida	27,70	34,44	-	1989-90	2000-2001	-	0,61	-	25,86	26,48	27,09	27,70	28,32	28,93	29,54	30,15	30,77	31,38	31,99	32,60	33,22	33,83
Tenerife	46,21	58,88	-	1992	2002	-	1,27	-	38,61	39,88	41,15	42,41	43,68	44,95	46,21	47,48	48,75	50,01	51,28	52,55	53,82	55,08
Las Palmas	13,23	19,96	-	1992	2002	-	0,67	-	9,19	9,86	10,54	11,21	11,88	12,56	13,23	13,90	14,58	15,25	15,92	16,60	17,27	17,94
Salamanca	11,55	14,78	-	1992	2002	-	0,32	-	9,61	9,93	10,26	10,58	10,90	11,23	11,55	11,87	12,20	12,52	12,84	13,17	13,49	13,81
Ávila	22,03	24,57	-	1991	2002	-	0,23	-	20,88	21,11	21,34	21,57	21,80	22,03	22,26	22,49	22,72	22,95	23,18	23,42	23,65	23,88
Valladolid	14,22	20,05	-	1992	2002	-	0,58	-	10,72	11,31	11,89	12,47	13,05	13,64	14,22	14,80	15,39	15,97	16,55	17,13	17,72	18,30
Zamora	12,99	17,13	-	1992	2002	-	0,41	-	10,51	10,92	11,34	11,75	12,16	12,58	12,99	13,41	13,82	14,24	14,65	15,06	15,48	15,89
Burgos	24,82	34,11	-	1991	2003	-	0,77	-	20,95	21,72	22,49	23,27	24,04	24,82	25,59	26,37	27,14	27,92	28,69	29,47	30,24	31,02
Palencia	17,09	29,31	-	1991	2003	-	1,02	-	12,00	13,02	14,04	15,06	16,08	17,09	18,11	19,13	20,15	21,16	22,18	23,20	24,22	25,24
León	23,55	26,03	-	1992	2003	-	0,23	-	22,19	22,42	22,64	22,87	23,10	23,32	23,55	23,77	24,00	24,23	24,45	24,68	24,90	25,13
Soria	23,09	32,67	-	1991	2004	-	0,74	-	19,40	20,14	20,87	21,61	22,35	23,09	23,82	24,56	25,30	26,04	26,77	27,51	28,25	28,99
Segovia	28,67	31,42	-	1991	2004	-	0,21	-	27,61	27,83	28,04	28,25	28,46	28,67	28,88	29,09	29,30	29,52	29,73	29,94	30,15	30,36
Guadalajara	16,45	18,68	-	1992	2003	-	0,20	-	15,23	15,43	15,63	15,84	16,04	16,24	16,45	16,65	16,85	17,05	17,26	17,46	17,66	17,86
Cuenca	19,45	20,90	-	1992	2003	-	0,13	-	18,67	18,80	18,93	19,06	19,19	19,32	19,45	19,58	19,72	19,85	19,98	20,11	20,24	20,37
Albacete	13,23	13,33	-	1993	2004	-	0,01	-	13,17	13,18	13,19	13,20	13,21	13,22	13,23	13,23	13,24	13,25	13,26	13,27	13,28	13,29
Ciudad Real	12,77	10,62	-	1993	2004	-	-0,20	-	14,14	13,95	13,75	13,56	13,36	13,17	12,97	12,77	12,58	12,38	12,19	11,99	11,80	11,60
Toledo	13,68	12,79	-	1993	2004	-	-0,08	-	14,24	14,16	14,08	14,00	13,92	13,84	13,76	13,68	13,60	13,52	13,43	13,35	13,27	13,19
Huesca	24,65	28,38	-	1993	2004	-	0,34	-	22,29	22,62	22,96	23,30	23,64	23,98	24,32	24,65	24,99	25,33	25,67	26,01	26,35	26,68
Teruel	15,48	20,53	-	1994	2004-05	-	0,46	-	11,80	12,26	12,72	13,18	13,64	14,10	14,56	15,02	15,48	15,93	16,39	16,85	17,31	17,77
Zaragoza	11,80	14,87	-	1993	2004-05	-	0,26	-	10,01	10,27	10,52	10,78	11,03	11,29	11,55	11,80	12,06	12,31	12,57	12,82	13,08	13,34
Álava	45,68	56,23	65,26	1996	2005	2011	1,17	1,51	33,97	35,14	36,31	37,49	38,66	39,83	41,00	42,17	43,34	44,51	45,68	46,86	48,03	49,20
Guipúzcoa	51,37	66,11	65,26	1996	2005-06	2011	1,47	-0,17	36,64	38,11	39,58	41,06	42,53	44,00	45,48	46,95	48,42	49,90	51,37	52,84	54,32	55,79
Vizcaya	39,78	49,75	65,26	1996	2005	2011	1,11	2,59	28,72	29,82	30,93	32,04	33,14	34,25	35,36	36,46	37,57	38,68	39,78	40,89	42,00	43,10
Alicante	7,60	11,43	-	1994	2006	-	0,32	-	5,05	5,37	5,69	6,01	6,33	6,65	6,96	7,28	7,60	7,92	8,24	8,56	8,88	9,19
Castellón	12,68	16,55	-	1994	2006	-	0,32	-	10,10	10,42	10,74	11,06	11,39	11,71	12,03	12,35	12,68	13,00	13,32	13,64	13,97	14,29
Valencia	8,37	12,42	-	1994	2006	-	0,34	-	5,67	6,01	6,34	6,68	7,02	7,36	7,69	8,03	8,37	8,71	9,04	9,38	9,72	10,06
Almería	7,77	11,72	-	1995	2007	-	0,33	-	4,81	5,14	5,47	5,80	6,13	6,45	6,78	7,11	7,44	7,77	8,10	8,43	8,76	9,09
Cádiz	20,34	23,01	-	1996	2007	-	0,24	-	17,91	18,15	18,40	18,64	18,88	19,12	19,37	19,61	19,85	20,09	20,34	20,58	20,82	21,06
Córdoba	10,01	12,44	-	1995	2006	-	0,22	-	8,03	8,25	8,47	8,69	8,91	9,13	9,35	9,57	9,79	10,01	10,24	10,46	10,68	10,90
Granada	12,12	14,57	-	1995	2007	-	0,20	-	10,28	10,48	10,69	10,89	11,10	11,30	11,50	11,71	11,91	12,12	12,32	12,53	12,73	12,93
Huelva	11,19	11,99	-	1996	2008	-	0,07	-	10,53	10,59	10,66	10,73	10,79	10,86	10,92	10,99	11,06	11,12	11,19	11,26	11,32	11,39
Jaén	18,10	19,87	-	1995	2006	-	0,16	-	16,64	16,80	16,97	17,13	17,29	17,45	17,61	17,77	17,93	18,10	18,26	18,42	18,58	18,74
Málaga	15,64	18,24	-	1995	2007	-	0,22	-	13,69	13,91	14,12	14,34	14,56	14,77	14,99	15,21	15,42	15,64	15,85	16,07	16,29	16,50
Sevilla	7,13	9,04	-	1996	2007	-	0,17	-	5,39	5,56	5,74	5,91	6,09	6,26	6,43	6,61	6,78	6,96	7,13	7,30	7,48	7,65

Tabla A3.3.1.3.- Existencias anuales de C en la biomasa viva en FL_{permanece} (C_{LB}) (cifras en t C/ha) (cont.)

Provincia	C _{LB} IFN2	C _{LB} IFN3	C _{LB} IFN4	Fecha IFN2	Fecha IFN3	Fecha IFN4	Dif. C _{LB} /año IFN2 vs IFN3	Dif. C _{LB} /año IFN3 vs IFN4	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
La Coruña	39,13	50,35	71,03	1986	1997	2009	1,02	1,72	55,52	57,25	58,97	60,69	62,41	64,14	65,86	67,58	69,30	71,03	72,75	74,47	76,19
Pontevedra	44,39	51,22	70,81	1986	1998	2009	0,57	1,78	54,78	56,56	58,34	60,12	61,91	63,69	65,47	67,25	69,03	70,81	72,60	74,38	76,16
Lugo	34,64	46,89	60,37	1987	1998	2009	1,11	1,23	49,34	50,56	51,79	53,01	54,24	55,47	56,69	57,92	59,14	60,37	61,59	62,82	64,05
Orense	28,11	34,61	48,71	1987	1998	2009	0,59	1,28	37,17	38,45	39,74	41,02	42,30	43,58	44,87	46,15	47,43	48,71	49,99	51,28	52,56
Baleares	22,59	23,86	26,46	1986-87	1999	2010	0,11	0,24	24,10	24,33	24,57	24,80	25,04	25,28	25,51	25,75	25,99	26,22	26,46	26,70	26,93
Murcia	5,64	10,72	13,50	1986-87	1999	2010	0,42	0,25	10,98	11,23	11,48	11,73	11,99	12,24	12,49	12,75	13,00	13,25	13,50	13,76	14,01
Asturias	44,28	57,42	70,16	1988	1998	2010	1,31	1,06	59,54	60,61	61,67	62,73	63,79	64,85	65,91	66,97	68,03	69,10	70,16	71,22	72,28
Cantabria	60,82	65,18	72,37	1987-88	2000	2010	0,36	0,72	65,18	65,90	66,62	67,34	68,06	68,78	69,49	70,21	70,93	71,65	72,37	73,09	73,81
Navarra	63,11	64,10	74,89	1989-90	1999	2008	0,10	1,20	65,30	66,50	67,70	68,90	70,09	71,29	72,49	73,69	74,89	76,09	77,29	78,49	79,69
La Rioja	39,51	50,01	60,60	1987	1999	2012	0,88	0,81	50,83	51,64	52,45	53,27	54,08	54,90	55,71	56,52	57,34	58,15	58,97	59,78	60,60
Madrid	18,87	21,46	26,77	1990	2000	2013	0,26	0,41	21,46	21,87	22,28	22,69	23,10	23,51	23,91	24,32	24,73	25,14	25,55	25,96	26,37
Cáceres	8,33	12,42	-	1990	2001	-	0,37	-	12,05	12,42	12,79	13,16	13,54	13,91	14,28	14,65	15,02	15,40	15,77	16,14	16,51
Badajoz	8,66	12,22	-	1990-91	2001-02	-	0,32	-	11,90	12,22	12,54	12,87	13,19	13,52	13,84	14,16	14,49	14,81	15,13	15,46	15,78
Barcelona	27,91	35,25	-	1990	2000-01	-	0,67	-	34,59	35,25	35,92	36,59	37,26	37,92	38,59	39,26	39,92	40,59	41,26	41,93	42,59
Tarragona	15,18	20,00	-	1989	2000 (2001)	-	0,40	-	19,60	20,00	20,40	20,81	21,21	21,61	22,01	22,41	22,81	23,22	23,62	24,02	24,42
Gerona	39,94	53,44	-	1989	2001	-	1,13	-	52,32	53,44	54,57	55,70	56,82	57,95	59,07	60,20	61,32	62,45	63,57	64,70	65,82
Lérida	27,70	34,44	-	1989-90	2000-2001	-	0,61	-	34,44	35,05	35,67	36,28	36,89	37,50	38,12	38,73	39,34	39,95	40,57	41,18	41,79
Tenerife	46,21	58,88	-	1992	2002	-	1,27	-	56,35	57,62	58,88	60,15	61,42	62,68	63,95	65,22	66,49	67,75	69,02	70,29	71,55
Las Palmas	13,23	19,96	-	1992	2002	-	0,67	-	18,62	19,29	19,96	20,64	21,31	21,98	22,66	23,33	24,00	24,68	25,35	26,02	26,70
Salamanca	11,55	14,78	-	1992	2002	-	0,32	-	14,14	14,46	14,78	15,11	15,43	15,75	16,08	16,40	16,72	17,05	17,37	17,69	18,01
Ávila	22,03	24,57	-	1991	2002	-	0,23	-	24,11	24,34	24,57	24,80	25,03	25,26	25,49	25,72	25,95	26,18	26,41	26,64	26,87
Valladolid	14,22	20,05	-	1992	2002	-	0,58	-	18,88	19,46	20,05	20,63	21,21	21,79	22,38	22,96	23,54	24,13	24,71	25,29	25,87
Zamora	12,99	17,13	-	1992	2002	-	0,41	-	16,31	16,72	17,13	17,55	17,96	18,38	18,79	19,21	19,62	20,03	20,45	20,86	21,28
Burgos	24,82	34,11	-	1991	2003	-	0,77	-	31,79	32,56	33,34	34,11	34,89	35,66	36,44	37,21	37,99	38,76	39,54	40,31	41,09
Palencia	17,09	29,31	-	1991	2003	-	1,02	-	26,25	27,27	28,29	29,31	30,32	31,34	32,36	33,38	34,39	35,41	36,43	37,45	38,47
León	23,55	26,03	-	1992	2003	-	0,23	-	25,36	25,58	25,81	26,03	26,26	26,49	26,71	26,94	27,17	27,39	27,62	27,84	28,07
Soria	23,09	32,67	-	1991	2004	-	0,74	-	29,72	30,46	31,20	31,94	32,67	33,41	34,15	34,89	35,62	36,36	37,10	37,84	38,57
Segovia	28,67	31,42	-	1991	2004	-	0,21	-	30,57	30,78	30,99	31,21	31,42	31,63	31,84	32,05	32,26	32,47	32,68	32,89	33,11
Guadalajara	16,45	18,68	-	1992	2003	-	0,20	-	18,07	18,27	18,47	18,68	18,88	19,08	19,28	19,49	19,69	19,89	20,10	20,30	20,50
Cuenca	19,45	20,90	-	1992	2003	-	0,13	-	20,50	20,63	20,76	20,90	21,03	21,16	21,29	21,42	21,55	21,68	21,81	21,94	22,07
Albacete	13,23	13,33	-	1993	2004	-	0,01	-	13,30	13,31	13,31	13,32	13,33	13,34	13,35	13,36	13,37	13,38	13,38	13,39	13,40
Ciudad Real	12,77	10,62	-	1993	2004	-	-0,20	-	11,41	11,21	11,02	10,82	10,62	10,43	10,23	10,04	9,84	9,65	9,45	9,26	9,06
Toledo	13,68	12,79	-	1993	2004	-	-0,08	-	13,11	13,03	12,95	12,87	12,79	12,71	12,63	12,55	12,47	12,39	12,31	12,23	12,15
Huesca	24,65	28,38	-	1993	2004	-	0,34	-	27,02	27,36	27,70	28,04	28,38	28,71	29,05	29,39	29,73	30,07	30,41	30,74	31,08
Teruel	15,48	20,53	-	1994	2004-05	-	0,46	-	18,23	18,69	19,15	19,61	20,07	20,53	20,99	21,45	21,91	22,37	22,83	23,29	23,75
Zaragoza	11,80	14,87	-	1993	2004-05	-	0,26	-	13,59	13,85	14,10	14,36	14,61	14,87	15,13	15,38	15,64	15,89	16,15	16,40	16,66
Álava	45,68	56,23	65,26	1996	2005	2011	1,17	1,51	50,37	51,54	52,71	53,88	55,05	56,23	57,43	58,60	59,78	60,96	62,15	63,33	64,51
Guipúzcoa	51,37	66,11	65,26	1996	2005-06	2011	1,47	-0,17	57,27	58,74	60,21	61,69	63,16	64,63	66,11	67,59	69,06	70,54	72,01	73,49	74,96
Vizcaya	39,78	49,75	65,26	1996	2005	2011	1,11	2,59	44,21	45,32	46,42	47,53	48,64	49,75	50,86	51,97	53,08	54,19	55,29	56,40	57,51
Alicante	7,60	11,43	-	1994	2006	-	0,32	-	9,51	9,83	10,15	10,47	10,79	11,11	11,43	11,74	12,06	12,38	12,70	13,02	13,34
Castellón	12,68	16,55	-	1994	2006	-	0,32	-	14,61	14,94	15,26	15,58	15,90	16,23	16,55	16,87	17,19	17,52	17,84	18,16	18,48
Valencia	8,37	12,42	-	1994	2006	-	0,34	-	10,40	10,73	11,07	11,41	11,75	12,08	12,42	12,76	13,10	13,43	13,77	14,11	14,45
Almería	7,77	11,72	-	1995	2007	-	0,33	-	9,41	9,74	10,07	10,40	10,73	11,06	11,39	11,72	12,05	12,37	12,70	13,03	13,36
Cádiz	20,34	23,01	-	1996	2007	-	0,24	-	21,31	21,55	21,79	22,04	22,28	22,52	22,76	23,01	23,25	23,49	23,73	23,98	24,22
Córdoba	10,01	12,44	-	1995	2006	-	0,22	-	11,12	11,34	11,56	11,78	12,00	12,22	12,44	12,66	12,88	13,10	13,32	13,54	13,76
Granada	12,12	14,57	-	1995	2007	-	0,20	-	13,14	13,34	13,55	13,75	13,95	14,16	14,36	14,57	14,77	14,98	15,18	15,38	15,59
Huelva	11,19	11,99	-	1996	2008	-	0,07	-	11,46	11,52	11,59	11,66	11,72	11,79	11,86	11,92	11,99	12,06	12,12	12,19	12,26
Jaén	18,10	19,87	-	1995	2006	-	0,16	-	18,90	19,06	19,22	19,39	19,55	19,71	19,87	20,03	20,19	20,35	20,51	20,67	20,84
Málaga	15,64	18,24	-	1995	2007	-	0,22	-	16,72	16,94	17,15	17,37	17,59	17,80	18,02	18,24	18,45	18,67	18,89	19,10	19,32
Sevilla	7,13	9,04	-	1996	2007	-	0,17	-	7,83	8,00	8,17	8,35	8,52	8,70	8,87	9,04	9,22	9,39	9,57	9,74	9,91

Tabla A3.3.1.3.- Existencias anuales de C en la biomasa viva en $FL_{permanece}$ (C_{LB}) (cifras en t C/ha) (cont.)

Provincia	C_{LB} IFN2	C_{LB} IFN3	C_{LB} IFN4	Fecha IFN2	Fecha IFN3	Fecha IFN4	Dif. C_{LB} /año IFN2 vs IFN3	Dif. C_{LB} /año IFN3 vs IFN4	2013	2014	2015
La Coruña	39,13	50,35	71,03	1986	1997	2009	1,02	1,72	77,92	79,64	81,36
Pontevedra	44,39	51,22	70,81	1986	1998	2009	0,57	1,78	77,94	79,72	81,50
Lugo	34,64	46,89	60,37	1987	1998	2009	1,11	1,23	65,27	66,50	67,72
Orense	28,11	34,61	48,71	1987	1998	2009	0,59	1,28	53,84	55,12	56,41
Baleares	22,59	23,86	26,46	1986-87	1999	2010	0,11	0,24	27,17	27,41	27,64
Murcia	5,64	10,72	13,50	1986-87	1999	2010	0,42	0,25	14,26	14,51	14,77
Asturias	44,28	57,42	70,16	1988	1998	2010	1,31	1,06	73,34	74,40	75,46
Cantabria	60,82	65,18	72,37	1987-88	2000	2010	0,36	0,72	74,53	75,25	75,97
Navarra	63,11	64,10	74,89	1989-90	1999	2008	0,10	1,20	80,88	82,08	83,28
La Rioja	39,51	50,01	60,60	1987	1999	2012	0,88	0,81	61,41	62,22	63,04
Madrid	18,87	21,46	26,77	1990	2000	2013	0,26	0,41	26,77	27,18	27,59
Cáceres	8,33	12,42	-	1990	2001		0,37		16,88	17,26	17,63
Badajoz	8,66	12,22	-	1990-91	2001-02		0,32		16,11	16,43	16,75
Barcelona	27,91	35,25	-	1990	2000-01		0,67		43,26	43,93	44,60
Tarragona	15,18	20,00	-	1989	2000 (2001)		0,40		24,82	25,23	25,63
Gerona	39,94	53,44	-	1989	2001		1,13		66,95	68,08	69,20
Lérida	27,70	34,44	-	1989-90	2000-2001		0,61		42,41	43,02	43,63
Tenerife	46,21	58,88	-	1992	2002		1,27		72,82	74,09	75,35
Las Palmas	13,23	19,96	-	1992	2002		0,67		27,37	28,04	28,72
Salamanca	11,55	14,78	-	1992	2002		0,32		18,34	18,66	18,98
Ávila	22,03	24,57	-	1991	2002		0,23		27,10	27,33	27,56
Valladolid	14,22	20,05	-	1992	2002		0,58		26,46	27,04	27,62
Zamora	12,99	17,13	-	1992	2002		0,41		21,69	22,11	22,52
Burgos	24,82	34,11	-	1991	2003		0,77		41,86	42,64	43,41
Palencia	17,09	29,31	-	1991	2003		1,02		39,48	40,50	41,52
León	23,55	26,03	-	1992	2003		0,23		28,29	28,52	28,75
Soria	23,09	32,67	-	1991	2004		0,74		39,31	40,05	40,79
Segovia	28,67	31,42	-	1991	2004		0,21		33,32	33,53	33,74
Guadalajara	16,45	18,68	-	1992	2003		0,20		20,70	20,91	21,11
Cuenca	19,45	20,90	-	1992	2003		0,13		22,21	22,34	22,47
Albacete	13,23	13,33	-	1993	2004		0,01		13,41	13,42	13,43
Ciudad Real	12,77	10,62	-	1993	2004		-0,20		8,86	8,67	8,47
Toledo	13,68	12,79	-	1993	2004		-0,08		12,07	11,99	11,91
Huesca	24,65	28,38	-	1993	2004		0,34		31,42	31,76	32,10
Teruel	15,48	20,53	-	1994	2004-05		0,46		24,21	24,67	25,13
Zaragoza	11,80	14,87	-	1993	2004-05		0,26		16,91	17,17	17,43
Álava	45,68	56,23	65,26	1996	2005	2011	1,17	1,51	68,27	69,78	71,28
Guipúzcoa	51,37	66,11	65,26	1996	2005-06	2011	1,47	-0,17	64,92	64,75	64,58
Vizcaya	39,78	49,75	65,26	1996	2005	2011	1,11	2,59	70,43	73,02	75,60
Alicante	7,60	11,43	-	1994	2006	-	0,32	-	13,66	13,98	14,29
Castellón	12,68	16,55	-	1994	2006	-	0,32	-	18,81	19,13	19,45
Valencia	8,37	12,42	-	1994	2006	-	0,34	-	14,78	15,12	15,46
Almería	7,77	11,72	-	1995	2007	-	0,33	-	13,69	14,02	14,35
Cádiz	20,34	23,01	-	1996	2007	-	0,24	-	24,46	24,70	24,95
Córdoba	10,01	12,44	-	1995	2006	-	0,22	-	13,98	14,20	14,42
Granada	12,12	14,57	-	1995	2007	-	0,20	-	15,79	16,00	16,20
Huelva	11,19	11,99	-	1996	2008	-	0,07	-	12,32	12,39	12,46
Jaén	18,10	19,87	-	1995	2006	-	0,16	-	21,00	21,16	21,32
Málaga	15,64	18,24	-	1995	2007	-	0,22	-	19,54	19,75	19,97
Sevilla	7,13	9,04	-	1996	2007	-	0,17	-	10,09	10,26	10,44

Información adicional facilitada al ERT

A continuación se incluye, siguiendo las recomendaciones del ERT, la explicación y la documentación remitida durante la revisión de la edición 2014 del Inventario (serie 1990-2012).

España está aplicando valores específicos del país para la combinación de los factores de expansión de la biomasa (BEF) y de las densidades de madera (D) y, por lo tanto, está utilizando un valor único para el producto de factores BEF y D, en lugar de valores separados para cada parámetro. Como se ha indicado en revisiones anteriores, estos valores combinados específicos del país se derivan de la información recopilada por el Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF).

Por lo tanto, la metodología española no proporciona información desagregada de BEF y densidad de madera utilizado para cada especie.

Esta es una posibilidad que se reflejaba en la GPG-LULUCF 2003 de IPCC *“Due to country-specific conditions (e.g. Lehtonen et al., 2003; Smith et al., 2003) BEF and D may be combined in one value. In such cases, the guidance given on BEF and D should be applied to the combined values as appropriate”* (pág. 3.26, ap. 3.2.1.1.1.1, cap. 3, GPG-LULUCF 2003 de IPCC); y se refleja también en la Guía IPCC 2006 *“El BCEF_s transforma el volumen venable de existencias en crecimiento directamente en su biomasa aérea. Los valores del BCEF_s son más convenientes porque se pueden aplicar directamente a datos de inventario de bosques basados en volumen y a registros operativos, sin tener que recurrir a densidades boscosas básicas (D)”* (pág. 2.14, ap. 2.3.1.1, cap. 2, vol. 4, Guía IPCC 2006), siendo $BCEF_s = BEF_s \times D$, donde BEFs es el factor de expansión de la biomasa y D la densidad básica de madera.

A continuación se incluye de forma íntegra el estudio realizado por CREAF.

1 **Differences among species in aboveground biomass**
2 **expansion factors in Mediterranean forests.**

3

4 Santiago Sabaté ^{a,b}, Carlos Gracia ^{a,b}, Jordi Vayreda ^a and Joanjo Ibáñez ^a

5

6 **Address:**

7 ^aCREAF, Center for Ecological Research and Forestry Applications. Universitat
8 Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra (Barcelona), Spain

9 ^bDepartament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona. Diagonal 645,
10 08028 Barcelona, Spain

11

12 Corresponding author: Santi Sabaté santi.sabate@ub.edu

13

14

15 Manuscript submitted to *Forest Ecology and Management*.

16

17 **Abstract**

18

19 Forests inventories provide useful data for the estimation of carbon stocks in forests,
20 but this information does not cover all budgets necessary for a global carbon assessment.
21 Nevertheless, some forest inventories offer detailed information of the aboveground
22 carbon that may provide good tools for some of such estimations. The Ecological Forest
23 Inventory of Catalonia (IEFC) which is an extensive database offers such potential
24 application. In this paper the main variables involved in the calculation of aboveground
25 biomass expansion factors (ABEF), i.e. the ratio between the aboveground biomass and
26 the stem volume, at stand level for the main forest tree species occurring in Catalonia
27 (NE Spain) are presented. Furthermore, the contribution of different biomass
28 components associated to it is discussed. The IEFC forest inventory data set is based on
29 10644 plots where dasometric and dendrometric measurements were carried out. The
30 main results that arise from this analysis are: 1. ABEF values significantly differ
31 between species. 2. Wood density is an important variable to explain differences
32 between species. 3 Differences in the total branch biomass also contribute on these
33 species differences. 4. ABEF values are also influenced by mean stem diameter of the
34 species present in the area; the tendency is that species diminishes their ABEF value as
35 their mean stem diameter value increases. 5. Stem wood production of the species
36 inversely relates to their ABEF values, thus fast-growing species show the lower values
37 and 6. Carbon content shows small variability between species, given a tree component
38 (leaves, bark or wood). Values of ABEF varies from 1.28 (*Quercus ilex*) to 0.44 (*Pinus*
39 *radiata*) Mg m^{-3} and branches biomass expansion factors varies from 0.42 (*Q. ilex*) to
40 0.04 (*P. radiata*) Mg m^{-3} . Wood density varies from 0.90 (*Q. ilex*) to 0.43 (*Populus*

41 *nigra*) Mg m^{-3} . Wood carbon content varies from 47.2 (*Quercus suber*) to 51.1 (*Pinus*
42 *pinaster*) % of dry weight. It is concluded that is very essential to differentiate between
43 species in the carbon accounting by using biomass expansion factors.

44

45 *Keywords:* Forest Inventory; Biomass budget; Stem wood production; Wood density;
46 Biomass allocation; Stem volume; Carbon content

47

48 **1. Introduction**

49

50 Forest ecosystems are estimated to contain 1200 Gt of carbon, i.e. about 53% of total
51 terrestrial carbon stocks (Dixon *et al.* 1994). Carbon is assumed to be around half of the
52 biomass. Changes in forest cover, use and management produce sources and sinks of
53 carbon dioxide to and from the biosphere (Houghton and Hackler 2002). To estimate the
54 magnitude of these sources and sinks requires reliable estimates of forests biomass and
55 its undergoing change (Sedjo, 1992; Brown, 1997; Fan *et al.*, 1998; Brown and
56 Schroeder, 1999; Brown, 2002; Janssens *et al.*, 2003). Furthermore, this information is
57 necessary to verify the greenhouse gas emission targets and commitment periods
58 established by the Kyoto Protocol (United Nations Environment Program 1998).

59 Monitoring the net exchange of carbon and carbon stocks in terrestrial vegetation is
60 certainly a multi-scale and multi-method exercise. Forest inventories are largely used as
61 basic data to estimate greenhouse gases (GHG) pools in most countries, particularly for
62 carbon inventories in the frame of Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF)
63 programme (IPCC, 2001). However, forest inventories were not designed to accurately
64 assess the carbon budget of forests and they typically focus on stem volume. Accurate
65 estimates of tree biomass and nutrient content are essential to calculate their budgets in
66 forest ecosystems. To extend measured parameters to estimates of other important forest
67 components of the carbon budget, such as root fractions, branches, leaves, coarse woody
68 debris, leaf litter, or soil carbon, biomass expansion factors (BEF) have been applied,
69 although these BEF are sources of additional uncertainty and potential error (Brown,
70 2002). Unfortunately extensive measurements of the above mentioned components are
71 very limited (FAO, 2000). Furthermore, conversion factors from biomass to C-stocks

72 need also attention since they may differ for different tree components and species. BEF
73 data on tree species living in Mediterranean area are very scarce. Given the peculiarities
74 of Mediterranean-type ecosystems, it would be good to compare these results with those
75 obtained for tropical, temperate or boreal forest ecosystems.

76 In practice, the way to proceed on such evaluation requires the use of existing
77 databases from intensive studies as well as more detailed extensive forest inventories
78 covering several species. Aboveground biomass is typically estimated using allometric
79 equations (see Zianis and Mencuccini, 2004) and nutrient content is calculated by
80 multiplying elemental concentrations times the weight of each tree component. A detailed
81 ecological forest inventory (IEFC) database developed in Catalonia (NE Spain) provides
82 information of different tree aboveground biomass components for the major forest types
83 found in this region (Gracia *et al.* 2000-2004). Thus, it provides a good base to analyse
84 and quantify the variability of tree architecture and stand structure for different species.
85 The aim of this paper is to present and analyse differences among species in: 1-stand BEF
86 for different tree components (leaf, branch and aboveground biomass), 2-wood and bark
87 density, 3-tree carbon content in leaves, bark and wood, and 4- how these BEF' values
88 relate to stem wood production of the stands.

89

90 2. Materials and methods

91

92 2.1 Study area

93

94 Catalonia (NE Spain, ca. 31900 km²) is bounded in the north by the Pyrenees
95 Mountains, on the west by the region of Aragon, and on the east by the Mediterranean
96 Sea. It is situated between 0°15'E and 3°15'E longitude and 40°30'N and 42°40'N

latitude. The climate is mainly Mediterranean with mild winters, warm and dry summers. The Pyrenees mountains, reaching elevations of over 3000 m.a.s.l., and some other topographical features, such as the transversal and pre-littoral ranges, create clear topographical climatic gradients where Mediterranean-type biomes gradually change to temperate, boreal-like (sub-alpine) and tundra like (alpine) types, corresponding to the euro-siberian and boreoalpine phytogeographic regions. From the coast to the central planes, the increase in continentality and the decrease in rainfall create another major gradient from a winter-warm humid climate to a winter-cold semiarid Mediterranean one (where annual rainfall is as low as 300-400 mm and subdesertic types of shrubs vegetation become dominant). In Catalonia, holm oak and Aleppo pine forests dominate extensive areas of the forest territory. Structure and dynamics of these forests are determined mainly by water availability and temporal changes in canopy cover after disturbances. Forested land covers 39% (11700 km²) of Catalonia.

2.2 The data set: the Forest and Ecological Inventory of Catalonia (IEFC)

The IEFC is an extensive database that includes the customary information in forest inventories and additional data related to functional aspects of forest ecosystems (Gracia *et al.*, 2000-2004; <http://www.creaf.uab.es/iefc>). The database compiles information from 10644 sampling plots (10 m radius) randomly distributed throughout the region. Sampling was conducted from 1988 to 1998 at a density of one plot per km² of natural or managed forests. All trees with diameter at breast height (DBH) = 5 cm were recorded and its DBH measured. For selected target trees (at least one per DBH class 5 cm width) height, canopy diameter, bark width, tapering, and number of branches by diameter classes were recorded. In one over five plots between six and eight branches per plot

were collected and carried out to the lab and oven dried at 75° C for 48 hours to estimate the allometric relationships between branches diameter and the branches leaf biomass. Wood and bark density, and the nutrient (C, N, P, Mg, S, Ca, K) content in four tree components (stem wood, stem bark, branches and leaves) were also analysed. Carbon content values presented in this paper were analysed using a Carlo-Erba elemental analyser (Pella *et al.*, 1984).

The IEFC includes observations of 95 tree species of which 33 are present in more than 10 percent of the plots. The most abundant species were *Pinus halepensis* (dominant in 20 % of the sampled plots), *P. sylvestris* (19 %), *Quercus ilex* (16 %), *P. nigra* (12 %) and *Q. suber* (6 %). The resulting database is the most complete picture of the forest present in this Mediterranean region. It contains about two millions of records.

2.3 Biomass estimations

The biomass expansion factors presented and discussed in this paper have been derived from the IEFC database. The calculations involved in the estimation of the biomass from tree components to stand level are summarised in Fig. 1.

2.3.1 Leaves and branch biomass

Two allometric equations were fitted for each tree species grouping the data of all branches of the species according to:

$$y_{bt} = a \cdot x^b \quad \text{Eq. (1)}$$

$$y_{bs} = a' \cdot x^{b'} \quad \text{Eq. (2)}$$

where y_{bb} = branch biomass dry weight including leaves, y_b = leaf biomass dry weight, x =branch diameter. These equations were used to estimate the branch and leaf biomass of the target trees involved in a second step of calculations. The a and b as well as a' and b' coefficients have been estimated by least-squares linear regression after logarithmic transformation of the original data and corrected for bias due to log-transformation (see regression analysis below).

In the second step, a new set of two allometric equations relating branch biomass, and leaf biomass to tree DBH were fitted and corrected for bias. Both branch and leaf biomass per tree was calculated using the branch diameter census recorded during the field survey for each target tree. The biomass of each branch was estimated from its diameter using the equations (Eq. 1 and Eq. 2) fitted in the first step and then added to obtain the total tree branches and leaf biomass (Sabaté *et al.*, submitted).

2.3.2 Stem volume and biomass

Stem volume, SV, (bark and wood) was calculated by the standard methodology of forest inventories using DBH, height, and tapering according to:

$$SV = (DBH/2)^2 \cdot \pi \cdot H \cdot f \quad \text{Eq. (3)}$$

Where SV is the stem volume, DBH is the tree diameter over bark measured at breast height, H is the tree height and f is form factor or tapering (correction from cylindrical to real volume).

Stem volume under bark, i.e. stem wood volume (SWV) was calculated by the same expression as SV (Eq. (3)) but using DBH measured under bark, i.e. subtracting twice bark thickness to DBH.

Stem bark volume (SBV) was estimated using the method suggested by Gracia *et al.* (2000-2004) as:

$$SBV = SV - ((DBH - 4 \cdot BTh)/2)^2 \cdot \pi \cdot H \cdot f \quad \text{Eq. (4)}$$

Where BTh is bark thickness measured at breast height and the other variables are as in Eq. (3).

Wood and bark stem biomass were calculated multiplying SWV and SBV by wood and bark densities respectively, which were measured in the lab from wood and bark samples obtained by species in each forest plot.

2.4 Aboveground stand biomass and carbon

To obtain stand biomass estimations the above mentioned equations were applied to each tree within the plot. The results were added by species to produce values on a ground area basis (Mg ha^{-1}). The carbon stocked in the aboveground parts of the trees is estimated by adding the result of multiplying the biomass of each component by its respective carbon content.

2.5 Stem wood production

196

197 Stem wood production was estimated by sampling cores from targeted trees in each
198 IEFC plot. These cores were extracted at 50 cm height from the ground with Pressler
199 increment borers. After air drying, cores were placed on wood supports and polished with
200 sandpaper. Ring width was measured with precision to 0.01 mm using an Aniol
201 semiautomatic measuring system (Aniol, 1983). Stem wood production was estimated by
202 the mean annual volume increment for the last five years period. This increment was
203 calculated by the difference between current volume (SWV, see Eq. 3 above and figure 1)
204 and the volume value five years back in time (SWV_{-5 year}) divided by 5. The SWV_{-5 year}
205 was estimated using the under bark DBH_{-5 year} and corresponding height and tapering of
206 this DBH. The targeted trees represented different DBH classes and were used to upscale
207 values per hectare, similar to procedure shown in figure 1. The results are given in $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$
208 yr^{-1} . To standardize values from pure to mixed stands, stem wood production values were
209 divided by the proportion of the total basal area occupied by the species within each IEFC
210 plot.

211

212 2.5 Aboveground biomass expansion factors

213

214 Aboveground biomass expansion factors (ABEF) were calculated in each plot for the
215 dominant species (basal area >50%) as the ratio between aboveground biomass (Mg ha^{-1})
216 and the stem volume ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$). Living branch biomass expansion factors (BBEF) and leaf
217 biomass expansion factors (LBEF) were also estimated by dividing the leaf and branch
218 biomasses by the stem volume. The resulting units of these expansion factors are Mg m^3 .
219 For each species, BEF values were not grouped by stand age, as other authors do (see
220 Lehtonen *et al.* 2004) because in most of our cases stands were uneven aged.

221

222 *2.6 Data analysis*

223

224 *2.6.1 Regressions analysis*

225

226 To estimate the parameters of the allometric equations described above, linear
227 equations were fitted using standard least-squares procedures after natural log-
228 transformation (SPSS Science Chicago, USA). Application of linear regression to the
229 log-transformed data introduces a systematic bias when the predicted values are
230 converted back to arithmetic units (Ter-Mikaelian *et al.*, 1997). Following the
231 recommendations of several authors (Baskerville, 1972; Beauchamp and Olson, 1973;
232 Sprugel 1983) a correction factor (CF) was applied:

233

$$234 \text{ CF} = \exp(\text{SEE}^2/2) \quad \text{Eq. (5)}$$

235

236 Where SEE = standard error of estimate. Then the unbiased estimates are obtained by
237 multiplying the predicted values by CF.

238

239 *2.6.2 Analysis of variance*

240

241 To test the effect of species on: wood density, bark density, ABEF, BBEF, LBEF,
242 wood carbon content, bark carbon content and leaf carbon content, one factor unbalanced
243 ANOVAs were performed using General Linear Model (StatSoft, Inc., 2000). When
244 statistical differences between species were found, post-hoc complementary test LSD
245 Least Square Differences were performed at a significance level of $\alpha < 0.05$.

246

247 **3. Results**

248

249 *3.1 Aboveground biomass traits and biomass expansion factors*

250

251 Fig. 2 shows mean values by species at stand level, standard deviation and 95
252 percentile of aboveground biomass expansion factors (ABEF) and in Fig.3 their main
253 components: quadratic mean DBH, branch biomass expansion factors (BBEF) and wood
254 density. Significant differences between species were found for these variables.

255 The ABEF values varies between 0.44 of *Pinus radiata* and 1.28 Mg m³ of *Quercus*
256 *ilex*, BBEF values range from 0.04 of *Pinus radiata* to 0.42 Mg m³ of *Quercus ilex*,
257 wood density from 0.43 Mg m³ of *Populus nigra* to 0.90 of *Quercus ilex*. Quadratic
258 mean DBH values range from 10.8 cm of *Quercus ilex* and 26.7 cm of *Abies alba*. In
259 general, fast growing species present the lowest wood density values and evergreen
260 broad-leaved species, which are slow growing, have the highest ones. ABEF contains in
261 its calculation both BBEF and wood density. Thus, these two components influence the
262 pattern shown by ABEF. Comparing species, values of ABEF positively relate with
263 values of both BBEF and wood density. Therefore, the large value of ABEF for *Quercus*
264 *ilex* is due to the fact that both BBEF and wood density are the largest values as
265 compared to other species. Inversely, the smallest value of ABEF shown by *Pinus*
266 *radiata* is an outcome of small values of both branch biomass and wood density. In
267 addition to these components, ABEF is affected by differences between species in DBH
268 class distribution, represented here by their mean quadratic DBH values, ranges and 95
269 percentiles, i.e. it would be expected that as DBH of tree species population increases
270 the corresponding contribution of the trunk biomass and volume increases more than

branch biomass contribution. Thus, their expected ABEF values would decrease accordingly with increases in quadratic mean DBH. In other words, for some species, some DBH classes are not represented because they never occur in the forests of the studied area. These differences are intrinsic to the growing conditions and management history of the species in the area.

3.2 ABEF versus stem wood production

Fig. 4 shows how average ABEF values per species relate to the average stem wood production in Catalonia (see values related to species in Appendix, Table 3). ABEF values tend to decrease as stem wood production increases. Thus species with low production show higher ABEF values as compared to faster growing species in the area. Most of the species (14 out of 23) produce less than $5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$. Two fast-growing species (*Pinus radiata* and *Populus nigra*) present the highest stem wood production values and the lowest ABEF values. These two species occur in plantations in the best growing conditions of the area in terms of soil traits and water availability. These conditions are the closest to agricultural lands.

3.3 Carbon Content

Carbon content in wood, bark and leaves is shown in Fig. 4. Significant differences between species were found for these three tree components. In general, carbon content in coniferous is higher than in broad-leaved species. These differences are narrow for wood where mean values range from 47.2 to 51.1%. The other biomass fractions present a wider range of variation, from 46.5 to 60.2% for bark and from 44.1 to 53% for leaves.

296

297 3.4 Other additional variables presented in the Appendix

298

299 To facilitate the use of the data, values and ranges for different species of the
300 different variables presented above are compiled in the Appendix, Tables 1 to 3. Some
301 additional variables are also shown. Table 1 presents the mean values and standard
302 deviation of aboveground, living branch and foliage BEF of tree species. Leaf Biomass
303 Expansion Factor, LBEF, not shown in Fig. 3, has little contribution to ABEF,
304 nevertheless some differences between species were found. In general, evergreen broad-
305 leaved species present higher LBEF values than coniferous species, and the lower values
306 correspond to deciduous tree species with the exception of deciduous *Quercus* spp.
307 which present values between evergreen broad-leaved and coniferous species. LBEF
308 values ranged from 0.008 Mg m⁻³ of *Alnus glutinosa* to 0.083 Mg m⁻³ of *Quercus ilex*.
309 Wood and bark densities of the analyzed species are compiled in Table 2. Bark density,
310 not shown in Fig.3, ranges from 0.29 Mg m⁻³ of *Pinus sylvestris* to 0.72 of *Quercus ilex*.
311 Despite species differences in bark density, these values have contribute little to final
312 ABEF values because bark represents a relative small amount of the total aboveground
313 biomass. In general, coniferous species have lower bark density values than deciduous
314 ones. Aboveground biomass and wood volume by species are also presented in Table 3.
315 Aboveground biomass values range from 30 Mg ha⁻¹ (*Eucalyptus globulus*) to 207 Mg
316 ha⁻¹ (*Abies alba*) and stem wood volume from 32 m³ ha⁻¹ (*Quercus faginea*) to 350 m³
317 ha⁻¹ (*Abies alba*). Both aboveground biomass and stem wood volume show a wide range
318 of values indicating the wide range of growing conditions and forest type differences
319 associated to their dominant species.

320

321 4. Discussion

322 It has been claimed that the use of forest inventories data to calculate BEF overcomes
323 many of biased estimation problems that arise when estimations come from few sites and
324 small areas provided by ecological studies, which are not truly randomly located nor
325 represent the population of interest (Brown *et al.*, 1989; Brown and Lugo, 1992). In
326 contrast, data from forest inventories provide a useful representation of reality since they
327 were collected from large sample areas using a planned sampling method designed to
328 represent the population of interest (Brown, 1997; Snowdon *et al.*, 2000). Accordingly,
329 regional forest inventories, collected widely by many countries, have been recognised as
330 appropriate databases for the calculation of forest biomass on a large scale (Brown and
331 Lugo, 1984; Kauppi *et al.*, 1992; Turner *et al.*, 1995; Schroeder *et al.*, 1997; Fang *et al.*,
332 1998; Brown *et al.*, 1999; Fang *et al.*, 2001; Laitat *et al.*, 2000). The IEFC (Ecological
333 and Forest Inventory of Catalonia) data comply with this condition and provides
334 complementary and valuable information to check BEF relations. This is especially true
335 for IEFC data because it covers a wide range of environmental conditions and a high
336 number of species.

337 In some previous approaches BEF have been estimated for aggregates of species
338 (coniferous or deciduous) or using a constant ratio of total biomass to stem wood biomass.
339 Brown and Lugo (1984) treated wood density as a constant value with no -or minor-
340 differences within groups of broadleaf species (0.62 Mg m³ in America, 0.58 Mg m³ in
341 Africa and 0.57 Mg m³ in Asia) or within groups of coniferous species (0.46 Mg m³ in
342 America, 0.45 Mg m³ in Africa and 0.52 Mg m³ in Asia). More recent studies have
343 suggested that BEF is not constant, but varies with forest stand age, site class, stand
344 density, and other biotic and abiotic factors that are closely associated with relative stand
345 density and can be expressed as a function of stem volume (Brown and Lugo, 1992;

346 Shroeder *et al.*, 1997; Fang *et al.*, 1998; Brown and Shroeder, 1999; Fang *et al.* 2001;
347 Lehtonen *et al.*, 2004). These authors have therefore proposed to differentiate by forest
348 types or forest type groups.

349 In the present work we also show that forest type (determined by dominant species) is
350 an important factor to include when estimating BEF. ABEF varies by a factor of 2.9 when
351 comparing the highest (*Quercus ilex*) with the lowest (*Pinus radiata*) value. Species
352 showing higher ABEF values are broadleaved and Mediterranean. Conifers show lower
353 values than broadleaved species, and within conifers, the Mediterranean species (*P.*
354 *halepensis* and *P. pinea*) present the highest ABEF values. It appears that high ABEF
355 values are associated with Mediterranean and slow growing conditions.

356 To understand why these differences appear, it is useful to look at other tree
357 components of ABEF calculation: stem and crown biomass. It has been shown that wood
358 density is the main factor determining stem biomass, and thus its contribution to ABEF. In
359 our study, wood density varies by a factor of 2 and bark density by a factor of 3.
360 Mediterranean broadleaved species present the highest values of wood density as
361 compared to the rest of the analyzed species, this is particularly relevant for species as
362 *Quercus ilex*. Conifers from the Mediterranean show relatively high values as compared
363 to other conifers. This trait could be related with the slow growing behavior of
364 Mediterranean species where growth is strongly limited by water. The lowest wood
365 density values could be linked to fast growing species in the area. This has been suggested
366 as a general trend by other authors (Gonzalez, 1989).

367 Branch biomass is the second component of ABEF presented here. The contribution
368 of the crown to the total aboveground biomass varies between species. This variation
369 depends on the branching pattern of each species as well as the forest management
370 applied to such species. As for wood density, Mediterranean broadleaved species present

the highest BBEF values indicating a higher proportion of branches as compared to the other species. Within conifers, the same pattern is found. Mediterranean conifers such as *P. halepensis* and *P. pinea* present a higher proportion of branch biomass as compared to the other conifers. On the other hand, BBEF might be affected by pruning treatments, which is a common management treatment applied to species such as *P. radiata* and *Populus nigra*. This is also the case for other species occurring in the area to improve their wood quality when self-pruning is insufficient.

LBEF contribution to ABEF is small as compared to the other components. This is due to the relative low leaf biomass in relation to the rest of tree biomass (in general much lower than 10 per cent). Nevertheless significant differences were found between species. These differences between species agree with differences in leaf traits (broadleaves and needles) and within these two groups by differences in leaf life span as well as in leaf specific mass (unpublished data, Gracia *et al.*).

Despite good progress has been achieved, there are still some missing forest components not commonly provided by forest inventories. One is the forest understory. In general, this compartment contains such a small percentage of the biomass stock in forests that it is often ignored in estimates of all live vegetation. For example, in tropical forests, it accounts for less than 2 percent of the total biomass of closed forest formations (Brown and Lugo, 1984). Nevertheless, in the Mediterranean area the understory vegetation may be an important percentage of the aboveground biomass of the forest. This is especially true for the Mediterranean conditions prevailing in forests located near the sea, where understory vegetation can some times approach 50% of aboveground biomass. Unfortunately, estimates of understory biomass are only available in few studies and published results from specific forest ecosystems. Another important missing component is belowground biomass. We were unable to provide BEF's estimates that include total

396 biomass using forest inventory data because belowground measurements were not
397 included in the IEFC survey. The scarcity of data makes it impossible to provide
398 allometric equations for all species included in this analysis. Nevertheless, we recognize
399 the relevance of belowground compartment in the studied area, especially for
400 Mediterranean species. Data from *Q. ilex* show that this compartment can reach up to 58
401 per cent of the total biomass, often above 50 per cent and only lower in mesic sites (28 per
402 cent) (Djema, 1995; Canadell *et al.*, 1999). In addition, it has been shown that fine roots,
403 despite their small biomass, also play a relevant role in the final forest carbon budget due
404 to their fast turnover. In *Quercus ilex* López *et al.* (2001) found that the life span of fine
405 roots (<1 mm diameter) was 100 days and their turnover involved about the same amount
406 of carbon as leaf production. Thus, further studies need to be developed to provide
407 consistent and extensive data of belowground biomass covering the most important
408 species present in forests if accounting carbon remains a high priority with regard to the
409 Kyoto protocol (Cairns *et al.*, 1997; Brown, 2002).

410

411 **5. Conclusions**

412

413 BEF of aboveground forest components have been introduced and discussed using
414 an intensive database provided by the IEFC. The database covers a wide range of
415 different environmental conditions because of the heterogeneity of the Catalan Territory,
416 from high elevation forests (Boreo-Alpine forests) to the most typical Mediterranean
417 conditions. Thus, high number of different species occurs in the area. Based on these
418 detailed measurements the main conclusion concerning BEF calculations is the need to
419 distinguish species. Biomass expansion factors of aboveground components reflect both
420 species traits and growing conditions. Differences between species may arise between

421 groups, such as deciduous and evergreen species as well as between coniferous species
422 and broad-leaved species. To account for total biomass and carbon content, belowground
423 biomass needs special attention and future efforts should be paid to this forest
424 compartment.

425

426 **Acknowledgements**

427

428 The project IEFEC has been funded by the Autonomous Catalan Government. During the
429 project development we are grateful to the different teams and persons involved in the
430 field and lab work. Some of these persons have also been granted by the Ministry of
431 Education and Science: Nutrient analysis (FOR 132) and software development (AGF97-
432 0533). The elaboration of the data presented in this paper was partially funded by EU-
433 project CARBOINVENT (EVK2-CT-2002 00157) and supported by COST E21-061004-
434 00375. We are grateful to Joan Lluís Riera for his useful comments on the manuscript.

435

436 **References**

437

438 Aniol, R.W. 1983. Tree-ring analysis using CATRAS. *Dendrochronologia* 1:45-53.

439

440 Baskerville, G.L. 1972. Use of logarithmic regression in the estimation of plant
441 biomass. *Canadian Journal of Forest Research* 2: 49-53.

442

443 Beauchamp, J.J. and Olson, J.S. 1973. Corrections for bias in regression estimates after
444 logarithmic transformation. *Ecology* 54: 14.3-1407.

445

- 446 Brown, S., 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests, a primer.
447 FAO Forestry Paper 134. FAO, Rome. 55 p.
448
- 449 Brown, S., 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges.
450 Environmental Pollution, 116:363-372.
451
- 452 Brown, S. and Lugo A.E., 1984. Biomass of Tropical Forests: A New Estimate Based on
453 Forest Volumes. Science 223, 1290-1293.
454
- 455 Brown S., Gillespie A.J.R. and A.E. Lugo 1989. Biomass Estimation Methods for
456 Tropical Forests with Applications to Forest Inventory Data. For. Sci., 35:881-902.
457
- 458 Brown S. and Lugo A.E., 1992. Aboveground biomass estimates for tropical moist forest
459 of the Brazilian Amazon. Interciencia17, 8-18.
460
- 461 Brown S. and Schroeder P.E. 1999. Spatial patterns of aboveground production and
462 mortality of woody biomass for eastern US forests. Ecological Applications 9(3), 968-
463 980.
464
- 465 Brown S., Schroeder P. Kern J.S. 1999. Spatial distribution of biomass in forests of the
466 eastern USA. For. Ecol Manage. 123, 81-90.
467
- 468 Cairns, M.A., Brown, S., Helmer, E.H. and Baumgardner, G.A. 1997. Root biomass
469 allocation in the world's upland forests. Oecologia 111: 1-11.
470

- 471 Canadell J., Djema A., López B., Lloret F., Sabaté S. and Siscart D. and Gracia C.
 472 1999. Structure and dynamics of the root system. In: Ecology of Mediterranean
 473 Evergreen Oak Forests. Ecological Studies Vol . 137 Rodà F. , Retana J. Gracia C.
 474 and J. Bellot (Eds.). Springer-Verlag. Heidelberg. pp 47-59.
 475
- 476 Djema, A. 1995. *Cuantificación de la biomasa y mineralomasa subterránea de un bosque*
 477 *de Quercus ilex L. Master of Science. C.I.H.E.A.M., I.A.M.Z. Zaragoza.*
 478
- 479 Dixon, R.K., Brown, S., Houghton, R.A., Solomon, A.M., Trexler, M.C. and
 480 Wisniewski, J., 1994. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. Science 263,
 481 185-190.
 482
- 483 Fan, S., Gloor, M., Mahlman, L., Pacala, S., Sarmiento, J., Takahashi, T. and Tans, P.,
 484 1998. A large terrestrial carbon sink in North America implied by atmospheric and
 485 oceanic carbon dioxide models. Science 282,386-387.
 486
- 487 Fang, J., Wang, G., Liu, G., and Xu, S, 1998. Forest Biomass of China: An Estimate
 488 Based on the Biomass - Volume Relationship. Ecological Applications 8:1084-1091.
 489
- 490 Fang, J.Y. and Wang Z.M. 2001. Forest biomass estimation at regional and global levels,
 491 with special reference to China forest Biomass. Ecological Research 16: 587-592.
 492
- 493 Fang, J., Chen, A., Peng, C. , Zhao, S. and Ci, L. 2001. Changes in Forest Biomass
 494 Carbon Storage in China Between 1949 and 1998. Science 292:2320-2322.
 495

496 FAO. 2000. Forest Resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New
497 Zealand (industrialized temperate/boreal countries), UN-ECE/FAO Contribution to the
498 Global Forest Resources Assessment 2000, Main Report. United Nations, New York and
499 Geneva. 445 p.

500

501 FAO. 2001. State of The World's Forests 2001. FAO, Rome. 159 p.

502

503 Gonzalez, J.S., 1989. Average stem wood density of Canadian tree species derived from
504 biomass studies. Paper presented at the 7th Canadian Bioenergy R&D seminar. April 24-
505 26, 1989. Ottawa, Ontario.

506

507 Gracia, C., Burriel, J.A., Ibáñez, J.J., Mata T., Vayreda, J., 2000-2004. *Inventari*
508 *Ecològic i Forestal de Catalunya*. CREAF. Bellaterra. <http://www.creaf.uab.es/iefc>.

509

510 Houghton R.A., and Hackler J.L., 2002. Carbon Flux to the Atmosphere from Land-Use
511 Changes. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide
512 Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of
513 Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.

514

515 IPCC 2001. Climate Change 2001. Synthesis Report. A contribution of working groups
516 I,II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate
517 Change (Watson R.T. and the Core Writing Team (eds). Cambridge University Press,
518 Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 398 pp.

519

- 520 Janssens I.A., Freibauer A., Ciais Ph., Smith P., Nabuurs G.J., Folberth G.,
521 Schlamadinger B., Hutjes R. W.A., Ceulemans R., Schulze E.-D., Valentin R. and
522 Dolman A.J., 2003. Europe's terrestrial Biosphere Absorbs 7 to 12 % of European
523 Anthropogenic CO₂ emissions. Science, 300:1538-1542.
- 524
- 525 Kauppi P.E., Mielikainen K. and Kusela K. 1992. Biomass and carbon budget of
526 European forests, 1971 to 1990. Science 256, 70-74.
- 527
- 528 Laitat, E., Karjalainen, T., Lousteau, D. and Lindner, M., 2000. Introduction: Towards
529 an integrated scientific approach for carbon accounting in forestry. Biotechnology,
530 Agronomy, Society and Environment 4, 241-251.
- 531
- 532 Lehtonen A., Mäkipää R., Heikkinen J., Sievänen R. And Liski J. 2004. Biomass
533 expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand
534 age for boreal forests. For. Ecol. Manage. 188, 211-224.
- 535
- 536 López B. Sabaté S. and Gracia C.A. (2001) Fine root longevity of *Quercus ilex*. New
537 Phytologist 151(3): 437-441.
- 538
- 539 Pella E. Bedoni L. Colombo B. 1984. Data analysis in elemental gas chromatography.
540 Analytical Chemistry 56: 2504-2509.
- 541
- 542 Sedjo, R.A., 1992. Temperate forest Ecosystems in the global carbon cycle. Ambio 21:
543 274-277.
- 544

- 545 Schroeder P., Brown S. Mo, J. Birdsey R. And C. Cieszewski. 1997. Biomass estimation
546 for temperate broadleaf forests of the United States using inventory data. For. Sci. 43(3),
547 424-434.
- 548
- 549 Snowdon P., Eamus D., Gibbons P., Khanna P.K., Keith H., Raison R.J and M.U.F.
550 irschbaum. 2000. Synthesis of allometrics, review of root biomass and design of future
551 woody biomass sampling strategies. National Carbon Accounting System Technical
552 Report No. 17. Australian Greenhouse Office.
- 553
- 554 Sprugel, D.G. 1983. Correcting bias in log-transformed allometric equations. Ecology
555 64: 209-210.
- 556
- 557 StatSoft, Inc. , 2000. STATISTICA for Windows. Computer program manual. Tulsa,
558 OK: StatSoft, Inc., WEB: <http://www.statsoft.com>
- 559
- 560 Turner D.P, Koerper G.J., Hammon, M.E., Lee J.J., 1995. A carbon budget for forests of
561 the coterminous United States. Ecol. Applic. 5, 421-436.
- 562
- 563
- 564 Ter-Mikaelian, M.T., Korzukhin M.D., 1997. Biomass equations for sixty-five North
565 American tree species. For. Ecol. Manage. 97, 1-24.
- 566
- 567 United Nations Environment Program, 1998. The Kyoto protocol to the Convention on
568 Climate Change. Climate Change Secretariat. <http://www.unfccc.de>
- 569

- 570 Zianis D. and Mencuccini M. 2004. On simplifying allometric analysis of forest
571 biomass. For. Ecol. Manage.187, 311-332.

572 **Figure captions**

573

574 Fig. 1 : Schematic calculation procedure to obtain aboveground biomass, from branches
575 to stand, followed by the Ecological and Forestry Inventory of Catalonia (IEFC).

576

577 Fig. 2: Aboveground biomass expansion factor (ABEF, Mg m^{-3}) of the main forest tree
578 species occurring in Catalonia. Values are mean (vertical bar within the box), standard
579 deviation (box) and 95 percentile (horizontal bars). White box: deciduous species, dark
580 grey box: Evergreen broadleaved species and light grey box: coniferous species. The
581 number of samples per species is highly variable and described in Appendix, Table 1
582 (ABEF). Significant differences between species are indicated by different letters
583 ($p < 0.05$).

584

585 Fig 3. Quadratic mean DBH (cm, left panel), branch biomass expansion factor (BBEF,
586 Mg m^{-3} , central panel) and wood density (Mg m^{-3} , right panel) of the main forest tree
587 species occurring in Catalonia. Values are mean (vertical bar within the box), standard
588 deviation (box) and 95 percentile (horizontal bars). White box: deciduous species, dark
589 grey box: Evergreen broadleaved species and light grey box: coniferous species. The
590 number of samples per species is highly variable and presented in Appendix, Table 1
591 (BBEF) and Table 2 (Wood density). Significant differences between species are
592 indicated by different letters ($p < 0.05$).

593

594 Fig. 4. Mean ABEF, Mg m^{-3} versus mean stem wood production (SWP), $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$ of
595 the main forest types (dominant species indicated in the left column) occurring in

596 Catalonia. Values are Mean \pm Standard deviation for each species for both ABEF (see
597 values in Appendix Table 1) and SWP (see values in Appendix, Table 3).

598

599 Fig. 5. Carbon content (% oven dry weight) of Wood (left panel), Bark (central panel)
600 and Leaves (right panel) of the dominant species occurring in Catalonia. Values are
601 mean (vertical bar within the box), standard deviation (box) and 95 percentile
602 (horizontal bars). White box: deciduous species, dark grey box: Evergreen broadleaved
603 species and light grey box: coniferous species. The number of samples per species is
604 indicated in the right side of each panel, no data available is indicated by -. Significant
605 differences between species are indicated by different letters ($p < 0.05$).

Appendix.

Table 1. Mean biomass expansion factors for the aboveground biomass (ABEF), branches biomass (BBEF) and leaf biomass (LBEF) at stand level by species and standard deviation. n is the number of plots where each species have more than 50% of stand basal area. Means followed by the same letter are not significantly different (LSD mean separation test at $\alpha=0.05$).

	ABEF (Mg m ⁻²)		BBEF (Mg m ⁻²)		LBEF (Mg m ⁻²)		n
	LSD	mean±sd	LSD	mean±sd	LSD	mean±sd	
Coniferous							
<i>Pinus halepensis</i>	g	0.74±0.101	e	0.22±0.099	c	0.038±0.020	2041
<i>Pinus sylvestris</i>	hi	0.62±0.074	gh	0.16±0.062	fg	0.029±0.013	2004
<i>Pinus nigra</i>	h	0.64±0.075	h	0.16±0.060	c	0.037±0.016	1260
<i>Pinus uncinata</i>	i	0.61±0.085	hi	0.12±0.076	cd	0.036±0.036	489
<i>Pinus pinea</i>	g	0.73±0.089	d	0.27±0.059	c	0.041±0.014	328
<i>Pinus pinaster</i>	j	0.55±0.063	hi	0.15±0.055	c	0.046±0.018	119
<i>Abies alba</i>	i	0.61±0.066	jk	0.09±0.030	efg	0.029±0.013	113
<i>Pinus radiata</i>	k	0.44±0.048	k	0.04±0.010	ghi	0.018±0.019	16
Evergreen broadleaved							
<i>Quercus ilex</i>	a	1.28±0.150	a	0.42±0.140	a	0.083±0.034	1631
<i>Eucalyptus globulus</i>	ef	0.81±0.068	fghi	0.16±0.042	a	0.077±0.026	18
Deciduous broadleaved							
<i>Quercus humilis</i>	d	0.89±0.089	f	0.19±0.084	de	0.032±0.016	408
<i>Fagus sylvatica</i>	f	0.81±0.059	hi	0.13±0.051	i	0.011±0.006	266
<i>Quercus cerrioides</i>	c	1.00±0.113	c	0.30±0.101	cd	0.037±0.016	128
<i>Castanea sativa</i>	g	0.75±0.054	ghi	0.16±0.043	def	0.031±0.013	100
<i>Quercus petraea</i>	e	0.84±0.090	hi	0.15±0.062	gh	0.022±0.013	83
<i>Quercus faginea</i>	b	1.11±0.132	b	0.37±0.119	bc	0.049±0.031	68
<i>Betula pendula</i>	g	0.73±0.060	hi	0.12±0.047	hi	0.015±0.007	55
<i>Populus nigra</i>	j	0.53±0.066	jk	0.07±0.033	i	0.008±0.004	49
<i>Fraxinus excelsior</i>	ef	0.83±0.079	fg	0.16±0.065	gh	0.021±0.012	39
<i>Quercus canariensis</i>	c	1.00±0.170	cd	0.29±0.159	b	0.056±0.036	27
<i>Populus tremula</i>	h	0.66±0.068	hij	0.12±0.034	hi	0.012±0.004	24
<i>Alnus glutinosa</i>	hi	0.62±0.034	ijk	0.11±0.030	i	0.008±0.004	21
<i>Ulmus minor</i>	de	0.90±0.116	defg	0.22±0.099	cdefg	0.034±0.018	11

610

Table 2. Mean wood and bark density (Mg/m^3) with its standard deviation (sd) and sample size (n). Sample size less than 3 was not included in the test. Means followed by the same letter are not significantly different (LSD mean separation test at $\alpha=0.05$).

	wood density (Mg m^{-3})			bark density (Mg m^{-3})		
	LSD	mean \pm sd	n	LSD	mean \pm sd	n
Coniferous						
<i>Pinus halepensis</i>	kl	0.61 \pm 0.070	1002	g	0.42 \pm 0.083	362
<i>Pinus sylvestris</i>	np	0.55 \pm 0.073	1252	j	0.29 \pm 0.068	369
<i>Pinus nigra</i>	k	0.62 \pm 0.077	827	i	0.33 \pm 0.076	240
<i>Pinus uncinata</i>	p	0.52 \pm 0.070	339	gh	0.42 \pm 0.067	89
<i>Pinus pinea</i>	l	0.59 \pm 0.095	145	h	0.38 \pm 0.074	58
<i>Pinus pinaster</i>	op	0.52 \pm 0.076	49	ij	0.31 \pm 0.065	34
<i>Abies alba</i>	p	0.51 \pm 0.070	76	ef	0.53 \pm 0.112	24
<i>Pinus radiata</i>	pq	0.49 \pm 0.101	6	-	-	-
Evergreen broadleaved						
<i>Quercus ilex</i>	a	0.90 \pm 0.073	711	a	0.72 \pm 0.151	361
<i>Quercus suber</i>	b	0.83 \pm 0.116	138	k	0.24 \pm 0.060	95
<i>Arbutus unedo</i>	bc	0.82 \pm 0.065	21	de	0.55 \pm 0.145	12
<i>Eucalyptus globulus</i>	efghi	0.71 \pm 0.099	4	efg	0.52 \pm 0.208	4
Deciduous broadleaved						
<i>Quercus humilis</i>	de	0.77 \pm 0.066	292	bode	0.62 \pm 0.118	82
<i>Fagus sylvatica</i>	gh	0.69 \pm 0.055	124	cde	0.61 \pm 0.142	45
<i>Quercus cerrioides</i>	cde	0.78 \pm 0.082	99	bcd	0.63 \pm 0.124	30
<i>Castanea sativa</i>	lm	0.59 \pm 0.093	31	de	0.56 \pm 0.132	23
<i>Quercus petraea</i>	ef	0.73 \pm 0.065	55	de	0.56 \pm 0.141	23
<i>Quercus faginea</i>	cd	0.79 \pm 0.064	80	bc	0.66 \pm 0.100	20
<i>Betula pendula</i>	kl	0.60 \pm 0.055	27	bcd	0.63 \pm 0.123	19
<i>Populus nigra</i>	q	0.43 \pm 0.098	15	fg	0.46 \pm 0.111	10
<i>Fraxinus excelsior</i>	ghi	0.68 \pm 0.070	30	de	0.56 \pm 0.107	9
<i>Quercus canariensis</i>	de	0.76 \pm 0.101	14	ab	0.68 \pm 0.149	12
<i>Populus tremula</i>	mno	0.56 \pm 0.059	24	ef	0.54 \pm 0.203	9
<i>Alnus glutinosa</i>	p	0.51 \pm 0.047	13	def	0.56 \pm 0.126	7
<i>Ulmus minor</i>	fghij	0.69 \pm 0.055	5	-	-	-
<i>Tilia cordata</i>	q	0.44 \pm 0.065	11	ghi	0.40 \pm 0.096	4
<i>Acer campestre</i>	hijkl	0.65 \pm 0.053	7	-	-	-
<i>Prunus avium</i>	ijkl	0.63 \pm 0.092	8	-	-	-
<i>Platanus hybrida</i>	hijk	0.66 \pm 0.041	7	def	0.55 \pm 0.152	5
<i>Acer opalus</i>	efg	0.73 \pm 0.056	10	abc	0.70 \pm 0.140	4
<i>Corylus avellana</i>	jkl	0.62 \pm 0.068	10	-	-	-

611

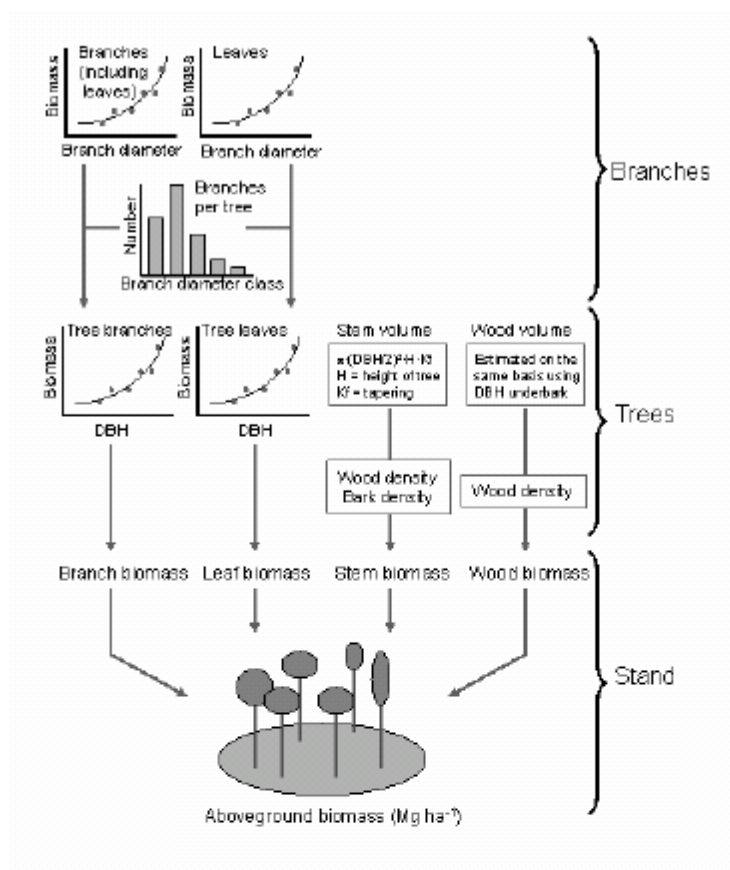
612

613

Table 3. Mean aboveground biomass (AGB), stem wood volume (SWV) and stem wood production (SWP) at stand level by species and standard deviation. n is the number of plots where each species have more than 50% of stand basal area. Means followed by the same letter are not significantly different (LSD mean separation test at $\alpha=0.05$). The species appeared ordered by aboveground biomass.

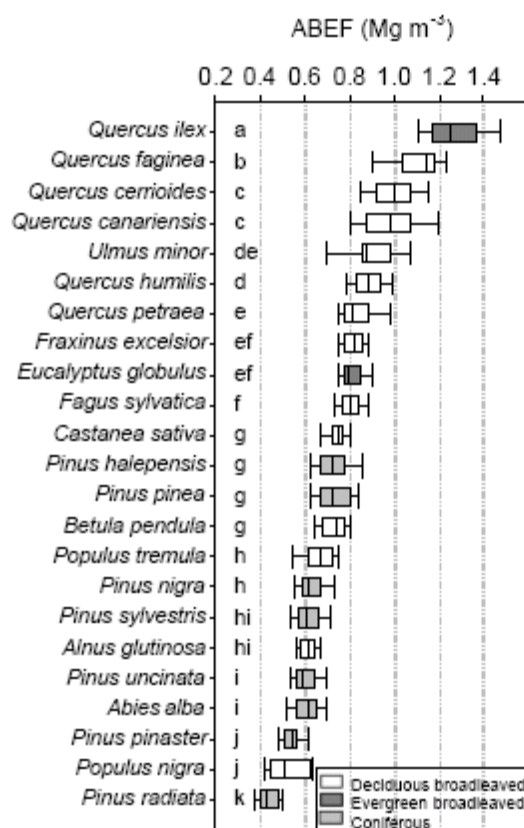
	AGB (Mg ha ⁻¹)		SWV (m3 ha ⁻¹)		SWP (m3 ha ⁻¹ yr ⁻¹)		n
	LSD	mean±sd	LSD	mean±sd	LSD	mean±sd	
<i>Eucalyptus globulus</i>	ab	30.0±14.9	abc	37.9±19.6	ij	5.8±3.02	19
<i>Quercus faginea</i>	a	33.4±29.2	a	31.9±30.4	a	0.9±0.81	66
<i>Ulmus minor</i>	abdefg	38.8±26.1	abode	42.9±30.1	abod	1.5±1.26	9
<i>Betula pendula</i>	abd	41.5±32.9	bcd	59.0±50.8	bcd	2.5±2.14	54
<i>Pinus halepensis</i>	bdg	45.0±32.9	cd	64.9±51.8	de	3.2±2.71	2040
<i>Quercus cerrioides</i>	abdg	46.7±41.2	ab	49.0±47.5	a	1.4±1.10	131
<i>Pinus pinaster</i>	bodeg	51.1±39.2	f	94.1±70.0	j	6.5±4.64	120
<i>Pinus nigra</i>	c	55.6±38.3	ef	89.3±64.0	f	3.6±2.58	1260
<i>Quercus canariensis</i>	cdefgh	59.1±32.3	abode	63.1±40.3	efgh	3.8±1.81	28
<i>Quercus ilex</i>	ef	59.5±43.6	ab	48.1±37.4	b	1.8±1.39	1498
<i>Pinus pinea</i>	cef	60.7±40.0	ef	83.2±55.0	eg	3.3±2.31	329
<i>Quercus humilis</i>	f	61.8±46.2	d	71.8±57.8	c	2.2±1.61	400
<i>Fraxinus excelsior</i>	cefh	64.3±51.9	def	79.7±66.0	defg	3.2±2.24	38
<i>Castanea sativa</i>	fh	66.0±74.1	ef	89.3±99.6	j	6.7±3.80	101
<i>Alnus glutinosa</i>	cefgi	66.1±40.3	fg	106.2±62.6	kl	8.2±5.33	19
<i>Pinus sylvestris</i>	hi	72.2±48.6	g	120.5±86.4	h	4.2±2.51	1990
<i>Populus nigra</i>	ij	86.0±46.1	hi	163.4±86.3	n	18.1±11.15	40
<i>Pinus uncinata</i>	j	91.8±56.8	h	155.7±101.0	fg	3.7±2.07	489
<i>Quercus petraea</i>	j	98.1±62.5	g	119.4±79.0	h	4.3±3.0	83
<i>Pinus radiata</i>	j	98.7±91.2	j	213.5±181.2	m	13.2±8.75	16
<i>Populus tremula</i>	j	103.9±49.9	hi	152.2±81.9	ijl	6.7±3.86	24
<i>Fagus sylvatica</i>	k	136.6±83.0	i	173.7±114.3	i	5.7±3.05	266
<i>Abies alba</i>	l	207.5±125.5	k	350.8±226.3	k	8.1±4.09	113

614



615

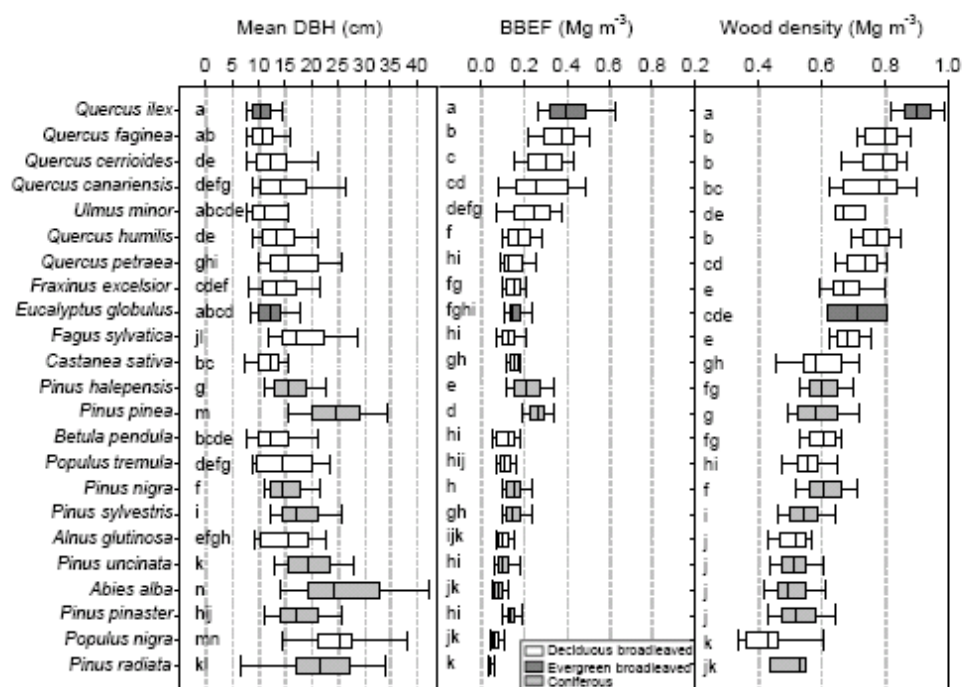
616 Fig 1



617

618

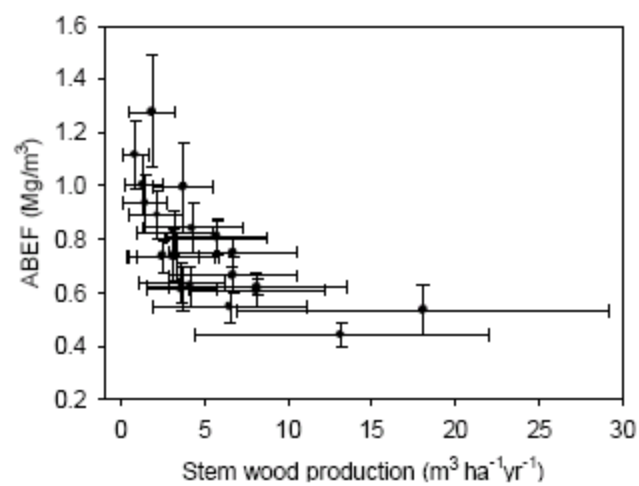
619 Fig 2



620
621

622 Fig 3

623

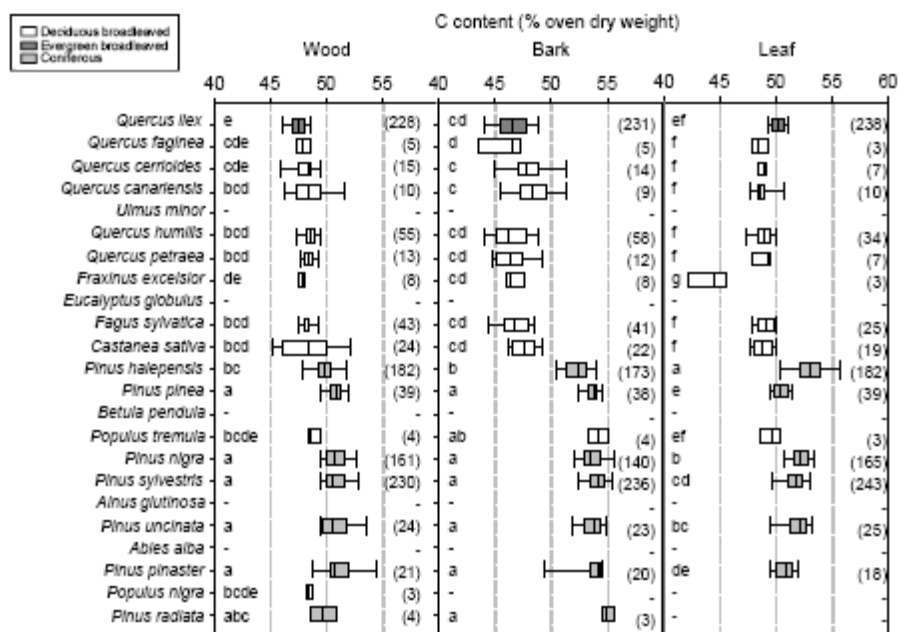


624

625

626 Fig 4

627



628

629

630

631 Fig 5

A3.3.2.- Metodología de estimación del incremento de biomasa provincial en las forestaciones y reforestaciones

El cálculo del incremento anual de biomasa viva en *Tierras convertidas en tierras forestales* se ha realizado utilizando un procedimiento basado en la información existente en: los Inventarios Forestales Nacionales (IFN1, IFN2 e IFN3), el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), la cartografía base del IFN3 y los Anuarios de Estadísticas Forestales desde 2006 hasta 2013 (AEF).

Los resultados obtenidos serán de aplicación para las forestaciones y reforestaciones, con y sin subvención de la Política Agrícola Común de la Unión Europea (PAC).

Se ha considerado que un bosque pasa a ser maduro cuando alcanza el estado de fustal⁶ (20 cm de diámetro).

Para cada especie, se ha estimado la edad a la que alcanza el diámetro de 20 cm (E_{20}) y el volumen maderable que tendrá la masa a esa edad (V_{20}), a partir de los datos del IFN1⁷, IFN2 e IFN3. Considerando un crecimiento lineal, el incremento de volumen maderable anual de la especie se obtiene dividiendo el volumen V_{20} entre la edad E_{20} , tal y como se refleja en la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\text{anual}} = \frac{V_{20}}{E_{20}}$$

donde,

ΔV_{anual} = incremento de volumen maderable anual de la especie, en m³/ha.año;

V_{20} = volumen maderable de la especie correspondiente a un diámetro de 20 cm, en m³/ha;

E_{20} = edad necesaria para que la especie alcance un diámetro de 20 cm, en años.

A partir del citado incremento de volumen anual por especie, en m³/ha.año, se calcula el incremento anual de biomasa viva por especie, Gt_{especie} , en t m.s./ha.año, utilizando los valores por especie del factor de expansión de biomasa (BEFD) y la relación raíz-vástago (R) (ver epígrafe A3.3.1). A continuación, para el cálculo del Ct_{especie} , en t C/ha.año, se aplican los coeficientes CF, particulares para cada especie.

Este incremento anual de biomasa viva obtenido para cada especie se aplicará a los primeros 20 años de vida de la repoblación, que se considera el tiempo necesario para que

⁶ Según el Diccionario Forestal (Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2005): Fustal (Selv.) es una de las clases naturales de edad del arbolado, que se inicia cuando el diámetro supera los 20 cm y se mantiene hasta el final de la vida de la masa o del pie.

⁷ Tablas nacionales del IFN1 para las especies que están disponibles en las publicaciones "Las Coníferas en el primer Inventario Forestal Nacional" y "Las Frondosas en el primer Inventario Forestal Nacional". Para el resto de especies se asimilan a otras conocidas similares, a una media del grupo correspondiente y para casos concretos se estiman con datos del IFN2 y IFN3.

un bosque en transición pase a bosque que permanece como tal. A partir de 20 años se usará el incremento anual utilizado en el bosque que permanece como tal.

Para la estimación de la composición de especies de las repoblaciones realizadas en cada provincia, se parte de los datos disponibles en los AEF y en el MFE50. Las masas puras se estiman a partir de los datos de AEF y las mixtas a partir del MFE50. El resultado es la composición y proporción de especies para cada uno de los cinco grupos analizados: repoblaciones puras de conífera, repoblaciones puras de frondosa, repoblaciones de mezcla de coníferas, repoblaciones de mezcla de frondosas o repoblaciones mixtas de coníferas-frondosas.

Teniendo en cuenta esta proporción se calcula el incremento anual provincial, tanto de biomasa viva como de carbono, para los cinco grupos de especies mencionados, denominados Gt_{grupo} , en t m.s./ha.año y Ct_{grupo} , en t C/ha.año, respectivamente. Multiplicando estos valores por la superficie ocupada por cada uno de los grupos citados, se obtiene el Gt_{total} , en t m.s./año y el Ct_{total} , en t C/año.

Por último, los cinco grupos de especies se agrupan en tres tipos de bosque: bosque de coníferas, bosque de frondosas y bosques mixtos; y se calcula el incremento anual de biomasa viva y de carbono para cada tipo de bosque, bajo la denominación $Gt_{\text{tipo de bosque}}$, en t m.s./año y $Ct_{\text{tipo de bosque}}$, en t C/año, para cada provincia.

Teniendo en cuenta la superficie ocupada por cada tipo de bosque en cada provincia, en hectáreas, se calcula el incremento anual, tanto de biomasa viva como de carbono, por hectárea de cada uno de ellos, $Gt_{\text{tipo de bosque}}$ (t m.s./ha.año) y $Ct_{\text{tipo de bosque}}$ (t C/ha.año).

El $Gt_{\text{provincial}}$ (t m.s./ha.año) se calcula ponderando el Gt (por ha y año) de cada tipo de bosque, $Gt_{\text{tipo de bosque}}$ (t m.s./ha.año), por la superficie ocupada, tal y como se refleja en la fórmula siguiente:

$$Gt_{\text{provincial}} = \frac{Gt_{\text{coníferas}} \times S_{\text{coníferas}} + Gt_{\text{frondosas}} \times S_{\text{frondosas}} + Gt_{\text{mixtas}} \times S_{\text{mixtas}}}{S_{\text{coníferas}} + S_{\text{frondosas}} + S_{\text{mixtas}}}$$

donde,

$Gt_{\text{provincial}}$ = incremento anual provincial de la biomasa viva en FL_{transición}, en t m.s./ha;

$Gt_{\text{coníferas}}$, $Gt_{\text{frondosas}}$ y Gt_{mixtas} = incremento anual de biomasa para cada tipo de bosque, $Gt_{\text{tipo de bosque}}$, en t m.s./ha;

$S_{\text{coníferas}}$, $S_{\text{frondosas}}$ y S_{mixtas} = superficie de cada tipo de bosque, $S_{\text{tipo de bosque}}$, en hectáreas (ha).

Los cálculos para el carbono son idénticos.

Tras el análisis de los resultados se detectó que el dato obtenido en las masas mixtas para la provincia de Murcia era muy elevado. Aplicando un criterio conservador, se estimó conveniente aplicar el dato nacional para masas mixtas, 2,12 t m.s./ha.año, en lugar del dato obtenido, con lo que el $Gt_{\text{provincial}}$ de Murcia es muy similar al de las provincias de Almería y Alicante.

Tabla A.3.3.2.1 - Incremento anual provincial de la biomasa viva en FL_{transición} (Gt) (cifras en t m.s./ha.año)

	Provincia	Gt (t m.s./ha.año)			
		Coníferas	Frondosas	Mixtas	Provincial
1	Álava	-	2,64	-	2,64
2	Albacete	1,81	0,32	1,54	1,08
3	Alicante	1,58	1,50	2,60	2,33
4	Almería	2,39	0,87	-	1,94
5	Ávila	2,16	1,73	1,48	1,74
6	Badajoz	2,15	1,67	2,64	1,71
7	Baleares	1,81	0,78	-	1,71
8	Barcelona	2,17	3,33	1,88	2,33
9	Burgos	2,18	2,29	1,80	1,87
10	Cáceres	2,14	1,65	2,22	1,70
11	Cádiz	-	1,45	1,77	1,64
12	Castellón	1,75	1,73	1,41	1,72
13	Ciudad Real	-	1,39	1,72	1,49
14	Córdoba	-	1,83	-	1,83
15	A Coruña	4,94	7,51	-	5,87
16	Cuenca	1,90	0,83	1,47	1,19
17	Girona	4,71	2,44	3,65	3,81
18	Granada	-	1,77	-	1,77
19	Guadalajara	3,00	1,52	1,95	1,70
20	Guipúzcoa	4,75	2,24	4,69	3,42
21	Huelva	-	1,70	-	1,70
22	Huesca	2,94	1,69	-	2,69
23	Jaén	-	1,83	1,64	1,74
24	León	2,58	2,73	2,47	2,55
25	Lleida	2,12	0,96	1,43	1,53
26	La Rioja	2,32	2,26	1,84	2,29
27	Lugo	4,82	7,71	-	5,21
28	Madrid	2,08	1,69	1,57	1,84
29	Málaga	4,97	1,76	-	2,69
30	Murcia	2,29	1,06	2,12	2,13
31	Navarra	1,95	2,28	2,68	2,21
32	Ourense	4,00	8,44	-	4,73
33	Asturias	4,57	6,92	7,10	5,21
34	Palencia	2,34	3,21	2,00	2,19
35	Las Palmas	2,02	1,91	-	1,88
36	Pontevedra	4,86	13,58	-	10,16
37	Salamanca	2,91	1,78	2,31	1,90
38	Tenerife	2,61	1,91	1,37	1,99
39	Cantabria	3,54	11,92	4,11	8,27
40	Segovia	2,15	1,86	2,00	1,99
41	Sevilla	-	1,45	4,55	1,86
42	Soria	2,42	1,68	1,87	2,00
43	Tarragona	1,85	1,31	-	1,61
44	Teruel	4,86	1,76	1,47	3,11
45	Toledo	2,26	1,63	1,85	1,74
46	Valencia	1,79	1,18	1,43	1,45
47	Valladolid	2,39	2,00	1,76	2,28
48	Vizcaya	5,01	8,79	-	5,79
49	Zamora	2,42	2,15	1,90	2,17
50	Zaragoza	4,26	0,86	-	3,54
	ESPAÑA	3,22	2,79	2,12	2,75

Tabla A.3.3.2.2 - Incremento anual provincial de C en biomasa viva en FL_{transición} (Ct) (cifras en t C/ha.año)

	Provincia	Ct (t C/ha.año)			
		Coníferas	Frondosas	Mixtas	Provincial
1	Álava	-	1,27	-	1,61
2	Albacete	0,90	0,15	0,77	0,37
3	Alicante	0,79	0,72	1,27	1,34
4	Almería	1,21	0,41	-	1,08
5	Ávila	1,10	0,83	0,74	0,79
6	Badajoz	1,09	0,79	1,30	0,67
7	Baleares	0,90	0,37		0,75
8	Barcelona	1,10	1,61	0,94	1,40
9	Burgos	1,11	1,10	0,90	0,89
10	Cáceres	1,09	0,78	1,11	0,66
11	Cádiz	-	0,69	0,89	0,66
12	Castellón	0,89	0,83	0,70	0,76
13	Ciudad Real	-	0,66	0,86	0,52
14	Córdoba	-	0,86	-	0,75
15	A Coruña	2,51	3,61	-	8,76
16	Cuenca	0,95	0,40	0,73	0,37
17	Girona	2,38	1,16	1,80	3,83
18	Granada	-	0,85	-	0,72
19	Guadalajara	1,53	0,73	0,97	0,74
20	Guipúzcoa	2,38	1,08	2,31	3,27
21	Huelva	-	0,80	-	0,64
22	Huesca	1,49	0,81	-	1,90
23	Jaén	-	0,86	0,82	0,71
24	León	1,30	1,32	1,23	1,62
25	Lleida	1,07	0,46	0,71	0,66
26	La Rioja	1,17	1,09	0,91	1,29
27	Lugo	2,43	3,71	-	6,99
28	Madrid	1,05	0,81	0,79	0,84
29	Málaga	2,53	0,85	-	2,36
30	Murcia	1,13	0,50	1,05	2,88
31	Navarra	0,99	1,10	1,33	1,16
32	Ourense	2,04	4,05	-	6,19
33	Asturias	2,32	3,30	3,48	6,86
34	Palencia	1,19	1,55	0,99	1,21
35	Las Palmas	1,01	0,94	0,00	0,90
36	Pontevedra	2,48	6,52	-	28,25
37	Salamanca	1,49	0,85	1,16	0,87
38	Tenerife	1,30	0,95	0,69	1,03
39	Cantabria	1,79	5,68	2,00	19,45
40	Segovia	1,09	0,89	0,99	0,97
41	Sevilla	-	0,69	2,19	1,05
42	Soria	1,23	0,81	0,93	1,02
43	Tarragona	0,93	0,63	-	0,65
44	Teruel	2,48	0,85	0,73	3,20
45	Toledo	1,15	0,78	0,92	0,73
46	Valencia	0,90	0,56	0,71	0,52
47	Valladolid	1,22	0,96	0,87	1,33
48	Vizcaya	2,49	4,20	-	8,57
49	Zamora	1,23	1,03	0,95	1,21
50	Zaragoza	2,17	0,41	-	3,73
	ESPAÑA	1,63	1,33	1,05	1,89

A3.3.3.- Metodología de estimación de las emisiones causadas por los incendios

La metodología que se describe a continuación permite estimar las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, CO y NO_x procedentes de la quema de biomasa que los incendios producen en *Tierras forestales* (4A) y en *Pastizales* (4C).

La estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y precursores de éstos, a causa del fuego se realiza mediante la siguiente ecuación (basada en la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006):

$$L_{fire} = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$$

donde,

L_{fire} : cantidad de emisiones de GEI provocada por el fuego, en toneladas de cada gas de efecto invernadero (p.ej., CH₄, N₂O, etc.).

A : superficie quemada, en hectáreas (ha).

M_B : masa de combustible disponible para la combustión, en t por hectárea (t/ha). Incluye biomasa, hojarasca molida y madera muerta. Cuando se aplican métodos de nivel 1, entonces se supone que los depósitos de hojarasca y de madera muerta equivalen a cero, a excepción de los casos en los que hay un cambio en el uso de la tierra (véase la sección 2.3.2.2 de la Guía IPCC 2006).

C_f : factor de combustión, sin dimensión (valores por defecto de la tabla 2.6 de la Guía IPCC 2006).

G_{ef} : factor de emisión, en g/kg de materia seca quemada (valores por defecto de la tabla 2.5 de la Guía IPCC 2006).

De acuerdo con la Guía IPCC 2006, cuando no se dispone de datos para M_B y C_f , se puede utilizar un valor por defecto para la cantidad de combustible realmente quemado (el producto de $M_B \times C_f$) (tabla 2.4, Guía IPCC 2006), según la metodología de nivel 1.

La variable de actividad, superficie quemada en hectáreas (ha), procede de los partes de incendios forestales de la D.G. de Desarrollo Rural y Política Forestal. Las superficies quemadas se agrupan de la forma siguiente: superficie con vegetación leñosa arbolada, diferenciando coníferas y frondosas, que se asigna a FL; y superficies con vegetación leñosa no arbolada (matorral) y superficies con vegetación herbácea, que se asignan a GL.

Dadas las diferencias existentes en la estimación de la cantidad de combustible realmente quemado en los incendios en FL y GL, a continuación se incluye una descripción independiente para cada una de ellas.

Incendios en Tierras forestales

El procedimiento empleado para la estimación del combustible quemado en incendios en *Tierras forestales* sigue la metodología de Rodríguez Murillo (1994)⁸ y comienza con la estimación del carbono (C) existente en la superficie quemada antes del incendio.

En las superficies arboladas se distinguen los siguientes componentes de biomasa total (T) susceptibles de ser afectados por el fuego:

1. Biomasa aérea:
 - a. Fracción comercial (M), formada por los troncos de tamaño comercial.
 - b. Resto de biomasa aérea (B), formada por las ramas, hojas y partes no comerciales del tronco.
2. Biomasa subterránea (U), formada por las raíces.
3. Biomasa de residuos en el suelo (PL), formada por los residuos de la biomasa aérea caídos al suelo.

La biomasa total (T) se expresa como la suma de los componentes anteriores:

$$T = M + B + U + PL$$

La metodología de Rodríguez Murillo (1994) establece las siguientes relaciones entre los componentes de la biomasa total (T), tomando como referencia la variable fracción comercial (M):

1. $T = 2,7 \times M$;
2. $B = 0,9636 \times M$;
3. $U = 0,25 \times (M + B)$; y, por tanto, $U = 0,4909 \times M$;
4. $PL = 0,1 \times (M + B + U)$; y, por tanto, $PL = 0,24545 \times M$.

La fracción comercial (M) se estima mediante la siguiente ecuación:

$$M = Sc \times ic \times dc + Sf \times if \times df$$

donde,

Sc y Sf : Superficies arboladas de coníferas y frondosas, respectivamente, que constituye la variable de actividad de la estimación, en hectáreas (ha).

ic e if : Índices de biomasa coníferas y frondosas, respectivamente, en m³/ha.

dc y df : Densidad de C en coníferas y frondosas, respectivamente, en t C/m³.

⁸ Rodríguez Murillo (1994). *The carbon budget of the Spanish Forests*. Biogeochemistry 25: págs. 197-217.

En la tabla siguiente se recogen los valores adoptados de los parámetros citados:

Tabla A3.3.3.1.- Parámetros del modelo de emisiones de incendios forestales

	Coníferas	Frondosas
Índices de biomasa (m^3/ha)	43	73
Densidad de C ($\text{t C}/\text{m}^3$)	0,227	0,316

Fuente: Rodríguez Murillo (1994)

Con este procedimiento se calcula la biomasa total (T) existente antes del incendio, en toneladas de C.

La fracción de biomasa efectivamente quemada es del orden del 20% del C que forma parte de la biomasa aérea (M y B) y del 60% del C de la biomasa de residuos (PL).

Para convertir las toneladas de C estimadas de la fracción de biomasa efectivamente quemada en toneladas de materia seca (t m.s.), y poder incorporarlas en la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006, sustituyendo el producto de $A \times M_B \times C_f$, se utilizan los valores por defecto de la fracción de carbono en materia seca (CF) definidos en la propia Guía IPCC 2006. Para la biomasa aérea y subterránea ($M + B + U$) se adopta el valor por defecto de 0,47 t C/t m.s. (tabla 4.3 de la Guía IPCC 2006), mientras que para la biomasa de residuos en el suelo (PL) se adopta, como criterio conservador, el valor por defecto de madera muerta, 0,5 t C/t m.s. (Anexo 4A.1 de la Guía IPCC 2006), en lugar del promedio de los valores por defecto de madera muerta y detritus, utilizado en la edición 2016 del Inventario, por ser el valor más alto de los posibles y generar, por tanto, mayor emisión.

Incendios en Pastizales

Para los incendios que se producen en pastizales, sobre vegetación leñosa no arbolada y herbácea, no se dispone de datos para M_B y C_f , por lo que, según la metodología de nivel 1 de la Guía IPCC 2006, se adoptan los valores por defecto para la cantidad de combustible realmente quemado (el producto de $M_B \times C_f$), (tabla 2.4, cap. 2, vol. 4).

Los valores adoptados han sido extraídos de la tabla 2.4 de la Guía IPCC 2006 y se muestran en la tabla siguiente, por tipo de vegetación afectada.

Tabla A3.3.3.2.- Valores de consumo de combustible en incendios (cifras en t m.s./ha)

Tipo de vegetación	Subcategoría	Media
Vegetación arbustiva	Arbustos (general)	26,7
Todos los pastizales de la sabana (quemadas medias/tardías de la estación seca) ⁽¹⁾		10,0

⁽¹⁾ Sólo combustión de la capa superficial.

Para la vegetación leñosa no arbolada (GL_{no-g}) y herbácea (GL_g), aplicando un criterio conservador, se han utilizado los parámetros correspondientes, respectivamente, con la subcategoría general de “Arbustos” y con la categoría genérica de “Todos los pastizales de la sabana (quemadas medias/tardías de la estación seca)” por ser los valores más altos y que, por tanto, generan una emisión mayor.

La biomasa realmente quemada en el incendio se obtiene de la multiplicación de los valores por defecto de la tabla A3.3.3.2. por las superficies quemadas de cada tipo de vegetación.

Incendios en Tierras forestales y Pastizales

Una vez determinada la biomasa quemada en los incendios de vegetación leñosa arbolada (FL) y de la vegetación leñosa no arbolada y herbácea (GL), se pueden estimar las emisiones de los GEI causadas por los incendios aplicando la citada ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006.

Los factores de emisión (G_{ef}) empleados proceden de la tabla 2.5 de la Guía IPCC 2006 y se recogen en la siguiente tabla.

Tabla A3.3.3.3.- Factores de emisión en incendios (cifras en g/kg m.s. quemada)

Categoría	CO ₂	CO	CH ₄	N ₂ O	NOx
Bosque tropical extra ⁽¹⁾	1569	107	4,7	0,26	3,0
Sabana y pastizal	1613	65	2,3	0,21	3,9

⁽¹⁾ La categoría "Bosque tropical extra" incluye todos los demás tipos de bosque.

Para la vegetación leñosa arbolada se utilizan los valores de "Bosque tropical extra" y para el resto de vegetación quemada los valores de "Sabana y pastizal".

Las tablas siguientes muestran, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de los incendios sobre *Tierras forestales* (FL)⁹ y *Pastizales* (GL).

Tabla A3.3.3.4.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones causadas por incendios (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL	73.198	42.380	46.138	69.397	71.065	29.409	8.443
GL	130.443	101.088	142.448	119.301	84.280	56.713	41.879

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL	40.402	10.185	18.848	81.835	17.704	8.287	35.557
GL	79.692	44.585	83.314	135.065	43.986	40.434	72.925

⁹ La serie temporal completa de emisiones causadas por los incendios en FL ha sido actualizada, debido a una revisión metodológica llevada a cabo para la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015), como parte del control de calidad, que permitió detectar un error de cálculo.

Tabla A3.3.3.5.- Emisiones causadas por incendios (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas para los otros gases)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL	CO ₂	1.756	1.085	1.120	1.745	2.074	604	247
	CH ₄	5.260	3.251	3.356	5.226	6.212	1.809	741
	CO	119.750	74.022	76.406	118.976	141.420	41.191	16.866
	N ₂ O	291	180	186	289	344	100	41
	NO _x	3.357	2.075	2.142	3.336	3.965	1.155	473
GL	CO ₂	4.950	4.177	5.648	4.786	3.300	2.057	1.560
	CH ₄	7.059	5.956	8.054	6.824	4.706	2.933	2.225
	CO	199.492	168.331	227.621	192.855	132.996	82.883	62.877
	N ₂ O	645	544	735	623	430	268	203
	NO _x	11.970	10.100	13.657	11.571	7.980	4.973	3.773

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL	CO ₂	911	269	508	1.970	482	236	905
	CH ₄	2.729	807	1.523	5.902	1.445	707	2.710
	CO	62.138	18.375	34.666	134.358	32.898	16.099	61.699
	N ₂ O	151	45	84	326	80	39	150
	NO _x	1.742	515	972	3.767	922	451	1.730
GL	CO ₂	3.104	1.777	3.294	5.311	1.601	1.524	2.831
	CH ₄	4.425	2.534	4.697	7.573	2.283	2.173	4.037
	CO	125.066	71.618	132.731	214.023	64.507	61.409	114.096
	N ₂ O	404	231	429	691	208	198	369
	NO _x	7.504	4.297	7.964	12.841	3.870	3.685	6.846

Nota: No todas las emisiones de CO₂ causadas por incendios se contabilizan, concretamente las de FL_{permanece} y las de GL_{permanece}. La justificación se recoge, respectivamente, en los apartados 6.2.4.1.4 y 6.4.4.1 del capítulo 6 del NIR.

A3.3.4.- Metodología de estimación de las emisiones causadas por las quemas controladas

En este apartado se recoge la metodología de estimación de las emisiones debidas a las quemas controladas en las *Tierras forestales que permanecen como tales* (modelos de combustible 2, y del 4 al 13, en la tabla A3.3.4.1.) y en los *Pastizales herbáceos que permanecen como tales* (modelos de combustible 1 y 3, en la tabla A3.3.4.1.).

La metodología está basada en la información recogida en los partes de actuación de los Equipos de Prevención de Riesgos de Incendios Forestales (EPRIF), para el periodo 2003¹⁰-2015.

Los partes de actuación de los EPRIF aportan información sobre el tipo de vegetación afectada por las quemas controladas y los modelos de combustible asociados a ella. La carga de combustible asociada a los modelos de combustible citados más ampliamente utilizada para el caso particular de España es la elaborada en el Centro de Investigación Forestal de Lourizán.

A continuación se presenta una tabla en la que se incluyen las asignaciones empleadas en los partes de los EPRIF y la carga de combustible de cada modelo, en t m.s./ha:

Tabla A3.3.4.1.- Cuadro de asignaciones de modelos de combustible y de carga de combustible (cifras en t m.s./ha)

ID Modelo de combustible	Grupo	Descripción	Carga de combustible (t m.s./ha)
1	PASTOS	Pastizal bajo	1,6
2	PASTOS	Arbolado abierto con pastiz. y matorral disp.	8,9
3	PASTOS	Pastizal alto	6,7
4	MATORRAL	Matorral alto y continuo (2 m)	35,9
5	MATORRAL	Matorral verde (0,60 m)	7,8
6	MATORRAL	Matorral más inflamable	13,5
7	MATORRAL	Arbolado con sotobosque	10,9
8	HOJARASCA	Hojarasca compacta bosque cerrado	11,2
9	HOJARASCA	Hojarasca no compacta	7,7
10	HOJARASCA	Arbolado (combust muerto y regeneración)	26,9
11	RESTOS	Restos ligeros	25,8
12	RESTOS	Restos medios	77,4
13	RESTOS	Restos pesados	130,1

Con la superficie quemada en los distintos modelos de combustible que figura en la base de datos de EPRIF y la carga de combustible recogida en la tabla anterior, se puede calcular la cantidad de combustible quemado por modelo de combustible, en t m.s.

Para los casos en los que una misma superficie tenga asociados dos o más modelos de combustible, y dado que en los partes de actuación de los EPRIF no se especifica a qué

¹⁰ Aunque los EPRIF se crearon en el año 1998, las estadísticas de quemas controladas comienzan con la propia actividad, en el año 2003, siendo testimoniales las quemas controladas realizadas con anterioridad a este año.

porcentaje de superficie se refiere cada modelo, se aplican los siguientes criterios para asignar un único modelo a la totalidad de la superficie quemada:

- En las superficies con modelo de combustible de matorral y de pastizal, prevalece el modelo de matorral.
- En las superficies con modelo de combustible de matorral y de arbolado, prevalece el modelo de matorral.
- En las superficies con modelo de combustible de restos y otro, prevalece el modelo de restos.

Además, en la base de datos EPRIF se incluye información sobre el grado de combustión de la biomasa quemada, por lo que se puede calcular el combustible realmente quemado, en t m.s.

Los valores así estimados se incorporan en la ecuación 2.27 de la Guía IPCC 2006 que se muestra a continuación, sustituyendo el producto de $A \times M_B \times C_f$:

$$L_{fire} = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$$

donde,

L_{fire} : cantidad de emisiones de GEI provocada por el fuego, en t de GEI (p.ej., CH₄, N₂O, etc.).

A : superficie quemada, en ha.

M_B : masa de combustible disponible para la combustión, en t de materia seca por hectárea.

C_f : factor de combustión, sin dimensión.

G_{ef} : factor de emisión, en g/kg de materia seca quemada.

Los factores de emisión (G_{ef}) empleados proceden de la tabla 2.5 de la Guía IPCC 2006 y se recogen en la siguiente tabla.

Tabla A3.3.4.3.- Factores de emisión en incendios (cifras en g/kg m.s. quemada)

Categoría	CO ₂	CO	CH ₄	N ₂ O	NOx
Sabana y pastizal	1613	65	2,3	0,21	3,9

Las tablas siguientes muestran, respectivamente, los valores de la variable de actividad y las emisiones de las quemas controladas realizadas en *Tierras forestales que permanecen como tales* (FL_{permanece}) y *Pastizales herbáceos que permanecen como tales* (GL_{g-permanece}).

Tabla A3.3.4.4.- Variable de actividad para el cálculo de las emisiones causadas por quemas controladas (cifras en ha)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL	NO	NO	ND	749	1.068	1.379	1.416
GL	NO	NO	ND	21	9	14	1

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL	1.143	1.249	2.118	1.530	1.546	1.832	1.801
GL	15	6	25	128	0	30	77

NO: No ocurre la actividad. ND: Variable de actividad no disponible, si bien su ocurrencia es testimonial.

Tabla A3.3.4.5- Emisiones causadas por quemas controladas (cifras en Gg para CO₂ y en toneladas para los otros gases)

		1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
FL	CO ₂	NO	NO	NE	18,74	25,10	23,41	25,03
	CH ₄	NO	NO	NE	26,72	35,80	33,39	35,69
	CO	NO	NO	NE	755,27	1.011,60	943,54	1.008,76
	N ₂ O	NO	NO	NE	2,44	3,27	3,05	3,26
	NO _x	NO	NO	NE	45,32	60,70	56,61	60,53
GL	CO ₂	NO	NO	NE	0,10	0,01	0,04	0,00
	CH ₄	NO	NO	NE	0,14	0,02	0,06	0,00
	CO	NO	NO	NE	4,08	0,54	1,68	0,14
	N ₂ O	NO	NO	NE	0,01	0,00	0,01	0,00
	NO _x	NO	NO	NE	0,24	0,03	0,10	0,01

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
FL	CO ₂	23,66	20,67	41,67	34,90	36,03	55,88	38,34
	CH ₄	33,73	29,48	59,42	49,77	51,38	79,69	54,66
	CO	953,25	833,14	1.679,16	1.406,46	1.452,05	2.251,97	1.544,81
	N ₂ O	3,08	2,69	5,42	4,54	4,69	7,28	4,99
	NO _x	57,20	49,99	100,75	84,39	87,12	135,12	92,69
GL	CO ₂	0,03	0,01	0,05	0,52	0,00	0,09	0,17
	CH ₄	0,05	0,01	0,06	0,74	0,00	0,13	0,25
	CO	1,35	0,34	1,83	20,85	0,12	3,68	7,05
	N ₂ O	0,00	0,00	0,01	0,07	0,00	0,01	0,02
	NO _x	0,08	0,02	0,11	1,25	0,01	0,22	0,42

NO: No ocurre. NE: no estimado (sin bien la ocurrencia de la actividad es testimonial).

Nota: Las emisiones de CO₂ causadas por quemas controladas no se contabilizan. La justificación se recoge, respectivamente, en los apartados 6.2.4.1.4 y 6.4.4.1 del capítulo 6 del NIR.

A3.3.5.- Metodología de estimación de las emisiones/absorciones debidas a las transiciones entre cultivos

De acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 5.2.1.1, cap. 5, vol. 4), tal y como se ha mencionado en el apartado 6.3 del capítulo 6, en $CL_{\text{permanece}}$ solamente se considerarán los cambios en las existencias de C de la biomasa viva en aquellas superficies en las que haya una transición entre cultivos en las que intervengan al menos un cultivo leñoso. Para los cultivos herbáceos, se supone que el incremento anual de las existencias de biomasa viva equivale a las pérdidas de biomasa por recolección y mortalidad en ese mismo año, es decir, no hay acumulación neta del C en la biomasa viva en cultivos herbáceos. Por lo tanto, únicamente se estiman emisiones/absorciones para las transiciones en las que interviene un cultivo leñoso, es decir: herbáceo-leñoso, leñoso-herbáceo y leñoso-leñoso.

El procedimiento de estimación asume que en las transiciones entre cultivos:

- i) se pierde toda la biomasa del cultivo de origen en el año en que se produce dicha transición;
- ii) el incremento de biomasa del cultivo de destino se produce a lo largo de su periodo de maduración; y
- iii) no hay acumulación neta del C almacenado en la LB en cultivos herbáceos.

Para estas tres transiciones (que excluyen la de herbáceo-herbáceo) se estima la variación anual de las reservas de C en la biomasa viva en $CL_{\text{permanece}}$ (ΔC_B) siguiendo la ecuación 2.7 del capítulo de metodologías genéricas del volumen 4 de la Guía IPCC 2006:

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

donde,

ΔC_B : cambio anual en las existencias de C de la biomasa viva (incluye la biomasa aérea y subterránea) en $CL_{\text{permanece}}$ (t C/año).

ΔC_G : aumento anual de las existencias de C debido al crecimiento de la biomasa (t C/año).

ΔC_L : reducción anual de las existencias de C debida a la pérdida de biomasa (t C/año).

Para ello, se han calculado las tasas anuales de crecimiento y pérdida de biomasa, a partir de la información facilitada por la Subdirección General de Frutas y Hortalizas, Aceite de Oliva y Vitivinicultura del MAPAMA. Esta Subdirección, tras consultar a varias fuentes, proporcionó información para tres grandes grupos de cultivos (Olivar, Viñedo y Otros Cultivos Leñosos) de los contenidos característicos de:

- i) biomasa aérea y radicular;
- ii) contenidos de humedad presentes;

- iii) fracciones de C características de cada uno de estos tipos de cultivos; y
- iv) edad que tenían los cultivos cuando se realizó la estimación de la biomasa.

Estos contenidos se estimaron considerando densidades de plantación, características facilitadas por expertos del sector.

Partiendo de la información anterior, se pudieron calcular tasas de ganancia y pérdida de biomasa anuales y se fijaron periodos de transición característicos para cada tipo de cultivo. Los periodos de transición adoptados se fundamentaron en las edades que tenían los cultivos objeto de análisis según las fuentes de información de referencia. Los cultivos ya se encontraban, a dicha edad, en fase productiva, y según indicaban las fuentes de referencia, era razonable suponer que las ganancias de biomasa posteriores que experimentara el cultivo serían marginales y quedarían compensadas con las pérdidas por poda, recolección o mortandad.

En el caso del Viñedo, la información disponible en relación a los contenidos de biomasa no refiere la edad para la cual las ganancias de biomasa se pueden considerar compensadas con las pérdidas, por lo que se decidió recurrir al mismo periodo de transición adoptado para Otros Cultivos Leñosos. Esta información es coherente con la disponible que especifica que una explotación de Viñedo se considera que comienza a ser productiva a partir del cuarto año de implantación del cultivo.

Para Otros Cultivos Leñosos la información disponible se proporcionaba en datos de biomasa fresca sin referencia al contenido de humedad. Para poder emplear datos de biomasa en masa seca, la conversión se hizo considerando los contenidos de humedad del Olivar.

Los datos sobre los parámetros característicos de los tres tipos de cultivos indicados (Olivar, Viñedo y Otros Cultivos Leñosos) se presentan en la tabla siguiente.

Tabla A.3.3.5.1.- Resumen de la información de partida para el cálculo de la tasa de acumulación y pérdida de biomasa

Densidad de plantación (pies/ha)	Período de transición (años)	Fracción de Carbono en la masa seca (%)	Contenido en humedad (%)			Biomasa viva				Tasa de acumulación de biomasa (t de C/ha año)	Tasa de pérdida de biomasa (t C/ha)
			Sistema radicular	Tronco y ramas	Hojas	Biomasa inicial (kg/ha en masa fresca)	Biomasa final (kg/ha en masa seca)				
							Sistema radicular	Tronco y ramas	Hojas		
OLIVAR											
200	40	49,5	50	30	45	40	2.437,5	13.650	3.056	0,24	9,46
VIÑEDO											
2.500	10	45	No utilizado			212,5 ⁽¹⁾	6.112,5 ⁽¹⁾	6.175 ⁽¹⁾	942 ⁽¹⁾	0,59	5,86
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS											
300	10	50	50	30	45	90	3.150	14.840	3.162,5	1,05	10,53

Fuente: punto focal de la S.G. de Frutas y Hortalizas, Aceite de Oliva y Vitivinicultura del MAPAMA.

⁽¹⁾: Se asume que corresponde a masa seca.

Los cultivos herbáceos, por su parte, se agrupan en dos tipologías: tierras propiamente cultivadas (Herbáceos) y tierras dejadas en barbecho (Barbechos).

La variable de actividad es la superficie de un tipo de cultivo que transita a otro entre un año y el siguiente. La información procede de dos fuentes de información distintas, según

el periodo de información disponible: Anuario de Estadística del MAPAMA, para el periodo 1990-2003; y Subdirección General de Estadística del MAPAMA, a partir de los datos de la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE), para el periodo 2004-2015.

El Anuario de Estadística presenta valores de superficie total¹¹ (en hectáreas), a nivel provincial, dedicadas a cultivos leñosos agrupados en las siguientes categorías: frutales cítricos, frutales no cítricos, olivar, otros leñosos y viñedo. En este caso, las transiciones se han estimado como diferencia de superficie en cada tipo de cultivo (herbáceo o leñoso) entre años consecutivos¹². En la tabla siguiente se presenta la superficie total por tipo de cultivo leñoso para este periodo 1990-2003.

Tabla A3.3.5.2.- Superficies totales por cultivo leñoso (periodo 1990-2003)

Cultivo leñoso	Superficie año (ha)						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Cítricos	264.943	264.761	267.651	270.264	268.175	271.831	275.671
No Cítricos	946.540	963.214	933.279	939.724	943.872	963.876	956.397
Olivar	2.121.181	2.127.171	2.141.269	2.146.968	2.177.333	2.223.760	2.255.537
Otros Leñosos	103.504	100.022	93.565	86.676	91.590	76.157	74.762
Viñedo	1.453.777	1.430.509	1.380.640	1.281.469	1.235.397	1.198.680	1.163.901
TOTAL	4.889.945	4.885.677	4.816.404	4.725.101	4.716.367	4.734.304	4.726.268

Cultivo leñoso	Superficie año (ha)						
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Cítricos	283.920	285.619	291.781	294.629	303.826	305.496	306.676
No Cítricos	984.731	977.573	966.702	982.894	966.198	956.711	956.308
Olivar	2.280.130	2.346.427	2.364.614	2.405.837	2.429.300	2.430.582	2.439.582
Otros Leñosos	78.555	76.273	74.553	73.535	71.087	86.293	80.682
Viñedo	1.163.024	1.165.068	1.179.925	1.195.026	1.202.267	1.186.107	1.172.797
TOTAL	4.790.360	4.850.960	4.877.575	4.951.921	4.972.678	4.965.189	4.956.045

Fuente: Anuario de Estadística del MAPAMA

Las categorías de cítricos, no cítricos y otros leñosos se corresponden con el grupo Otros Cultivos Leñosos.

La Subdirección General de Estadística del MAPAMA ha facilitado, para la presente edición del Inventario, información actualizada de las superficies de transición entre cultivos para el periodo 2004-2015, a partir de los datos de la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE). Esta información, a diferencia de la del Anuario de Estadística, permite un tratamiento más elaborado, ya que incluye tanto las superficies correspondientes a cada categoría de cultivo leñoso como las transiciones anuales entre dichas categorías, con un desglose espacial de comunidad autónoma (NUTS 2).

¹¹ Superficie total en contraposición a superficie en producción. La superficie total incluye la superficie en producción más otras superficies del referido cultivo leñoso pero que no están en producción.

¹² Dado que la variable de actividad comprende las superficies en transición hacia un cultivo leñoso de largo periodo de maduración (el olivar tiene un periodo de crecimiento de 40 años), la información necesaria para la estimación de los datos de 1990 incluye todo el conjunto de años en el intervalo 1950-1990.

La última transición disponible es la que transcurre entre los años 2014 y 2015. Esta transición se asigna al año 2014, dado que las transiciones se asocian al año de origen del cultivo.

Tabla A3.3.5.3.- Transiciones de cultivos con origen o destino leñoso (periodo 2004-2014)

Transición	Superficie año (ha)					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Barbechos a Cítricos	5.159	2.899	2.054	1.503	1.362	1.896
Barbechos a No Cítricos	9.870	5.295	7.061	7.018	9.825	7.725
Barbechos a Olivar	5.313	10.558	11.684	16.245	12.717	5.141
Barbechos a Otros leñosos	3.941	1.387	1.769	3.027	3.316	5.289
Barbechos a Viñedo	18.309	13.116	10.728	12.757	11.649	7.193
Cítricos a Barbechos	3.130	2.192	0	3.121	4.019	4.048
Cítricos a Herbáceos	2.872	594	0	1.268	1.250	1.069
Cítricos a No Cítricos	797	443	0	193	993	1.063
Cítricos a Olivar	181	283	0	439	481	375
Cítricos a Otros leñosos	6.579	514	214	1.177	1.252	1.664
Cítricos a Viñedo	102	53	0	11	20	12
Herbáceos a Cítricos	4.252	4.244	5.388	1.179	603	1.025
Herbáceos a No Cítricos	8.717	7.209	7.009	8.318	8.149	5.353
Herbáceos a Olivar	12.034	13.565	25.610	21.008	16.475	8.236
Herbáceos a Otros leñosos	8.568	6.712	3.422	8.063	7.559	11.510
Herbáceos a Viñedo	11.018	9.978	6.339	8.824	10.903	5.768
No Cítricos a Barbechos	8.893	8.718	0	11.033	8.417	7.055
No Cítricos a Cítricos	1.717	875	902	872	749	503
No Cítricos a Herbáceos	6.251	5.609	0	7.830	7.827	3.527
No Cítricos a Olivar	2.925	2.193	0	3.668	4.977	2.434
No Cítricos a Otros leñosos	4.389	7.991	3.462	3.614	4.694	3.263
No Cítricos a Viñedo	1.213	1.219	0	935	1.170	745
Olivar a Barbechos	3.707	3.094	0	3.153	3.739	3.781
Olivar a Cítricos	453	268	0	62	272	213
Olivar a Herbáceos	3.599	2.451	0	6.696	8.400	3.504
Olivar a No Cítricos	2.722	1.778	0	3.242	2.707	2.044
Olivar a Otros leñosos	6.159	4.328	2.004	4.390	3.650	3.544
Olivar a Viñedo	1.996	1.037	0	2.720	2.407	1.452
Otros leñosos a Barbechos	3.556	2.574	1.268	5.974	5.309	3.825
Otros leñosos a Cítricos	8.186	750	543	14.200	13.607	1.192
Otros leñosos a Herbáceos	7.050	8.843	5.599	9.218	9.151	7.654
Otros leñosos a No Cítricos	11.484	3.135	4.358	16.662	5.772	3.527
Otros leñosos a Olivar	6.306	6.895	6.162	18.639	11.873	8.399
Otros leñosos a Viñedo	1.917	2.122	751	3.518	1.813	1.174
Viñedo a Barbechos	20.684	18.667	0	12.722	54.321	41.077
Viñedo a Cítricos	879	92	0	25	11	32
Viñedo a Herbáceos	6.763	6.287	0	11.748	11.320	8.773
Viñedo a No Cítricos	2.372	1.746	0	834	1.800	3.210
Viñedo a Olivar	2.252	2.864	0	3.352	5.103	2.026
Viñedo a Otros leñosos	1.840	2.220	966	3.514	2.520	2.253
TOTAL	218.156	174.797	107.293	242.773	262.183	182.573

Fuente: S.G. de Estadística del MAPAMA.

Tabla A3.3.5.3.- Transiciones de cultivos con origen o destino leñoso (periodo 2004-2014) (cont.)

Transición	Superficie año (ha)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Barbechos a Cítricos	2.566	2.861	3.105	2.797	2.293
Barbechos a No Cítricos	9.808	8.120	13.888	13.760	17.307
Barbechos a Olivar	6.031	12.786	17.616	9.918	15.837
Barbechos a Otros leñosos	1.925	2.730	4.718	3.069	2.082
Barbechos a Viñedo	9.916	13.174	20.006	15.360	10.966
Cítricos a Barbechos	3.316	6.669	3.512	6.037	4.018
Cítricos a Herbáceos	1.215	1.771	2.813	1.216	1.080
Cítricos a No Cítricos	414	903	1.808	1.203	1.747
Cítricos a Olivar	156	1.093	877	674	0
Cítricos a Otros leñosos	1.336	1.905	2.399	2.484	2.247
Cítricos a Viñedo	0	78	141	51	190
Herbáceos a Cítricos	791	1.829	1.605	2.966	613
Herbáceos a No Cítricos	3.851	10.383	15.414	15.532	16.608
Herbáceos a Olivar	6.793	11.778	24.575	25.415	11.804
Herbáceos a Otros leñosos	3.994	5.410	10.197	6.939	3.259
Herbáceos a Viñedo	5.327	9.942	21.638	16.367	8.359
No Cítricos a Barbechos	4.635	7.438	10.216	11.410	9.837
No Cítricos a Cítricos	173	1.250	619	844	147
No Cítricos a Herbáceos	3.933	8.249	10.313	5.958	4.492
No Cítricos a Olivar	2.402	3.783	8.251	5.197	456
No Cítricos a Otros leñosos	2.019	3.241	3.439	2.989	2.182
No Cítricos a Viñedo	605	1.247	1.927	2.103	1.508
Olivar a Barbechos	5.942	16.663	16.481	10.760	16.106
Olivar a Cítricos	103	1.283	925	854	3
Olivar a Herbáceos	2.866	14.348	23.144	13.557	4.657
Olivar a No Cítricos	1.445	3.087	7.074	3.543	1.292
Olivar a Otros leñosos	2.061	1.485	6.138	3.638	1.050
Olivar a Viñedo	355	1.899	5.234	5.003	1.167
Otros leñosos a Barbechos	3.049	3.081	4.486	9.940	3.412
Otros leñosos a Cítricos	2.056	1.458	1.605	1.007	1.999
Otros leñosos a Herbáceos	5.698	6.592	9.492	8.251	7.143
Otros leñosos a No Cítricos	3.956	2.819	6.455	3.952	1.606
Otros leñosos a Olivar	4.564	2.619	8.714	3.954	617
Otros leñosos a Viñedo	570	992	1.564	1.246	2.269
Viñedo a Barbechos	43.361	17.023	25.417	23.366	4.447
Viñedo a Cítricos	64	17	32	0	62
Viñedo a Herbáceos	9.099	15.726	21.705	12.197	2.390
Viñedo a No Cítricos	900	1.797	3.752	4.242	2.079
Viñedo a Olivar	2.844	3.444	7.123	6.407	637
Viñedo a Otros leñosos	671	872	1.685	2.888	1.398
TOTAL	160.811	211.842	330.103	267.095	169.367

Fuente: S.G. de Estadística del MAPAMA.

Las emisiones/absorciones debidas a las transiciones entre cultivos se presentan en el capítulo 6 del presente informe, epígrafe 6.3.4.1.

A3.3.6.- Metodología de estimación de las emisiones/absorciones debidas a las prácticas de conservación de los suelos en cultivos leñosos

El procedimiento de estimación de las emisiones/absorciones causadas por el cambio de existencias de C de los suelos minerales, debido a los cambios de gestión que repercuten en ellas, se basa en la ecuación 2.25 de la Guía IPCC 2006.

$$\Delta C_{Mineral} = \frac{(SOC_0 - SOC_{0-T})}{T}$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{REF_{c,s,i}} \times F_{LU_{c,s,i}} \times F_{MG_{c,s,i}} \times F_{I_{c,s,i}} \times A_{c,s,i})$$

donde,

$\Delta C_{Mineral}$: cambio anual en las existencias de C de los suelos minerales, en t C/año.

SOC_0 : existencias de carbono orgánico en el suelo en el último año de un periodo de inventario, en t C.

SOC_{0-T} : existencias de carbono orgánico en el suelo al comienzo de un período de inventario, en t C.

T : cantidad de años de un período de inventario dado, en años.

“c” representa las zonas climáticas, “s” los tipos de suelo, e “i” el conjunto de sistemas de gestión presentes en un país dado.

SOC_{REF} : existencias de carbono de referencia, en t C/ha.

F_{LU} : factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular, sin dimensión.

F_{MG} : factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin dimensión.

F_I : factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica, sin dimensión.

A : superficie de tierra del estrato que se estima, en ha.

En la estimación se ha tomado como periodo de transición el valor por defecto de 20 años de la Guía IPCC 2006.

Los valores de SOC empleados en la estimación se han calculado por uso y provincia de acuerdo con la metodología descrita en el Anexo 3.3.8 de este Inventario.

Las superficies de cultivos leñosos bajo prácticas de gestión contempladas proceden de la Encuesta de Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE) y se definen de la forma siguiente.

- Laboreo tradicional: alterar y remover, mediante implementos mecánicos, el perfil del suelo en una profundidad igual o superior a 20 cm.
- Laboreo mínimo: laboreo superficial mediante la utilización de cultivadores, gradas y arado de cincel, cuya profundidad es menor de 20 cm.
- Cubiertas vegetales espontáneas: el suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal espontánea, cuyo crecimiento se controla ya sea de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- Cubiertas vegetales sembradas: el suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal sembrada de gramíneas (cebada, ballico, bromo, etc.) o leguminosas (vezas, altramuces, etc.), cuyo crecimiento se controla ya sea de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- Cubiertas inertes: el suelo está cubierto de restos de podas, piedras u otros compuestos inertes.
- Sin mantenimiento: el terreno no ha recibido en la última campaña ninguna labor de mantenimiento ni de control de vegetación, ya sea mecánica, química o pastoreo.
- No laboreo: en cultivos leñosos, la calle de las plantaciones no recibe labor mecánica alguna, no se mantiene en ningún momento cubierta vegetal y suelen aparecer problemas de compactación.

En el apartado 6.3.4.1.3 del capítulo 6 de este Inventario se incluye una tabla con las superficies de cultivos leñosos bajo prácticas conservadoras del suelo utilizadas para estimar las emisiones/absorciones debidas a este tipo de prácticas.

Las ternas de factores de uso de la tierra (F_{UT}), de gestión (F_{MG}) y de ingreso (F_I) adoptadas para las prácticas agrícolas se muestran en la tabla siguiente¹³.

Tabla A3.3.6.1.- Factores de variación de reserva de SOC para prácticas de gestión en cultivos leñosos

	F_{UT}	F_{MG}	F_I
Laboreo tradicional	Cultivo de perennes/árboles	Total	Bajo
Laboreo mínimo	Cultivo de perennes/árboles	Reducido	Bajo
Cubierta vegetal espontánea	Cultivo de perennes/árboles	Sin laboreo	Medio
Cubierta vegetal sembrada	Cultivo de perennes/árboles	Sin laboreo	Alto
Cubierta inerte	Cultivo de perennes/árboles	Sin laboreo	Medio
Sin mantenimiento	Cultivo de perennes/árboles	Sin laboreo	Bajo
No laboreo	Cultivo de perennes/árboles	Sin laboreo	Bajo

¹³ En la edición 2016 del Inventario (serie 1990-2014) se modificó el nivel de F_{RG} para la técnica "Cubierta vegetal sembrada" de "Reducido" a "Sin laboreo", que se adapta mejor a la definición de ESYRCE de esta técnica.

Los valores de referencia de los factores citados proceden de la Guía IPCC 2006 (tabla 5.5 de la Guía). Para el caso concreto de la región climática templada seca, por ejemplo, los factores adoptan los siguientes valores por defecto de la Guía IPCC 2006.

Tabla A3.3.6.2.- Factores de variación de reserva de SOC para prácticas de gestión en cultivos leñosos. Caso concreto: región climática templada seca

	Región climática templada seca		
	F _{UT}	F _{MG}	F _I
Laboreo tradicional	1,00	1,00	0,95
Laboreo mínimo	1,00	1,02	0,95
Cubierta vegetal espontánea	1,00	1,10	1,00
Cubierta vegetal sembrada	1,00	1,10	1,04
Cubierta inerte	1,00	1,10	1,00
Sin mantenimiento	1,00	1,10	0,95
No laboreo	1,00	1,10	0,95

Para poder utilizar los valores por defecto de la Guía IPCC, en ediciones anteriores del Inventario se realizó una clasificación de la superficie nacional por zonas climáticas, conforme a criterios de temperatura media anual, precipitación media anual y evapotranspiración potencial media anual. Las zonas climáticas, y sus áreas, se obtuvieron con sistemas de información geográfica, partiendo de la información proporcionada por el Sistema Integrado de Información del Agua (SIA) del MAPAMA. En el momento de realizar esta clasificación, el SIA disponía de información georreferenciada de temperatura, precipitación y evapotranspiración media mensual de todo el territorio nacional (excepto Ceuta y Melilla), para el periodo 1940-2011. El tamaño de la celda empleada fue de 1.000 m x 1.000 m. (Ver figuras siguientes.)

Con esta información se estimaron los valores medios anuales de temperatura (TMA), precipitación (PMA) y Evapotranspiración Potencial (ETP) para una serie de 30 años (1978-2008). Finalmente, se cruzó esta información con la capa de comunidades autónomas (CCAA) y se obtuvo la superficie de cada zona climática existente en España, a escala nacional y autonómica.

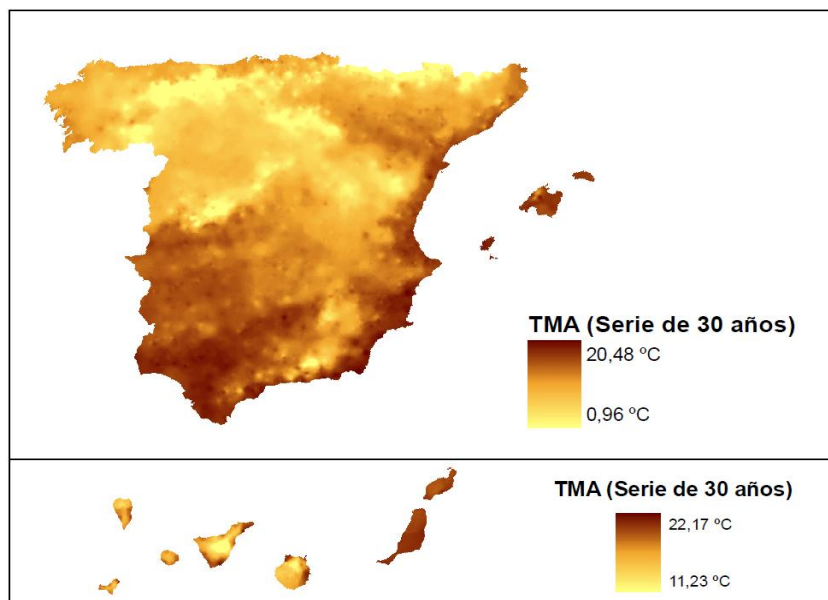
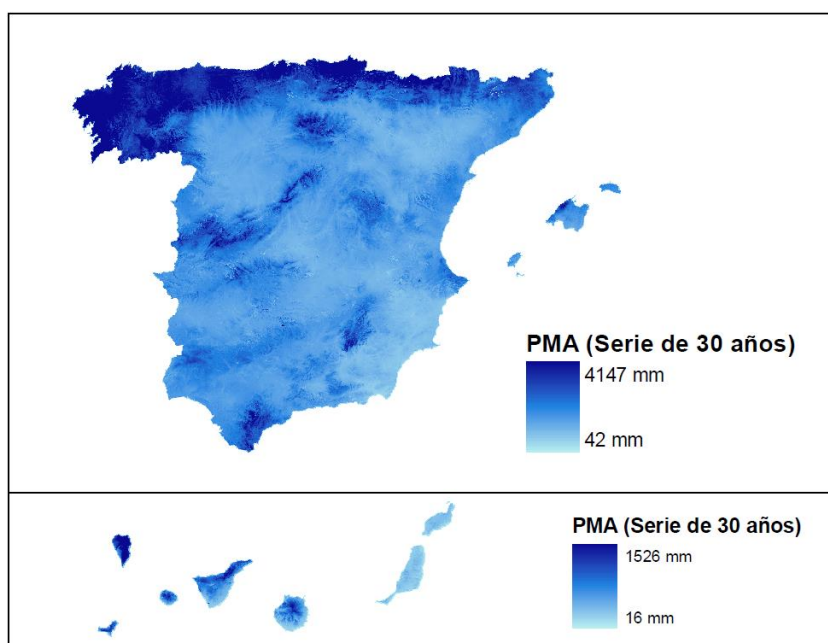
Figura A3.3.6.1.- Mapa de la temperatura media anual (TMA) de la serie de 30 años (Fuente: SIA)**Figura A3.3.6.2.- Mapa de la precipitación media anual (PMA) de la serie de 30 años (Fuente: SIA)**

Figura A3.3.6.3.- Mapa de la evapotranspiración potencial media anual (ETP) de la serie de 30 años (Fuente: SIA)

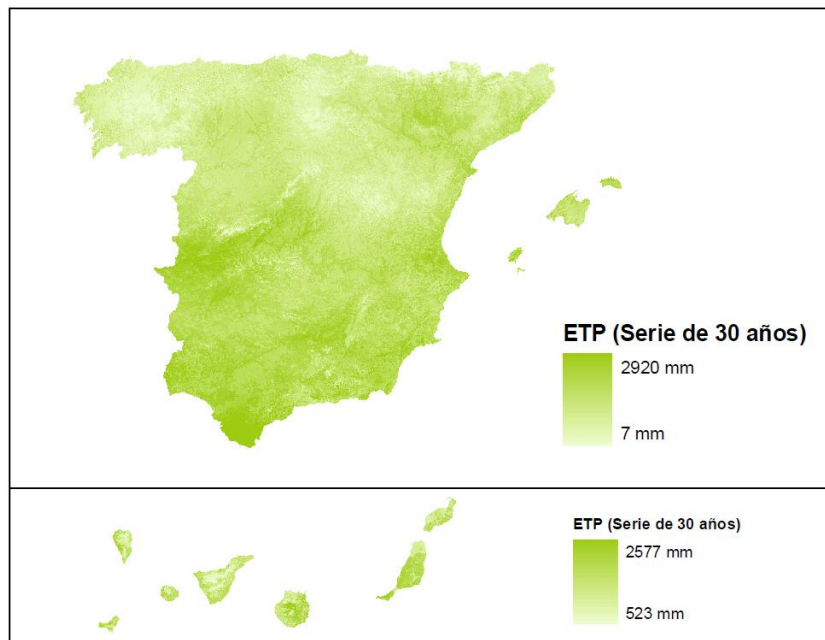
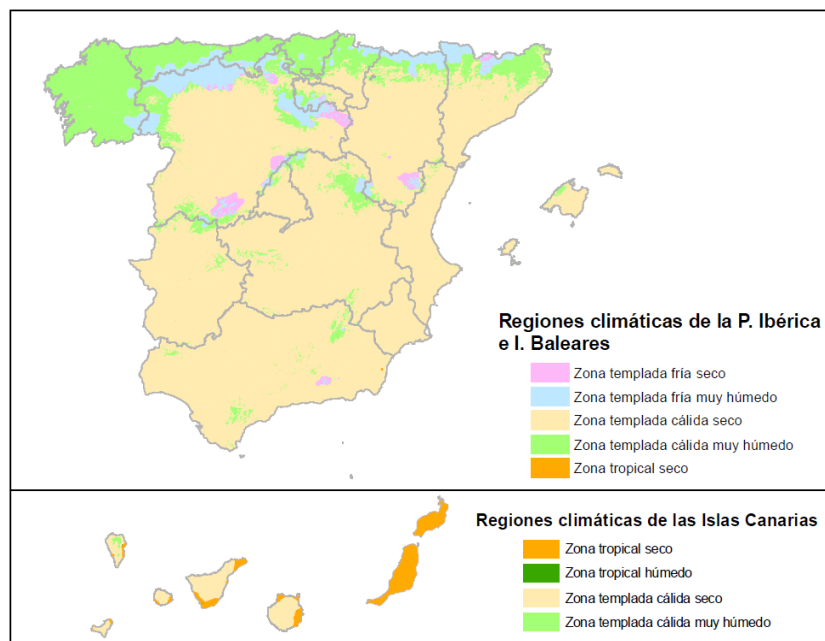


Figura A3.3.6.4.- Mapa de regiones climáticas por CCAA (Fuente: SIA)



La clasificación realizada de las superficies de CCAA por zonas climáticas realizadas según el procedimiento anterior se presenta en la tabla siguiente.

Tabla A3.3.6.3.- Composición por clases climáticas de las superficies de las CCAA (cifras en hectáreas)

CCAA		Boreal		Templada fría		Templada cálida		Tropical			TOTAL
		Seca	Muy húmeda	Seca	Muy húmeda	Seca	Muy húmeda	Seca	Húmeda	Muy húmeda	
Andalucía	1	0	0	46.397	7.839	8.526.807	162.642	2.649	0	0	8.746.335
Aragón	2	0	0	129.181	352.196	3.955.105	331.880	0	0	0	4.768.362
Principado de Asturias	3	0	0	205	240.471	205	813.627	0	0	0	1.054.508
Islas Baleares	4	0	0	0	0	463.651	22.620	0	0	0	486.271
Canarias	5	0	0	0	0	410.352	15.165	321.355	251	0	747.123
Cantabria	6	0	0	14.251	92.463	27.674	390.017	0	0	0	524.405
Castilla-La Mancha	7	0	0	13.225	76.266	7.462.365	389.528	0	0	0	7.941.384
Castilla y León	8	0	0	566.819	1.298.993	6.574.787	968.583	0	0	0	9.409.182
Cataluña	9	0	0	56.925	286.393	2.189.354	669.633	0	0	0	3.202.305
Comunidad Valenciana	10	0	0	0	0	2.307.641	14.127	68	0	0	2.321.836
Extremadura	11	0	0	760	11.561	3.985.641	142.716	0	0	0	4.140.678
Galicia	12	0	0	24	155.517	13.917	2.747.961	0	0	0	2.917.419
Comunidad de Madrid	13	0	0	3.716	22.663	740.358	35.500	0	0	0	802.237
Región de Murcia	14	0	0	0	0	1.127.499	125	422	0	0	1.128.047
C. Foral de Navarra	15	0	0	245	99.313	464.499	457.384	0	0	0	1.021.441
País Vasco	16	0	0	1.364	43.951	34.583	639.123	0	0	0	719.021
La Rioja	17	0	0	16.665	118.915	297.701	70.873	0	0	0	504.155
		0	0	849.777	2.806.541	38.582.139	7.871.504	324.494	251	0	50.434.709 ⁽¹⁾

⁽¹⁾: La cifra aquí referida difiere muy ligeramente de la dada en la tabla 6.1.2 del capítulo 6 del Inventario y se debe al procedimiento de construcción del agregado por zonas climáticas de CCAA lo que conlleva al arrastre de ligeras diferencias que resultan en una pequeña variación en la estimación del total de la superficie nacional (diferencia, en todo caso, no significativa).

La aplicación de la citada ecuación 2.25 de la Guía IPCC 2006 con los valores y criterios descritos con anterioridad permiten estimar el cambio anual en las existencias de C de los suelos minerales, debido a las prácticas de gestión mencionadas ($\Delta C_{\text{Mineral}}$) en toneladas de C al año.

Finalmente, las emisiones/absorciones de CO₂ se estiman multiplicando el cambio en las existencias de C por -44/12, de acuerdo con la Guía IPCC 2006 (ap. 2.2.3, cap. 2, vol. 4). Las emisiones/absorciones estimadas se incluyen en el apartado 6.3.4.1.3 del capítulo 6 del presente Inventario.

A3.3.7.- Argumentación sobre la incidencia de los incendios en cultivos leñosos

Este apartado recoge la argumentación aportada por el experto sectorial (Cesáreo Goicoechea) sobre la mínima incidencia que se puede esperar de los incendios incontrolados en los cultivos leñosos.

Argumentación

La separación entre plantas varía mucho, pues nos podemos encontrar pies de olivos separados casi 15 metros unos de otros, ya que hay plantaciones tradicionales con 50 árboles, o menos, por hectárea. Paralelamente nos podemos encontrar con modernas plantaciones de olivo en seto, en regadío, con 2.000 ó más plantas por hectárea. Esta disposición supone que las plantas pueden estar a menos de un metro unas de otras, pero, sin embargo, hay una separación entre líneas de cuatro metros o más.

Respecto a los frutales la situación es muy similar a la anterior, pues tenemos que contemplar las plantaciones regulares de almendro en secano repartidas por gran parte de la península junto con las plantaciones de frutales de pepita, o de hueso, en regadío plantadas también en setos.

El viñedo tiene como característica diferencial del resto de los cultivos leñosos el porte mucho menos elevado que el resto de las especies leñosas, lo que disminuye claramente el riesgo de incendios. En el caso del viñedo la separación entre plantas tiene también una gran variabilidad, ya que nos encontramos con superficies con 900 plantas, o menos, por hectárea con otras superficies que sobrepasan las 4.000.

Hay que considerar que en las plantaciones, sea de la especie que sea, en setos, la distancia existente entre las líneas dificulta la transmisión del fuego con lo cual disminuye grandemente el riesgo de impacto de los incendios.

A la propia separación entre plantas hay que unirle el hecho de que la transmisión del fuego por el suelo queda dificultada al limitarse la vegetación por las labores propias del cultivo, ya que, salvo en los casos de “no cultivo”, se tiende a eliminar la vegetación existente para evitar la competencia por el agua y por otros nutrientes empleados en los cultivos leñosos.

Los datos proporcionados por la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA), relativos a la incidencia de siniestros por incendios en diferentes tipos de cultivo, muestran cifras muy dispares entre unas especies y otras, como se aprecia en el cuadro siguiente:

Tabla A3.3.7.1.- Incidencia de los incendios en cultivos leñosos

	Superficie incendiada (ha)	Superficie asegurada (ha)	% Superficie incendiada sobre superficie asegurada
SUP. FORESTAL	2.618,58	25.784	10,16
CULT. HERBA	7.509,30	4.027.042	0,19
FORRAJES	639,00	27.351	2,34
CÍTRICOS	28,21	94.821	0,03
VINEDO	30,02	85.506	0,04
OLIVAR	92,56	113.046	0,08
TOT. LENOSOS	150,79	293.373	0,05

Nota: Tabla elaborada para la edición 2014 (serie 1990-2012) del Inventario.

Del cuadro anterior se deduce que la incidencia de incendios en los cultivos leñosos es, de media, casi doscientas veces menor que la ocurrida en la superficie forestal.

Lógicamente la incidencia varía en función de la especie, de la separación existente entre plantas, y, en general, del sistema de cultivo que se efectúe. Así mientras que en el olivar la incidencia de incendios es ciento veinticuatro veces menor que en la superficie forestal, esa incidencia llega a ser trescientas cuarenta veces menor en el caso de los cítricos.

En cualquier caso podemos calificar a los cultivos leñosos como cortafuegos por la escasísima incidencia de los incendios en este tipo de cultivos.

Información adicional

Para la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) se solicitó nuevamente a ENESA información relativa a la incidencia de los incendios en las superficies aseguradas por la citada entidad. La información recibida fue clasificada de acuerdo a la tipo de formación vegetal, en herbácea y leñosa, y se calculó el porcentaje de superficie quemada asegurada de cada una de las tipologías respecto de la superficie total anual quemada, obteniendo los resultados que se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla A3.3.7.2.- Incidencia de los incendios en las superficies aseguradas por ENESA (serie 1990-2015)

Superficies	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Herbácea	9.892	23.171	15.059	4.355	18.491	9.502	9.680	5.143	4.737	4.078	12.512	10.323	13.342
Leñosa	5	83	3	9	4	4	2	25	15	1	-	-	-
Total	9.898	23.254	15.063	4.363	18.495	9.506	9.682	5.167	4.752	4.079	12.512	10.323	13.342
% herbácea/total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
% leñosa/total	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Superficies	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Herbácea	12.739	10.842	7.075	20.375	7.801	9.566	10.369	4.850	4.473	7.688	8.614	7.120	8.964
Leñosa	-	1.362	638	841	460	413	1.175	198	1.030	1.695	2.823	389	644
Total	12.739	12.204	7.713	21.215	8.262	9.979	11.544	5.048	5.503	9.383	11.437	7.509	9.608
% herbácea/total	100%	89%	92%	96%	94%	96%	90%	96%	81%	82%	75%	95%	93%
% leñosa/total	0%	11%	8%	4%	6%	4%	10%	4%	19%	18%	25%	5%	7%

Como puede observarse en la tabla anterior, la incidencia de incendios es mayoritaria en superficies aseguradas con vegetación herbácea: 100% en el periodo 1990-2003; y 90%, aproximadamente, de media en el periodo 2004-2015.

A3.3.8.- Estimación de los valores de C en suelos (SOC) por uso y provincia

En este apartado se recoge la metodología seguida para la obtención de los valores de las existencias de C en suelos (SOC) por uso y provincia a 30 cm.

Resumen metodológico

La información sobre suelos procede de la base de datos de perfiles recopilada, revisada y actualizada en el marco del Convenio de colaboración entre la Oficina Española del Cambio Climático y la Universidad de Barcelona (Rovira et al, 2004), que ha sido ampliada posteriormente (Rovira et al, 2007¹⁴ y BALANGEIS 2007-2010¹⁵). Las fuentes de la información para constituir esta base de datos han sido múltiples (artículos publicados en revistas nacionales, tesis doctorales, informes de proyectos y datos propios), lo cual ha permitido contar con una muestra inicial de más de 2.000 perfiles de suelo en España.

Por su parte, para la estimación del contenido de carbono en el suelo se aplica la siguiente ecuación, en línea con la metodología presentada en Rovira et. al (2007)¹⁶:

$$C_t = 100 \times C \times D_a \times Grosor \times \frac{100 - V}{100}$$

donde,

- C_t : carbono de un horizonte, en g/m²
- C : concentración de carbono en la tierra fina (en %),
- D_a : densidad aparente (g/cm³),
- $Grosor$: grosor del horizonte en cm,
- V : % del volumen del horizonte ocupado por piedras y gravas.

Se ha estimado el contenido de carbono en los primeros 30 cm de un total de 748 perfiles, debido a las lagunas de información existentes en el resto de los registros de la base de datos.

¹⁴ Rovira P., Romanyà J., Alloza J.A., Vallejo R. (2004). *Evaluación del contenido y la capacidad de acumulación de carbono en los suelos del área mediterránea*. Convenio de colaboración entre la Oficina Española del Cambio Climático (Dirección General de Calidad Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente), Universidad de Barcelona.

¹⁵ BALANGEIS (2007 – 2010). *Balance de gases de efecto invernadero en sistemas agrícolas y agropecuarios seleccionados* (Ministerio de Educación y Ciencia / INIA). Subproyecto: *Capacidad de fijación de carbono de los suelos españoles: respuesta a los cambios de uso del suelo, a las prácticas de manejo y a las perturbaciones*. Inv. Principal del subproyecto: Joan Romanyà Ref N°: SUM2006-00030-C02-02. Inv. Principal del proyecto coordinado: M^a José Sanz Ref N° SUM2006-00030-C02-00.

¹⁶ Rovira, P., Romanyà, J., Rubio, A., Roca, N., Alloza, J.A., Vallejo V. (2007). *Capítulo 6: Estimación del carbono orgánico en los suelos peninsulares españoles. "El papel de los bosques españoles en la mitigación del cambio climático"* Coord. Felipe Bravo. Edita: Fundación Gas Natural, 1ª Edición, 2007. ISBN: 978-84-611-6599-5. Depósito Legal: B-22410-2007.

A continuación, se ha incorporado la información sobre uso del suelo y región climática a cada uno de los perfiles de los que se ha calculado SOC. Por un lado, la asignación a uso del suelo se realiza mediante la correspondencia incluida en la tabla A3.3.8.1 entre la información sobre tipo de vegetación contenida en cada uno de los registros de la base de datos de perfiles del suelo y las categorías UNFCCC:

Tabla A3.3.8.1.-Asignación perfiles a usos UNFCCC

Tipo de vegetación (BD perfiles de suelo)	Uso del suelo UNFCCC
Bosque	FL
Garriga o similar	GL
Matorral o Landas (arbusivas)	GL
Prado	GL
Cultivo	CL
Marismas y humedales	WL

Por otro lado, la información sobre región climática en la que se localiza cada perfil se asigna a partir de las coordenadas del perfil (incluidas en la base de datos), mediante la superposición del Mapa de Subregiones Fitoclimáticas de España Peninsular y Balear (Allué, 1990)¹⁷, previa agrupación de tipos, tal y como se expone en la tabla A3.3.8.2.

Tabla A3.3.8.2.-Correspondencia de código Allue y Orden con Región Climática

Clasificación en el mapa original de Subregiones Fitoclimáticas		Región Climática
Clasificación "Allué"	Clasificación de "Orden"	
III(IV)	1	Árido
IV(III)	2	Mediterráneo
IV(VI)1	7	Mediterráneo
IV(VI)2	8	Mediterráneo
IV(VII)	3	Mediterráneo
IV1	3	Mediterráneo
IV2	4	Mediterráneo
IV3	5	Mediterráneo
IV4	6	Mediterráneo
VI	15	Atlántico
VI	17	Atlántico
VI(IV)1	9	Continental
VI(IV)2	10	Continental
VI(IV)3	11	Continental
VI(IV)4	12	Continental
VI(V)	14	Atlántico
VI(VII)	13	Continental
VIII(VI)	16	Montano
X(IX)1	18	Culminal
X(IX)2	18	Culminal
X(VIII)	17	Montano

¹⁷ Allué Andrade J.L. (1990). *Atlas fitoclimático de España: Taxonomías*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Disponible en línea: http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mapa_subregiones_fitoclim_descargas.aspx

Resultados: valores de SOC por uso del suelo y clima

Analizando la relación entre los valores de SOC de los perfiles y la información asociada sobre uso del suelo y región climática, se ha observado que la muestra de perfiles en clima culminal es muy reducida y, por ello, se han agrupado los perfiles de esta región climática con los de clima montano, en una única categoría montano-culminal.

Por tanto, se han estimado valores de referencia de SOC diferenciando las cuatro categorías de uso UNFCCC (CL, FL, GL y WL) y cuatro regiones climáticas (atlántico, continental, mediterráneo y montano-culminal). Los resultados se muestran en la tabla A3.3.8.3 siguiente:

Tabla A3.3.8.3.-Valores de SOC según uso de suelo UNFCCC y región climática (cifras en t C/ha)

	Atlántico	Continental	Mediterráneo	Montano&Culminal
CL	50,28	33,72	29,03	47,63
FL	64,21	50,35	46,36	57,44
GL	76,94	45,79	37,02	75,6
WL	62,86	62,86	62,86	62,86

Valores en negrita en la tabla: se obtienen como mediana de los valores de SOC en cada grupo de perfiles de suelo (según clasificación por uso y clima).

Valores subrayados en la tabla:

CL: Existe información de perfiles sólo para el clima mediterráneo (no se dispone de perfiles en clima atlántico ni en montano-culminal y en clima continental sólo se dispone de un perfil, lo cual resulta insuficiente). Por ello, la estimación de SOC para los climas atlántico, continental y montano-culminal se ha calculado a partir del valor para el clima mediterráneo, según la proporción obtenida en GL y FL (se ha tomado el promedio de las dos) para los valores de SOC entre cada clima y el clima mediterráneo.

Valores en cursiva en la tabla:

WL: Para este uso (como ocurría en el caso del clima culminal) la muestra de perfiles es muy reducida. Solo se dispone de un perfil para el clima atlántico, dos para el clima continental y seis para el clima mediterráneo. En este caso se ha asumido que los valores de SOC en este uso del suelo no se ven influidos de forma importante por el clima, ya que según indican Rovira et al. (2007): “la abundancia de agua hace que ésta no sea un factor limitante”. En consecuencia, se ha estimado un único valor de SOC para este uso del suelo, igual a la mediana de los valores obtenidos en los nueve perfiles disponibles.

Resultados: valores de SOC por uso del suelo (nivel provincial y nacional)

A partir de los valores de SOC por uso del suelo indicados en la tabla A3.3.8.3, que dependen de la región climática, se han calculado valores de SOC de referencia para cada uso de suelo en cada provincia. Para ello se ha utilizado información sobre el porcentaje de cada provincia comprendido en cada una de las regiones climáticas. Los resultados se muestran en la tabla A3.3.8.4 de la página siguiente.

Tabla A3.3.8.4.-Valores de SOC según uso de suelo UNFCCC y provincia (cifras en t C/ha)

Provincia	FL	CL	GL	WL
1	57,53	34,82	62,10	62,86
2	46,61	29,05	37,21	62,86
3	46,97	29,25	37,85	62,86
4	46,39	29,03	37,04	62,86
5	50,01	31,26	53,42	62,86
6	46,36	29,04	37,02	62,86
7	46,73	29,10	37,78	62,86
8	50,26	32,99	46,64	62,86
9	53,86	34,33	53,38	62,86
10	46,79	29,28	38,46	62,86
11	46,51	29,04	37,24	62,86
12	49,40	30,10	41,78	62,86
13	46,45	29,04	37,07	62,86
14	46,36	29,03	37,02	62,86
15	63,92	49,98	76,34	62,86
16	50,21	30,82	44,33	62,86
17	53,22	32,96	55,99	62,86
18	46,51	29,04	37,40	62,86
19	50,61	32,49	47,77	62,86
20	64,21	50,28	76,94	62,86
21	46,36	29,03	37,02	62,86
22	53,46	32,59	55,74	62,86
23	47,12	29,07	38,21	62,86
24	53,03	33,13	59,31	62,86
25	52,57	31,88	60,63	62,86
26	51,74	33,56	49,41	62,86
27	61,58	46,26	70,26	62,86
28	50,24	29,26	45,83	62,86
29	46,42	29,04	37,19	62,86
30	46,45	29,04	37,08	62,86
31	60,72	34,52	61,88	62,86
32	56,73	39,47	63,01	62,86
33	63,59	50,27	76,81	62,86
34	52,11	33,33	52,24	62,86
35	53,53	53,53	53,53	86,35
36	60,36	45,83	73,63	62,86
37	48,55	30,47	42,00	62,86
38	64,57	64,57	64,57	87,54
39	62,22	48,58	73,92	62,86
40	50,83	32,86	48,27	62,86
41	46,36	29,03	37,02	62,86
42	51,36	33,76	47,81	62,86
43	49,09	30,57	41,61	62,86
44	50,57	32,88	46,36	62,86
45	46,93	29,05	37,49	62,86
46	47,95	30,04	39,19	62,86
47	48,41	31,13	42,32	62,86
48	64,21	50,28	76,94	62,86
49	49,19	29,86	46,59	62,86
50	49,27	30,94	41,76	62,86

Por último, el valor medio nacional se ha calculado ponderando el valor de SOC de referencia para cada uno de los usos del suelo con la superficie que representa. Así, el valor de SOC (en t C/ha) resultante a nivel nacional para cada uno de los usos es:

Tabla A3.3.8.5.- Valores de SOC según uso de suelo UNFCCC a nivel nacional (cifras en t C/ha)

	FL	CL	GL	WL
SOC (t C/ha)	51,39	31,48	48,73	62,95

A3.3.9.- Justificación de que los cambios de bosque a pastizal con vegetación no herbácea no son inducidos por el hombre

Se analiza a continuación la posibilidad de cambios de *Tierras forestales* (FL) a *Pastizales* (GL) intencionados por el hombre. No se consideran, por tanto, aquellos cambios que son consecuencia de desastres naturales o de evolución natural de la vegetación.

Para ello se subdivide la parte de GL en dos fracciones: GL_g (pastizales de vegetación herbácea) y GL_{no-g} (pastizales de vegetación arbustiva y arbórea). Las superficies ocupadas por GL_g sí admiten posibles incrementos desde FL consecuencia de transformaciones antrópicas de carácter económico, es decir son las transformaciones a pastos para obtener un beneficio directo en forma de ganado pastante; no obstante esta posibilidad, son pocas las tierras que actualmente se solicitan para ser transformadas en este uso.

El paso de FL a la otra categoría, GL_{no-g}, considerando únicamente un origen antrópico no es posible. Si se analizan los posibles orígenes antrópicos para que hubiera estos cambios de uso, se vería que solo existen dos posibilidades: la producida por incendios del mismo origen o una deforestación con vistas a generar una superficie de estos usos. Lo primero, como ya se explica en el capítulo 11 de este NIR, no es factible al considerarse que en un mayor o menor plazo, las zonas incendiadas se vuelven a regenerar, bien por acciones directas del hombre o por regeneración natural. El segundo caso no es conocido ya que el cambio implicaría que existe un interés económico, como así sucede en el caso de GL_g por el beneficio que se obtiene de los pastos obtenidos, no existiendo ningún beneficio que incentivara a realizar ese cambio.

De todo lo anterior se concluye que los cambios de FL a GL_{no-g} que aparecen en la matriz de cambios, solo puede ser debido a los incendios aún no regenerados, pero que como se ha comentado son únicamente temporalmente desarbolados.

A3.3.10.- Estimación del contenido de carbono en la madera muerta en tierras forestales con bosques estables¹⁸

Para la estimación del contenido en carbono almacenado en la madera muerta se han utilizado datos de 27.567¹⁹ parcelas de dos ciclos del Inventario Forestal Nacional (IFN), para bosque con FCC $\geq 20\%$, en donde se ha muestreado la madera muerta. Se han utilizado datos provinciales tanto del IFN3 como del IFN4 puesto que no se disponen datos de madera muerta para todo el territorio nacional ya que el IFN4 no está finalizado y en el IFN3 no se tomaron datos de madera muerta en todas las comunidades autónomas (CCAA)²⁰.

En la toma de datos del IFN se identifican en cada parcela por especie y grado de descomposición las categorías de madera muerta siguientes:

1. Pies mayores muertos en pie ($dn \geq 7,5$ cm)
2. Pies mayores muertos caídos (diámetro a 1,3 m de longitud medido desde la base del fuste, mayor de 7,5 cm)
3. Pies menores muertos en pie ($2,5 \leq dn \leq 7,5$ y $h \geq 1,3$ m)
4. Pies menores muertos caídos ($2,5 \leq$ diámetro a 1,3 m de longitud medido desde la base del fuste $\leq 7,5$ cm y $l \geq 1,30$ m)
5. Ramas y leñas gruesas (diámetro medio $\geq 7,5$ cm y $l \geq 0,3$ m)
6. Tocones (diámetro medio $\geq 7,5$ cm y $h \leq 1,3$ m)
7. Tocones de brotes de cepa (tocones procedentes de una cepa totalmente muerta y con diámetro medio de ésta mayor o igual a 7,5 cm y altura máxima de 1,3 m), y
8. Acumulaciones (con diámetro a la mitad de su longitud del tronco o troza media superior o igual a 7,5 cm)²¹.

Se toman las dimensiones de la madera muerta procedente tanto de especies arbóreas como de matorral siempre y cuando cumpla los criterios de dimensiones descritos

¹⁸ En este epígrafe se incluye el resultado de la revisión llevada a cabo para la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) de la base de datos y de la metodología empleada en la estimación del contenido de carbono del depósito de madera muerta en bosques estables.

¹⁹ En la presente edición se han añadido los datos de madera muerta de la Comunidad Autónoma de Madrid (no disponibles anteriormente) y se han incluido las parcelas con un valor de madera muerta igual a cero, descartadas en la edición anterior, lo que suponía una sobreestimación del valor nacional de madera muerta. Además, se han depurado algunos errores detectados durante el proceso de revisión metodológica.

²⁰ En las parcelas del IFN en las que no se tomaron datos de madera muerta, este depósito ha sido calculado a partir de los datos de madera viva.

²¹ Se incluye la madera muerta de acumulaciones y tocones procedentes de brotes de cepa medidos en las parcelas, que no se habían tenido en cuenta en la versión anterior del Inventario.

(“dn” es el diámetro medido a una altura “h” =1,30 m; “l” es la longitud del fuste caído o de las ramas).

Los grados de descomposición (GD) de la madera muerta que se identifican son los propuestos por Hunter (1990), y se añade una categoría nueva (6):

- GD 1: Corteza intacta, presencia de pequeñas ramillas (menores de 3 cm), textura de la madera intacta. En el caso de árboles muertos en pie, tronco arraigado con firmeza.
- GD 2: Corteza intacta, sin presencia de pequeñas ramillas. En el caso de árboles muertos en pie, tronco que puede moverse ligeramente.
- GD 3: Rastros de corteza, sin pequeñas ramillas, madera dura. En el caso de árboles muertos en pie, tronco que se puede desarraigar.
- GD 4: Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura que se desprende en trozos.
- GD 5: Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura pulverulenta.
- GD 6²²: Madera verde, cuando acaban de realizarse las cortas o podas y la madera está cortada pero aún no ha comenzado a descomponerse.

Por lo tanto, en las provincias muestreadas se conocen los datos de madera muerta por parcela según especies, tipologías de madera muerta y niveles de decaimiento (ver ALBERDI et al. 2012)²³.

Se ha considerado, adicionalmente, la clasificación realizada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) de las parcelas del IFN en las formaciones arboladas establecidas para el Mapa Forestal Español.

Cubicación y transformación del volumen a peso en carbono

En primer lugar, se cubicó la madera muerta por parcela²⁴ de las distintas tipologías de madera muerta para cada una de las especies con las ecuaciones de cubicación provinciales determinadas por el IFN para el caso de los árboles en pie (muertos o caídos) y con fórmulas geométricas (Hubert o Smalian) para el resto de las tipologías. Para el caso de los árboles menores, se supuso una forma del fuste cónica.

²² Para armonizar los GD, en el caso del GD 6, se asimiló al GD 1.

²³ Alberdi I, Hernández L, Saura S, Barrera M, Gil P, Condés S, Cantero A, Sandoval VJ, Vallejo R, Cañellas I (2012) Estimación de la biodiversidad en el País Vasco. Dirección General Del Medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

²⁴ Para las parcelas del IFN en las que se disponen de datos reales (medidos) de madera muerta, se ha aplicado la relación de madera viva y muerta de la parcela calculada para cada formación, en lugar del valor medio de madera muerta calculada para cada formación, por considerarse más ajustado a la realidad.

Los volúmenes, en m³/ha, se han transformado en biomasa aérea²⁵, en t m.s./ha, mediante los valores de densidad básica de la madera por especie (D) por defecto de la Guía IPCC (tabla 4.14, cap. 4, vol. 4, Guía IPCC 2006 y tabla 3A.1.9-1, anexo 3A.1, GPG-LULUCF 2003 de IPCC).

La biomasa obtenida se redujo, entonces, de acuerdo con los niveles de descomposición de la madera establecidos en la Guía IPCC. En la sección 4.3.3.5.3 de la GPG-LULUCF 2003 de IPCC se establecen 3 clases de decaimiento relacionadas con la densidad, muestreadas mediante el método del machete ("*machete test*", en inglés). Así, según el corte en el tronco o rama con un machete se definen 3 clases de densidad: "*sound*" o sano, "*intermediate*" o intermedio y "*rotten*" o podrido. Desde el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) se propone la siguiente correspondencia con nuestras clases de decaimiento:

- GD 1, 6: Sano (*Sound*)
- GD 2, 3: Intermedio (*Intermediate*)
- GD 4, 5: Podrido (*Rotten*)

Por tanto, en el cálculo de biomasa de la madera en descomposición se deberá aplicar un factor de reducción (fr) de la densidad asignado a cada clase, factor a multiplicar a la densidad de la especie. En ausencia de valores propios para estos factores, se aplican los siguientes valores por defecto (UNFCCC; A/R MDL²⁶):

Tabla A3.3.10.1.- Factor de reducción (fr) para estimar el peso de C en función de los niveles de decaimiento (GD) de la madera muerta (DW)

	Clase de densidad					
	Sano (<i>Sound</i>)		Intermedio (<i>Intermediate</i>)		Podrido (<i>Rotten</i>)	
Factor de reducción (fr)	1.00		0.80		0.45	
Grado de descomposición (GD)	1	6	2	3	4	5

Por último, se consideró que la mitad del peso de la biomasa se correspondía con el peso de C²⁷ y se obtuvo el contenido medio de C, en t C/ha, de las distintas formaciones arboladas de cada provincia, promediando el contenido total de C de todas las parcelas de cada provincia.

Las ecuaciones utilizadas para las estimaciones de la biomasa y del C son las siguientes:

²⁵ Aplicando un criterio más conservador, no se han considerado las raíces, al no disponer de valores específicos sobre la relación existente entre la biomasa aérea y subterránea tanto en el caso de árboles muertos como en el de tocones.

²⁶ Metodologías del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL -*Clean Development Mechanism* (CDM), en inglés), para la actividad Forestación/Reforestación del Protocolo de Kioto (Afforestation/Reforestation (A/R), en inglés) de la UNFCCC.

²⁷ De acuerdo con la Guía IPCC 2006, la cantidad de C se obtiene como resultado de multiplicar la cantidad de biomasa en el componente respectivo por la fracción de carbono aplicable, generalmente el 50% (Anexo 4A.1, cap. 4, vol. 4, Guía IPCC 2006).

$$B_d = V_{cc} \times D \times fr$$

$$C_d = B_d \times 0,5$$

dónde:

B_d : peso en biomasa considerando el grado de descomposición de la madera muerta (t m.s./ha).

D : densidad básica de la madera (t m.s./m³).

fr : factor de reducción de la biomasa debido al grado de descomposición de la madera (adimensional).

V_{cc} : volumen de madera con corteza (m³/ha).

C_d : peso en C considerando el grado de descomposición de la madera (t C/ha).

Una vez estimado el contenido de C por hectárea de las distintas formaciones arboladas de cada provincia muestreada, se obtuvo el C total de cada provincia, multiplicado el contenido en C por hectárea por la superficie, en hectáreas, de las distintas formaciones.

Debido a que no se disponen datos de madera muerta en todas las provincias y a que hay formaciones forestales que no se encuentran en las provincias donde se tiene información de la madera muerta, se ha realizado una extrapolación del contenido en C según el siguiente procedimiento:

1. Obtener las superficies (ha) de cada formación en cada una de las provincias (FCC \geq 20%)
2. En cada provincia, seleccionar las formaciones que tienen parcelas que han sido muestreadas.
3. Ponderar el C reducido (t C/ha) a nivel nacional de las formaciones que tengan parcelas muestreadas (parcelas seleccionadas en (2) con superficies de (1)).
4. Multiplicar las medias ponderadas de cada formación obtenidas en (3) por la superficie de las formaciones en las que no se muestreó la madera muerta obteniendo, de esta manera, el C a nivel provincial (t C).
5. Para cada formación, sumar el contenido en C en cada provincia obteniendo, así el contenido en C a nivel nacional.

Resultados

Los contenidos medios por hectárea de biomasa y carbono en la madera muerta en bosques estables a nivel nacional son 2,17 t m.s./ha y 1,07 t C/ha, respectivamente.

Tabla A3.3.10.2.- Valores provinciales de biomasa y carbono por hectárea (cifras en t m.s./ha y t C/ha, respectivamente)

Provincia	Biomasa estimada (t m.s./ha)	Carbono estimado (t C/ha)
Álava	2,96	1,45
Albacete	1,82	0,91
Alicante	0,61	0,30
Almería	0,88	0,44
Ávila	2,91	1,46
Badajoz	0,96	0,46
Baleares	1,80	0,89
Barcelona	3,40	1,69
Burgos	3,13	1,55
Cáceres	1,20	0,59
Cádiz	1,58	0,76
Castellón	0,83	0,41
Ciudad Real	1,42	0,71
Córdoba	0,56	0,27
La Coruña	3,41	1,67
Cuenca	2,05	1,03
Girona	5,17	2,53
Granada	1,23	0,61
Guadalajara	1,90	0,95
Guipúzcoa	4,98	2,45
Huelva	0,84	0,41
Huesca	2,23	1,12
Jaén	1,24	0,62
León	2,40	1,18
Lleida	2,72	1,36
La Rioja	3,34	1,64
Lugo	3,77	1,85
Madrid	1,80	0,89
Málaga	1,41	0,69
Murcia	0,99	0,49
Navarra	3,21	1,58
Ourense	3,01	1,49
Asturias	4,03	1,97
Palencia	2,72	1,33
Las Palmas	1,11	0,53
Pontevedra	3,47	1,71
Salamanca	1,22	0,60
Santa Cruz De Tenerife	1,70	0,83
Cantabria	3,90	1,89
Segovia	3,47	1,76
Sevilla	0,63	0,30
Soria	3,21	1,61
Tarragona	2,58	1,28
Teruel	2,06	1,03
Toledo	1,60	0,79
Valencia	0,60	0,30
Valladolid	2,39	1,20
Vizcaya	3,55	1,75
Zamora	1,89	0,93
Zaragoza	1,95	0,97

A3.3.11.- Justificación de que la madera muerta y el detritus no son fuente en las superficies de gestión forestal

A3.3.11.1.- Justificación cuantitativa de que la madera muerta no es fuente en las superficies de gestión forestal, utilizando datos de las Parcelas de la Red de Seguimiento de Daños en los Bosques de Nivel I

La fuente de datos empleada para estimar el contenido en C en la materia muerta (DW) ha sido la Red Europea de Seguimiento de Daños en los Bosques de Nivel I, con 5 inventarios disponibles: 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. En cada inventario se han medido 155 parcelas. Sin embargo, sólo se tienen datos repetidos de 153 parcelas del 2010 y del 2013, ya que 2 puntos no han podido visitarse en 2013.

La tipología de clasificación de la madera muerta en las parcelas de esta Red se detalla a continuación:

- Tipo 1: Árbol muerto en pie. Deberá de distinguirse claramente el árbol completo. $d_n \geq 10$ cm.
- Tipo 2: Árbol muerto caído. Se considera cuando se puede reconocer el árbol entero caído. $d_{1,30} \geq 10$ cm.
- Tipo 4: Madera muerta gruesa. Se trata de trozas ramificadas o no, en caso de que haya una ramificación también habrá que medirlas. $d_{mayor} \geq 10$ cm.
- Tipo 5: Madera muerta fina. $10 \text{ cm} \geq d_{mayor} \geq 5$ cm.
- Tipo 6: Tocones. Diámetro medio ≥ 10 cm y longitud $< 1,30$ m.

Los grados de descomposición considerados en la Red de Nivel I son los siguientes:

- GD1: Corteza intacta, presencia de pequeñas ramillas (menores de 3 cm), textura de la madera intacta. En el caso de árboles muertos en pie, tronco arraigado con firmeza.
- GD2: Corteza intacta, sin presencia de pequeñas ramillas. En el caso de árboles muertos en pie, tronco que puede moverse ligeramente.
- GD3: Rastros de corteza, sin pequeñas ramillas, madera dura. En el caso de árboles muertos en pie, tronco que se puede desarraigar.
- GD4: Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura que se desprende en trozos.
- GD5: Sin corteza, sin ramillas, madera blanda con una textura pulverulenta.

La cubicación, estimación de biomasa, así como todas las transformaciones a C se realizaron como en el Anexo 3.3.10.

La evolución del contenido en C y biomasa almacenada en la madera muerta se evalúa mediante el cálculo de la tasa de cambio de cada formación, calculada de la forma siguiente:

$$\text{Tasa de cambio de Biomasa} = 100 \times \frac{\text{Contenido en Biomasa}_{2013} - \text{Contenido en Biomasa}_{2010}}{\text{Contenido en Biomasa}_{2010}}$$

$$\text{Tasa de cambio de C} = 100 \times \frac{\text{Contenido en C}_{2013} - \text{Contenido en C}_{2010}}{\text{Contenido en C}_{2010}}$$

La biomasa en la madera muerta ha aumentado un 23,51% entre las dos mediciones de la submuestra de la Red de Nivel I, mientras que el C ha aumentado un 19,41% desde el 2010 al 2013 (ver tabla A3.3.11.1). En general, la mayoría de las formaciones forestales han aumentado tanto su contenido en C como su biomasa muerta.

En base a este resultado se puede decir que la madera muerta no constituye una fuente emisora.

Tabla A3.3.11.1.- Valores de biomasa (t) y carbono (t C) aérea y subterránea en la madera muerta en España por formación arbolada según los inventarios del 2010 y 2013 de la Red de Nivel I y tasas de cambio

Id Formación	Formación	Biomasa (t)		Carbono (t C)		% Cambio Biomasa	% Cambio C
		2010	2013	2010	2013		
1	Hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>)	3.694.506,63	3.847.035,49	1.238.380,84	1.257.818,40	4,13	1,57
3	Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica atlántica	941.034,33	998.093,37	326.340,05	364.297,95	6,06	11,63
4	Robledales de <i>Quercus robur</i> y/o <i>Quercus petraea</i>	2.873.478,82	5.232.017,39	710.932,00	1.230.093,97	82,08	73,03
14	Robledales de roble pubescente (<i>Q. humilis</i>)	213.521,73	0,00	48.042,39	0,00	-100	-100
15	Melojares (<i>Quercus pyrenaica</i>)	966.441,84	647.123,59	330.042,61	216.870,36	-33,04	-34,29
16	Quejigares (<i>Quercus faginea</i>)	321.289,96	399.496,21	124.997,49	158.362,82	24,34	26,69
18	Encinares (<i>Quercus ilex</i>)	910.250,97	3.280.672,57	251.815,94	1.447.354,52	260,41	474,77
19	Alcornocales (<i>Quercus suber</i>)	408.779,00	616.030,98	168.852,67	246.412,39	50,7	45,93
20	Sabinars albares (<i>Juniperus thurifera</i>)	76.336,13	76.336,13	30.534,45	30.534,45	0,00	0,00
21	Pinares de pino albar (<i>Pinus sylvestris</i>)	4.351.155,94	4.953.086,63	1.787.711,93	1.488.869,79	13,83	-16,72
22	Pinares de pino negro (<i>Pinus uncinata</i>)	6.606.201,62	6.608.756,24	2.867.762,78	2.822.948,11	0,04	-1,56
23	Pinares de pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)	655.547,45	683.026,12	265.745,93	271.843,62	4,19	2,29
24	Pinares de pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	2.337.966,86	2.328.155,33	916.928,45	869.977,36	-0,42	-5,12
25	Pinares de pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>)	1.617.723,78	4.243.484,93	477.166,67	1.653.901,43	162,31	246,61
27	Pinares de pino canario (<i>Pinus canariensis</i>)	185.253,75	185.253,75	74.101,50	74.101,50	0,00	0,00
29	Castañares (<i>Castanea sativa</i>)	903.599,03	908.889,60	203.706,57	204.500,16	0,59	0,39
31	Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica mediterránea	0,00	483.314,08	0,00	236.745,61	-	-
33	Bosques ribereños	89.394,51	0,00	35.757,80	0,00	-100	-100
34	Dehesas	1.764.713,36	1.741.754,79	502.399,30	491.364,52	-1,3	-2,2
38	Otras especies de producción en mezcla	4.167,62	4.751,19	1.667,05	2.375,59	14	42,5
41	Frondosas alóctonas con autóctonas	36.315,60	61.690,30	13.743,32	24.098,83	69,87	75,35
44	Choperas y plataneras de producción	51.470,35	476.938,64	20.588,14	189.495,06	826,63	820,41
51	Fayal-Brezal	59.175,63	58.251,54	18.531,99	16.185,89	-1,56	-12,66
57	Eucaliptales	892.061,85	984.464,38	282.757,66	285.073,77	10,36	0,82
62	Pinares de pino pinaster en región atlántica (<i>Pinus pinaster</i> spp. <i>atlantica</i>)	3.661,74	4.768,73	1.481,56	1.902,56	30,23	28,42
64	Otras coníferas alóctonas de producción (<i>Larix</i> spp., <i>Pseudotsuga</i> spp., etc)	30.638,55	23.153,67	12.660,87	9.740,46	-24,43	-23,07
66	Mezcla de coníferas con frondosas, autóctonas con alóctonas	42.468,80	41.715,20	12.192,39	10.694,09	-1,77	-12,29
393	Mezcla de coníferas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	2.087.811,14	1.971.230,03	762.859,32	758.096,72	-5,58	-0,62
402	Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	1.725,58	11.752,07	388,26	4.305,68	581,05	1008,98
403	Mezcla de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	2.610.996,27	2.034.179,69	1.150.255,76	724.097,21	-22,09	-37,05
	Total España	34.737.688,84	42.905.422,61	12.638.345,70	15.092.062,81	23,51	19,41

A3.3.11.2.- Justificación cuantitativa de que el depósito de detritus no es fuente en las superficies de gestión forestal

La justificación de que el detritus (LT) no constituye una fuente emisora en *Tierras forestales* se basa en las mediciones realizadas en el Inventario Forestal Nacional en sus ciclos, segundo, tercero y cuarto (IFN2, IFN3, IFN4). Entre uno y otro ciclo, dependiendo de la provincia, transcurren entre 10 y 12 años. Entre los denominados Parámetros Complementarios que se toman en el levantamiento de las parcelas de campo se encuentra el “Espesor de la capa muerta, césped, musgo y líquenes”. El libro “Segundo Inventario Forestal Nacional. Explicaciones y Métodos” recoge la definición del mencionado parámetro junto con la codificación que utiliza:

“Parámetro 1.2. Espesor de la capa muerta, césped, musgo y líquenes cuya estimación consiste en medir la altura en centímetros que desde el suelo tiene la masa de acículas, hojas, ramillas, cenizas, musgo u otros elementos vegetales pegados al suelo que rodea la zanja excavada. Si no llega a 0,5 cm se pondrá la cifra cero; de 0,5 a 1,4 la cifra uno; de 1,5 a 2,4 la dos, y así sucesivamente. Cuando la capa sea profunda conviene abrir un hueco con la mano hasta tocar el suelo firme, pues de esa manera se favorece la medición. Si en la parcela hay zonas con diferentes espesores de capa muerta se apunta el valor medio estimado aproximadamente”.

Por tanto, en las parcelas revisitadas del IFN se está en condiciones de estimar la variación del espesor de la capa muerta, es decir del detritus. No se evalúa la cantidad sino su variación, entendiendo que las condiciones en que se encuentra el detritus para una misma parcela se mantienen a lo largo del tiempo y, por tanto, la variación del volumen es proporcional a la variación del contenido en C.

De la muestra de las parcelas de campo existente, alrededor de 90.000, se ha realizado una depuración de datos en aras de obtener un conjunto de parcelas de las que se tuviera plena certeza de que los valores que proporcionan están de acuerdo a lo que se quiere obtener. Así, se han eliminado las parcelas en las que este dato no aparece registrado (hay que tener en cuenta que este dato es de última categoría en cuanto a importancia del dato en el IFN, no de la estimación); y aquellas en las que existe un único dato, correspondiente a la medición en un solo ciclo (no podría estimarse la variación). De esta manera, se ha trabajado con un total de 53.686 parcelas, número suficientemente grande para que la estimación esté dentro de unos límites de confianza adecuados.

Para cada parcela de las estudiadas, solo se ha considerado los datos de dos ciclos consecutivos, bien IFN2/IFN3 o IFN3/IFN4. Aunque la separación temporal entre las medidas consideradas está entre los 10 y los 12 años, no se ha considerado esta diferencia significativa, tanto por las pequeñas variaciones anuales que pueden existir, como porque la exactitud de la medición supera, en muchos casos, a las variaciones anuales. La diferencia de espesores del detritus que se anota en cada parcela va con su signo, positivo si hay ganancia y negativo en caso de pérdida.

Haciendo la media ponderada de la diferencia de espesor respecto a la superficie que representa cada parcela, se obtiene una media nacional de 0,016. Por tanto, se puede inferir que la evolución a lo largo del tiempo del depósito de detritus en tierras forestales se

mantiene prácticamente constante, por lo que no se puede considerar como fuente de emisión.

A3.3.11.3.- Justificación cualitativa de que los depósitos de detritus y madera muerta no son fuente en las superficies de gestión forestal

En la estimación de los flujos de gases de efecto invernadero en la actividad de *Gestión forestal* se han tenido en cuenta los cambios en las existencias de C en los depósitos de biomasa viva (aérea y subterránea), que son los dominantes en la categoría *Tierras forestales*, pero se omiten tales flujos para los depósitos de madera muerta, detritus y carbono orgánico del suelo²⁸. En la actividad de *Forestación/Reforestación* se han estimado las variaciones tanto en la biomasa viva como en el carbono orgánico del suelo, salvo para las repoblaciones realizadas en otras tierras.

En cuanto a la omisión del carbono orgánico del suelo (SOC), se asume que los suelos en bosques sometidos a gestión forestal están en balance neutro de C. No obstante, se argumenta que este depósito no constituye una fuente. En efecto, tomando como base el argumento (véase exposición que sigue más abajo en este apartado) de que en un bosque con biomasa creciente (como es el caso de los bosques incluidos en la gestión forestal), al aumentar los depósitos de detritus y madera muerta, se estaría también aumentando el depósito de carbono orgánico del suelo, ya que se nutre de los aportes adicionales de aquellos depósitos.

En lo que se refiere a los depósitos de madera muerta (DW) y detritus (LT) del bosque se puede razonar fundadamente, según se hace a continuación, que en España, y al menos en el periodo inventariado (1990-2014), el conjunto de ambos depósitos no ha constituido una fuente, sino más bien un sumidero. No obstante, la cuantificación precisa de la fijación neta de C por el conjunto de estos dos depósitos no se presenta en esta edición del inventario, pues el proceso de estimación se encuentra todavía en desarrollo.

Los elementos clave de la argumentación de que el depósito conjunto de madera muerta y detritus no constituye fuente, sino que resulta sumidero, son los siguientes:

- i) El bosque ha experimentado en España, desde los años 70, un crecimiento en superficie y un incremento en la densidad de biomasa arbórea.²⁹
- ii) Las cortas de madera en el bosque gestionado se han mantenido prácticamente estables en el periodo con información disponible, 1990-2014.
- iii) Las prácticas de gestión forestal han cambiado por lo que respecta al tratamiento de los residuos de las cortas de madera, en el sentido de disminuir la quema in-situ y aumentar la trituración de los mismos y su posterior incorporación al suelo.

²⁸ Las variaciones de las existencias de C de los depósitos de madera muerta, detritus y carbono orgánico del suelo sólo se estiman en las *Tierras forestales convertidas en Pastizales no herbáceos* (FL a GL_{no-g}) que forman parte de la actividad *Gestión forestal*. (Ver apartado 6.4.4.2.2 del capítulo 6 de este Inventario.)

²⁹ Esta tendencia es el resultado de: i) una fuerte explotación de los recursos madereros durante las décadas de 1940 y 1950, que incluía la conversión de bosques a tierras de labor; y ii) una política forestal, durante las décadas de 1960 y 1970, que incluía el abandono de tierras de labor y una importante forestación.

- iv) El aporte anual de madera muerta y detritus, tanto de origen natural como derivado de la gestión forestal, muestra, por la combinación de los elementos i), ii) y iii) anteriores, una pauta temporal creciente a lo largo de los años.
- v) Se asume que el perfil temporal (años i hacia el pasado, $i = 0, 1, 2, \dots$) con relación a cada año t de referencia del inventario ($t = 1990, 1991, \dots, 2015$) de las fracciones de madera muerta y detritus remanentes del pasado i se mantienen estacionarias al variar t .

Con la conjunción de los cinco elementos anteriores el contenido de C en el depósito conjunto de madera muerta y detritus resulta necesariamente creciente y excluye, por tanto, que sea fuente emisora de CO₂. De hecho, constituye un sumidero, aunque sus absorciones de C quedan pendientes de cuantificar.

Seguidamente se presenta información que soporta los posicionamientos adoptados sobre los elementos i)-v) anteriores.

Apoyatura del elemento i)

En España se han finalizado tres rotaciones del Inventario Forestal Nacional (IFN). En cada una de estas rotaciones (decenales) se ha analizado todo el territorio nacional. En la tabla siguiente se exponen las fechas de realización de los IFN.

Tabla A3.3.11.2.- Fechas de realización de los IFN

Inventario Forestal Nacional	Periodo de toma de datos	Fecha de referencia para los datos a nivel estatal
IFN1	1966 – 1975	1970
IFN2	1986 – 1996	1990
IFN3	1997 – 2007	2000
IFN4	2008 - (2017)	

Comparando las existencias de los tres IFN completos hasta este momento, la biomasa acumulada en las superficies forestales arboladas es creciente. Este aumento de biomasa supone también un aumento de la madera muerta y detritus presente en el suelo.

En la figura siguiente se muestra una tabla en la que se puede observar el aumento de las existencias obtenido de la comparación de inventarios entre el IFN1, IFN2 e IFN3, procedente del informe “La situación de los bosques en y el sector forestal en España”, del año 2013³⁰. Los datos se corresponden, respectivamente, con los inventarios IFN1, IFN2 e IFN3, haciendo referencia al año de finalización de cada uno de ellos.

³⁰ Informe de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, disponible en la página web siguiente: <http://www.secforestales.org/content/informe-isfe>.

Tabla A3.3.11.3.- Evolución de las existencias forestales en España (nº de árboles y su densidad, volumen de madera con corteza total y por unidad de superficie forestal arbolada), periodo 1975-2010

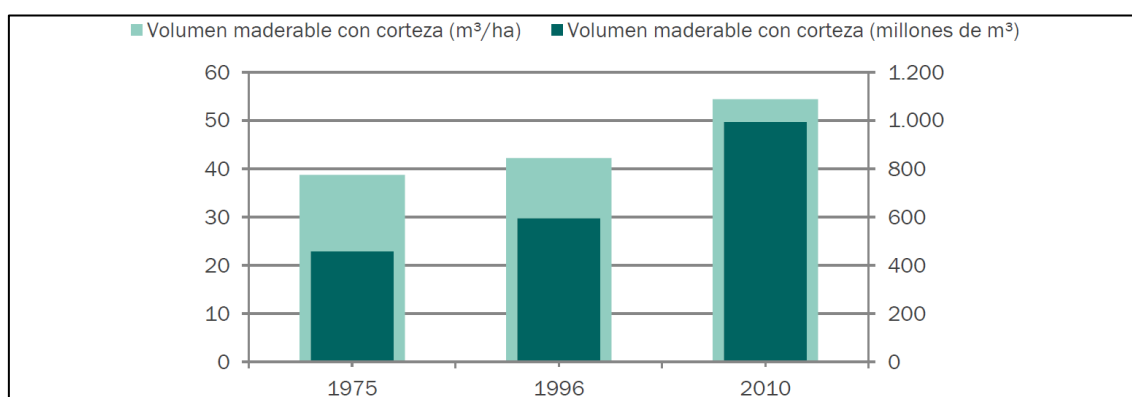
Tabla 13. Evolución de las existencias forestales en España considerando el número de árboles y su densidad, el volumen de madera con corteza (VCC, en millones de m³) y el volumen de madera con corteza por unidad de superficie (m³.hectárea de superficie forestal arbolada⁻¹)

Año	Nº de árboles (x 10 ⁶)	Nº de pies por hectárea	VCC (x10 ⁶ m ³)	VCC (m ³ .ha ⁻¹)
1975	7.730	656	456,721	38,7
1996	12.353	877	594,186	42,2
2010	17.805	975	995,186	54,3

Fuente: Anuario de Estadística del MAGRAMA (2012)

En el siguiente gráfico, obtenido del mismo informe, se presenta la evolución del volumen total y relativo a la superficie forestal arbolada, y se observa que es creciente entre cada uno de los IFN.

Figura A3.3.11.1.- Evolución del volumen maderable con corteza total y por unidad de superficie forestal arbolada en España, periodo 1975-2010



Fuente: Anuario de Estadística del MAGRAMA (2012)

Figura 14: Evolución del volumen maderable en España. En el eje derecho se representa el volumen maderable con corteza en millones de m³. En el eje izquierdo se representa el volumen por unidad de superficie forestal arbolada (m³/ha)

Apoyatura del elemento ii)

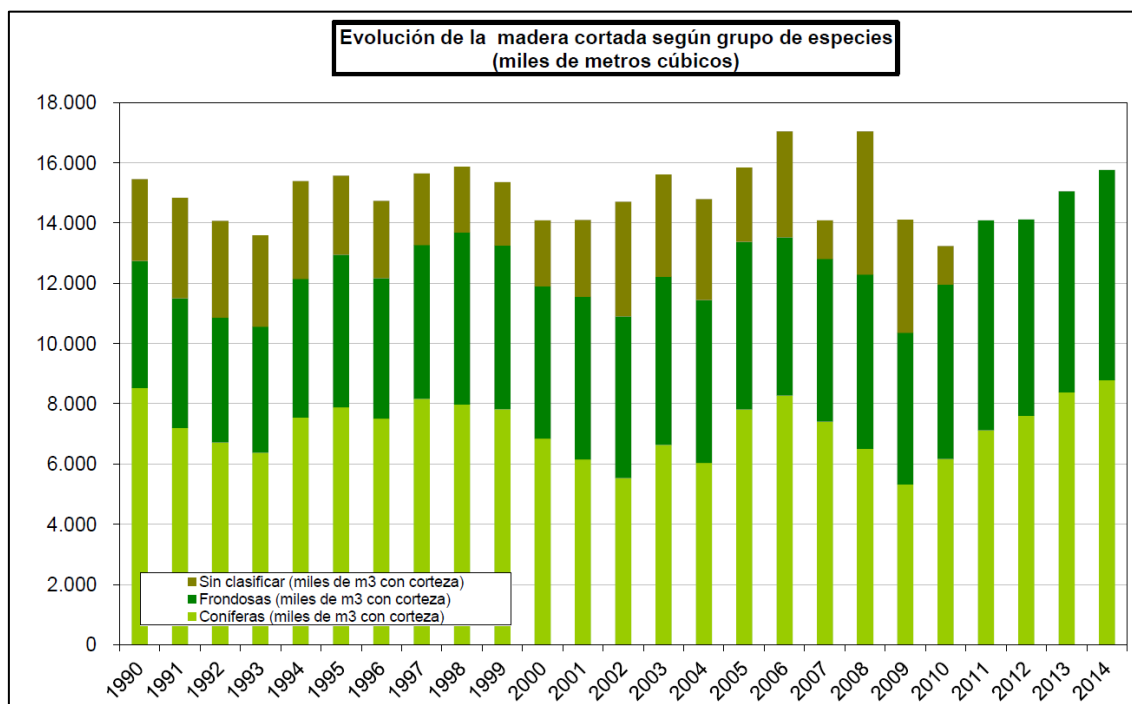
Según los datos publicados en el Avance del Anuario de Estadística Forestal del año 2014³¹, las cortas presentan variaciones anuales, aunque no son muy elevadas y las cifras de cortas se encuentran, en todo caso, por debajo del crecimiento de las masas.

En la tabla y gráfico siguientes se presenta la serie histórica de cortas para el periodo 1990-2014.

³¹ http://www.mapama.gob.es/fr/desarrollo-rural/estadisticas/avance_2014_versionweb_tcm12-424274.pdf

Tabla A3.3.11.4.- Serie histórica de cortas de madera (cifras en m³ con corteza)

CORTAS DE MADERA (miles de m ³ con corteza)				
AÑO	Coníferas	Frondosas	Sin clasificar	TOTAL
1990	8.517	4.229	2.714	15.460
1991	7.200	4.301	3.347	14.848
1992	6.711	4.142	3.221	14.074
1993	6.372	4.197	3.027	13.596
1994	7.549	4.601	3.244	15.394
1995	7.882	5.068	2.623	15.573
1996	7.507	4.662	2.571	14.739
1997	8.160	5.116	2.378	15.654
1998	7.981	5.710	2.183	15.874
1999	7.816	5.447	2.099	15.362
2000	6.838	5.058	2.193	14.090
2001	6.148	5.407	2.546	14.101
2002	5.525	5.382	3.806	14.713
2003	6.631	5.582	3.396	15.609
2004	6.037	5.409	3.353	14.799
2005	7.804	5.578	2.466	15.848
2006	8.270	5.260	3.523	17.053
2007	7.406	5.408	1.281	14.095
2008	6.501	5.788	4.761	17.050
2009	5.318	5.038	3.754	14.110
2010	6.164	5.788	1.288	13.239
2011	7.115	6.978	-	14.093
2012	7.598	6.521	-	14.119
2013	8.378	6.681	-	15.060
2014	8.779	6.982	-	15.762

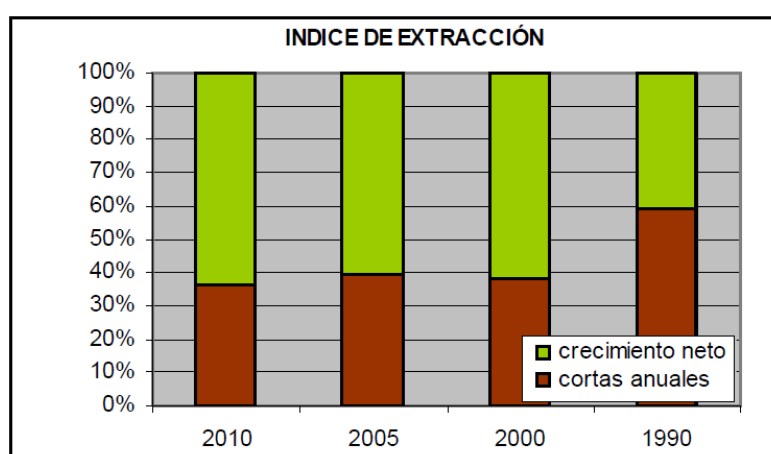
Figura A3.3.11.2.- Evolución de la madera cortada (cifras en m³ con corteza)

Nota: Madera sin clasificar: Diferencia entre las extracciones anuales que se obtienen del Balance de Madera y las estadísticas oficiales.

Teniendo en cuenta que las cortas prácticamente se mantienen constantes desde 1970 y se ha aumentado considerablemente tanto la superficie arbolada como las existencias en el bosque que se mantiene como tal, se puede concluir que se aumenta la biomasa en los bosques españoles.

En el gráfico siguiente, publicado en el documento “Criterios e indicadores de la gestión forestal sostenible” de 2011³², se analiza el Índice de Extracción, que representa el porcentaje de crecimiento que se corta cada año. Se analiza para los años 1990, 2000, 2005 y 2010, y, en todos los casos, la madera extraída es sensiblemente inferior al crecimiento anual de las existencias.

Figura A3.3.11.3.- Índice de extracción (cifras en %)



Esta (casi) constancia de las cortas con una diferencia cada vez mayor respecto al crecimiento de las masas boscosas, no ha de verse como un “dejar de gestionar”. Al contrario, se debe tener en cuenta que la gestión de los bosques españoles no siempre se basa en la obtención de un aprovechamiento maderero, que solo en casos muy concretos es productivo, sino que se encamina, al menos en la zona de montañas atlánticas y en la mediterránea, a la conservación, apareciendo otros aprovechamientos, como la caza, el corcho, el piñón, etc., los cuales no se reflejan en las cortas de madera aunque sí tienen una gestión específica.

Apoyatura del elemento iii)

Tradicionalmente, la eliminación de residuos de cortas y tratamientos silvícolas se realizaba mediante quema. Por ello, apenas se concentraba madera muerta en el suelo y esto producía una emisión inmediata, impidiendo prácticamente la incorporación de materia orgánica al suelo procedente de restos de cortas y tratamientos silvícolas.

Estas quemas de restos se han reducido en España, debido fundamentalmente a prácticas orientadas a la prevención de incendios, y se han sustituido, en muchos casos, por

³² http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/C%26l_version_web_definitva_tcm7-186904.pdf

una eliminación de restos por trituración mediante mecanización, con incorporación posterior al suelo. Este tratamiento permite, además de reducir el riesgo de incendio, incorporar materia orgánica al suelo.

A3.3.12.- Justificación de que el carbono orgánico del suelo no es fuente de emisiones en las superficies de gestión forestal³³

La justificación de que el suelo forestal no constituye una fuente de emisión de C se basa en los resultados obtenidos del estudio “Desarrollo del Sistema de Información Nacional y Autonómica sobre el Estado de Salud de los Bosques: Sector Reservorio de Carbono en los Suelos”.

La información manejada procede del análisis de muestras obtenidas en calicatas realizadas en la Red Europea de Seguimiento de Daños de Nivel I y la Red Europea de Seguimiento de Daños de Nivel II. Tanto en la Red de Nivel I como en la Red de Nivel II estaba previsto realizar una serie de toma de muestras de suelo cada 10 años. En España la primera toma de muestras de suelo se realizó entre los años 1993 y 1995; y la segunda toma de muestras se realizó entre los años 2006 y 2008.

En el transcurso de los años se produjeron modificaciones en el conjunto de los puntos de muestreo originales dado que: se incorporaron nuevos puntos de muestreo, con lo que su número aumentó; y se replantearon aquellos puntos de muestreo en los que hubiera ocurrido alguna perturbación (tala, incendio, etc.) que derivara en la pérdida de todos los pies evaluados, sustituyéndose el primer punto de muestreo. Así, son 459 los puntos que disponen de resultados de C en las dos mediciones.

Tabla A3.3.12.1.- Puntos muestreados vs. puntos empleados en el estudio. Redes Europeas de Seguimiento de Daños de Nivel I y de Nivel II

	Nº puntos muestreados				Nº puntos usados en el estudio
	1ª medición	2ª medición			
Nivel I	464	616	nuevos	163	448
			repetidos	453	
Nivel II	53	13	nuevos	2	11
			repetidos	11	
					459

La toma de muestras de suelos en ambas Redes se hace de acuerdo a unas condiciones establecidas, y los análisis en el laboratorio se realizan según los mismos métodos, de manera que los resultados obtenidos en ambas Redes son comparables. Las muestras se han recogido exactamente en las mismas localizaciones y hasta una misma profundidad (20 cm), por lo que la diferencia entre los valores de las muestras en las dos mediciones es un valor real de aumento o disminución del C superficial en el suelo.

Los muestreos de ambas Redes aportan un valor de C por horizonte en forma de concentración (g/kg). Para poder comparar la concentración de C en el suelo de las dos muestras, parcela a parcela, se necesita disponer de un valor único por parcela y muestra.

³³ En este epígrafe se incluye el resultado de la revisión llevada a cabo para la edición 2017 del Inventario (serie 1990-2015) del procedimiento empleado para el cálculo, que han conducido a las siguientes mejoras: justificación del cálculo de los pesos de los horizontes del suelo; y aplicación particularizada para cada parcela de su correspondiente intervalo de tiempo entre muestras.

El cálculo de un valor de C único por parcela se realiza considerando que el peso asignado a cada horizonte disminuye exponencialmente con la profundidad; asignando, de esta forma, más peso a las propiedades de la parte superficial del suelo (siguiendo los métodos utilizados por algunos autores como Russell y Moore).

En la tabla siguiente figuran los valores únicos de concentración de C en cada parcela y muestra de ambas Redes, junto con la variación total y anual entre muestras. La conclusión de esta comparación es que la variación media, entre muestras, del contenido de C en suelos forestales a nivel nacional es de un 0,18%. La variación anual (teniendo en cuenta los diferentes intervalos de cada parcela y muestra, entre 11 a 15 años) es muy pequeña (0,01%), por lo que se puede afirmar que los suelos forestales españoles no constituyen una fuente de emisión de C a la atmósfera.

Tabla A3.3.12.2.- Concentración de C y variación de la concentración de C total y anual por punto muestreado. Redes Europeas de Seguimiento de Daños de Nivel I y de Nivel II

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	22	7,88	6,35	-1,53	11	-0,14
Nivel I	26	5,60	5,94	0,34	11	0,03
Nivel I	43	6,06	3,82	-2,24	11	-0,20
Nivel I	52	4,72	10,49	5,77	11	0,52
Nivel I	54	2,82	3,13	0,30	12	0,03
Nivel I	59	10,42	9,02	-1,40	11	-0,13
Nivel I	60	12,66	15,65	2,99	11	0,27
Nivel I	64	10,02	1,82	-8,21	11	-0,75
Nivel I	67	4,57	6,74	2,17	11	0,20
Nivel I	68	8,45	5,75	-2,70	11	-0,25
Nivel I	70	7,84	6,41	-1,43	11	-0,13
Nivel I	74	4,01	3,55	-0,46	11	-0,04
Nivel I	76	3,66	3,05	-0,61	11	-0,06
Nivel I	88	6,99	5,05	-1,94	11	-0,18
Nivel I	90	6,29	4,09	-2,21	11	-0,20
Nivel I	98	4,33	3,59	-0,74	11	-0,07
Nivel I	111	4,57	4,79	0,21	11	0,02
Nivel I	113	6,54	5,59	-0,95	11	-0,09
Nivel I	114	6,86	5,75	-1,11	11	-0,10
Nivel I	115	7,44	6,30	-1,13	11	-0,10
Nivel I	116	6,31	4,74	-1,56	11	-0,14
Nivel I	123	6,74	6,08	-0,66	11	-0,06
Nivel I	124	3,38	3,41	0,03	11	0,00
Nivel I	132	4,24	3,66	-0,58	12	-0,05
Nivel I	141	3,88	3,14	-0,74	12	-0,06
Nivel I	142	8,17	7,17	-1,00	11	-0,09
Nivel I	147	4,58	4,84	0,26	12	0,02
Nivel I	153	5,20	3,85	-1,35	12	-0,11
Nivel I	158	7,12	3,57	-3,55	11	-0,32
Nivel I	161	5,55	5,62	0,06	13	0,00
Nivel I	167	1,86	2,33	0,47	13	0,04
Nivel I	169	2,35	3,53	1,18	13	0,09
Nivel I	171	2,43	2,63	0,20	13	0,02
Nivel I	175	10,71	7,24	-3,47	11	-0,32
Nivel I	179	9,00	6,82	-2,19	11	-0,20
Nivel I	187	6,95	5,42	-1,53	11	-0,14
Nivel I	190	22,49	3,90	-18,6	11	-1,69
Nivel I	197	4,95	4,61	-0,34	12	-0,03
Nivel I	202	9,82	8,61	-1,21	12	-0,10
Nivel I	204	2,27	3,18	0,91	12	0,08
Nivel I	205	4,73	5,77	1,04	12	0,09
Nivel I	206	5,83	2,71	-3,13	12	-0,26

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	207	6,09	6,46	0,37	12	0,03
Nivel I	215	10,15	6,90	-3,25	12	-0,27
Nivel I	220	4,66	3,55	-1,11	12	-0,09
Nivel I	228	2,30	1,83	-0,47	11	-0,04
Nivel I	230	6,00	4,72	-1,27	11	-0,12
Nivel I	231	1,95	5,61	3,66	12	0,30
Nivel I	232	2,59	2,56	-0,03	11	0,00
Nivel I	234	4,84	5,09	0,25	11	0,02
Nivel I	237	3,44	3,57	0,12	13	0,01
Nivel I	238	3,48	2,81	-0,67	12	-0,06
Nivel I	240	3,88	4,52	0,64	12	0,05
Nivel I	245	4,48	5,38	0,90	13	0,07
Nivel I	246	2,66	4,53	1,87	12	0,16
Nivel I	247	4,40	3,22	-1,18	13	-0,09
Nivel I	249	3,70	4,05	0,35	13	0,03
Nivel I	250	3,90	4,09	0,19	12	0,02
Nivel I	257	2,01	1,24	-0,77	11	-0,07
Nivel I	261	5,65	4,02	-1,63	11	-0,15
Nivel I	268	1,54	1,09	-0,46	11	-0,04
Nivel I	269	2,85	2,69	-0,16	11	-0,01
Nivel I	271	4,69	3,98	-0,70	11	-0,06
Nivel I	275	5,94	6,42	0,48	12	0,04
Nivel I	276	8,97	8,76	-0,21	12	-0,02
Nivel I	278	8,32	13,27	4,95	12	0,41
Nivel I	279	6,36	12,21	5,85	12	0,49
Nivel I	283	3,38	3,61	0,23	12	0,02
Nivel I	285	8,85	4,87	-3,97	12	-0,33
Nivel I	286	13,79	24,35	10,57	12	0,88
Nivel I	300	4,43	3,80	-0,64	12	-0,05
Nivel I	308	2,96	2,08	-0,88	11	-0,08
Nivel I	309	2,54	2,59	0,04	12	0,00
Nivel I	313	5,67	7,16	1,48	13	0,11
Nivel I	319	2,21	2,00	-0,21	13	-0,02
Nivel I	321	1,72	2,41	0,69	13	0,05
Nivel I	324	3,97	14,89	10,92	12	0,91
Nivel I	326	4,27	5,12	0,86	12	0,07
Nivel I	327	4,41	4,40	0,00	13	0,00
Nivel I	335	5,45	5,53	0,08	11	0,01
Nivel I	342	1,89	1,90	0,01	11	0,00
Nivel I	346	1,7	1,71	0,01	11	0,00
Nivel I	353	2,31	3,06	0,76	12	0,06
Nivel I	357	5,48	8,51	3,03	12	0,25
Nivel I	359	4,32	4,58	0,26	12	0,02
Nivel I	362	2,97	7,45	4,48	12	0,37
Nivel I	369	2,58	2,64	0,06	12	0,00
Nivel I	394	2,35	5,09	2,73	12	0,23
Nivel I	395	2,00	3,76	1,76	13	0,14
Nivel I	399	2,86	4,41	1,54	13	0,12
Nivel I	400	8,57	5,46	-3,12	12	-0,26
Nivel I	413	2,07	1,62	-0,45	11	-0,04
Nivel I	414	0,69	0,83	0,13	11	0,01
Nivel I	425	2,37	2,43	0,06	11	0,01
Nivel I	426	7,64	6,79	-0,85	11	-0,08
Nivel I	428	2,54	3,17	0,63	12	0,05
Nivel I	437	4,48	5,93	1,45	12	0,12
Nivel I	439	4,07	5,94	1,87	12	0,16
Nivel I	447	3,52	2,85	-0,67	11	-0,06
Nivel I	448	3,82	3,04	-0,79	11	-0,07
Nivel I	451	3,51	3,71	0,20	12	0,02
Nivel I	453	2,38	5,66	3,28	12	0,27
Nivel I	467	2,95	3,40	0,45	11	0,04

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	468	6,07	8,65	2,59	12	0,22
Nivel I	478	3,19	4,23	1,03	12	0,09
Nivel I	479	4,64	5,33	0,70	13	0,05
Nivel I	482	3,64	5,14	1,50	12	0,12
Nivel I	483	2,25	3,65	1,40	13	0,11
Nivel I	485	5,01	6,70	1,70	13	0,13
Nivel I	489	4,92	6,96	2,04	12	0,17
Nivel I	493	1,38	2,19	0,81	11	0,07
Nivel I	498	1,43	0,63	-0,81	11	-0,07
Nivel I	508	1,05	1,03	-0,01	11	0,00
Nivel I	509	3,49	3,65	0,17	11	0,02
Nivel I	511	6,12	6,26	0,14	12	0,01
Nivel I	512	8,07	4,77	-3,30	11	-0,30
Nivel I	519	1,41	3,54	2,13	12	0,18
Nivel I	520	5,06	5,59	0,53	12	0,04
Nivel I	523	2,87	2,99	0,12	12	0,01
Nivel I	525	2,55	5,35	2,80	12	0,23
Nivel I	526	1,79	1,90	0,11	12	0,01
Nivel I	527	3,37	4,88	1,51	12	0,13
Nivel I	530	3,59	5,75	2,15	11	0,20
Nivel I	532	5,98	4,72	-1,26	11	-0,11
Nivel I	533	2,96	2,8	-0,16	11	-0,01
Nivel I	541	2,74	2,82	0,08	12	0,01
Nivel I	558	3,16	4,43	1,27	11	0,12
Nivel I	559	3,44	2,45	-0,99	12	-0,08
Nivel I	561	1,71	2,00	0,29	12	0,02
Nivel I	576	1,64	3,17	1,53	12	0,13
Nivel I	577	5,60	0,39	-5,21	12	-0,43
Nivel I	579	10,80	8,24	-2,57	12	-0,21
Nivel I	580	6,50	8,87	2,36	11	0,21
Nivel I	581	6,55	8,38	1,84	12	0,15
Nivel I	582	4,60	6,53	1,93	11	0,18
Nivel I	584	10,22	6,01	-4,21	11	-0,38
Nivel I	585	5,15	4,34	-0,81	12	-0,07
Nivel I	587	4,95	7,19	2,24	12	0,19
Nivel I	588	2,57	1,75	-0,82	11	-0,07
Nivel I	596	0,98	1,12	0,14	11	0,01
Nivel I	602	0,94	1,27	0,33	11	0,03
Nivel I	604	0,81	1,10	0,28	11	0,03
Nivel I	608	2,39	2,99	0,60	11	0,05
Nivel I	609	1,17	3,50	2,33	11	0,21
Nivel I	619	6,74	6,92	0,17	12	0,01
Nivel I	627	1,17	1,44	0,27	12	0,02
Nivel I	630	3,44	3,86	0,41	11	0,04
Nivel I	631	3,87	3,95	0,08	11	0,01
Nivel I	632	12,28	7,97	-4,31	11	-0,39
Nivel I	633	6,36	9,12	2,75	11	0,25
Nivel I	634	4,10	4,83	0,72	11	0,07
Nivel I	635	4,29	7,33	3,04	11	0,28
Nivel I	636	2,87	4,61	1,75	11	0,16
Nivel I	637	2,43	4,14	1,71	11	0,16
Nivel I	638	4,5	8,77	4,26	11	0,39
Nivel I	663	1,00	0,76	-0,24	11	-0,02
Nivel I	665	2,48	1,60	-0,88	11	-0,08
Nivel I	678	3,29	0,90	-2,38	13	-0,18
Nivel I	679	4,95	4,81	-0,13	11	-0,01
Nivel I	681	3,96	5,06	1,10	11	0,10
Nivel I	682	2,69	2,22	-0,47	12	-0,04
Nivel I	683	4,20	3,60	-0,60	11	-0,05
Nivel I	684	4,54	2,87	-1,68	12	-0,14
Nivel I	685	3,15	4,11	0,96	11	0,09

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	686	2,15	2,24	0,08	12	0,01
Nivel I	687	3,88	3,31	-0,57	11	-0,05
Nivel I	688	3,96	4,00	0,04	12	0,00
Nivel I	689	3,61	3,65	0,04	11	0,00
Nivel I	690	3,67	2,74	-0,93	12	-0,08
Nivel I	691	2,50	3,29	0,79	11	0,07
Nivel I	696	0,72	0,66	-0,06	11	-0,01
Nivel I	698	0,85	1,04	0,19	11	0,02
Nivel I	706	1,19	0,88	-0,30	11	-0,03
Nivel I	707	0,56	0,30	-0,26	11	-0,02
Nivel I	736	2,32	3,26	0,94	11	0,09
Nivel I	737	1,72	2,08	0,36	11	0,03
Nivel I	738	3,02	3,49	0,47	11	0,04
Nivel I	739	4,20	2,65	-1,55	11	-0,14
Nivel I	740	2,07	2,01	-0,06	11	-0,01
Nivel I	741	3,40	1,47	-1,94	11	-0,18
Nivel I	742	2,88	1,66	-1,22	11	-0,11
Nivel I	751	0,71	0,49	-0,23	12	-0,02
Nivel I	756	0,36	1,29	0,94	11	0,09
Nivel I	757	0,64	0,54	-0,10	12	-0,01
Nivel I	758	0,82	0,44	-0,39	11	-0,04
Nivel I	761	2,57	2,22	-0,35	12	-0,03
Nivel I	767	1,62	2,00	0,38	12	0,03
Nivel I	769	1,74	1,61	-0,12	13	-0,01
Nivel I	789	3,48	1,59	-1,89	12	-0,16
Nivel I	790	4,55	5,65	1,09	11	0,10
Nivel I	791	5,75	4,59	-1,16	12	-0,10
Nivel I	792	1,71	2,22	0,51	11	0,05
Nivel I	799	3,85	14,58	10,73	11	0,98
Nivel I	816	1,98	1,46	-0,51	11	-0,05
Nivel I	819	1,77	2,28	0,50	12	0,04
Nivel I	822	1,47	7,76	6,29	12	0,52
Nivel I	825	6,75	9,24	2,49	12	0,21
Nivel I	836	9,23	13,11	3,88	11	0,35
Nivel I	839	9,03	6,42	-2,61	11	-0,24
Nivel I	841	6,34	2,81	-3,53	11	-0,32
Nivel I	845	0,75	1,16	0,41	12	0,03
Nivel I	847	1,99	1,86	-0,12	12	-0,01
Nivel I	848	3,23	2,86	-0,37	11	-0,03
Nivel I	849	3,11	3,07	-0,05	12	0,00
Nivel I	862	2,97	2,83	-0,15	11	-0,01
Nivel I	867	5,56	5,23	-0,33	12	-0,03
Nivel I	868	3,27	1,55	-1,72	11	-0,16
Nivel I	880	0,99	4,24	3,25	12	0,27
Nivel I	882	7,56	2,79	-4,77	11	-0,43
Nivel I	883	2,28	1,97	-0,31	12	-0,03
Nivel I	885	8,57	4,63	-3,95	12	-0,33
Nivel I	886	5,04	5,71	0,68	11	0,06
Nivel I	887	2,74	1,07	-1,66	12	-0,14
Nivel I	891	2,84	2,61	-0,23	11	-0,02
Nivel I	896	1,87	2,41	0,54	11	0,05
Nivel I	904	5,43	4,50	-0,93	11	-0,08
Nivel I	909	2,57	2,26	-0,31	11	-0,03
Nivel I	911	3,55	2,85	-0,70	11	-0,06
Nivel I	914	2,43	1,40	-1,04	11	-0,09
Nivel I	915	4,00	2,35	-1,66	11	-0,15
Nivel I	918	1,35	1,74	0,39	12	0,03
Nivel I	922	5,82	7,40	1,58	12	0,13
Nivel I	926	1,60	3,84	2,24	12	0,19
Nivel I	927	0,50	7,14	6,64	12	0,55
Nivel I	931	6,46	2,71	-3,75	11	-0,34

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	934	8,86	7,43	-1,44	13	-0,11
Nivel I	935	7,07	10,60	3,53	14	0,25
Nivel I	937	4,92	8,69	3,77	14	0,27
Nivel I	940	1,78	2,53	0,75	11	0,07
Nivel I	941	3,09	2,28	-0,81	12	-0,07
Nivel I	947	1,76	1,26	-0,50	12	-0,04
Nivel I	956	1,95	2,57	0,62	11	0,06
Nivel I	957	2,37	1,89	-0,48	12	-0,04
Nivel I	958	2,12	2,66	0,54	11	0,05
Nivel I	959	5,00	5,56	0,56	12	0,05
Nivel I	961	0,77	0,56	-0,21	12	-0,02
Nivel I	965	5,99	4,64	-1,36	13	-0,10
Nivel I	968	1,67	3,35	1,68	12	0,14
Nivel I	972	3,69	3,36	-0,33	11	-0,03
Nivel I	980	1,23	2,71	1,48	13	0,11
Nivel I	984	9,41	7,60	-1,81	11	-0,16
Nivel I	987	5,06	5,46	0,40	11	0,04
Nivel I	999	7,73	6,19	-1,54	11	-0,14
Nivel I	1000	8,32	4,83	-3,48	11	-0,32
Nivel I	1007	1,28	2,03	0,74	12	0,06
Nivel I	1011	2,97	2,54	-0,43	12	-0,04
Nivel I	1020	1,96	2,41	0,45	13	0,03
Nivel I	1021	6,00	6,26	0,26	14	0,02
Nivel I	1029	1,06	2,06	1,00	13	0,08
Nivel I	1041	4,85	0,80	-4,05	12	-0,34
Nivel I	1043	1,49	2,13	0,64	12	0,05
Nivel I	1046	5,70	5,66	-0,04	12	0,00
Nivel I	1052	4,22	5,55	1,33	12	0,11
Nivel I	1053	6,71	6,15	-0,56	13	-0,04
Nivel I	1055	6,26	4,39	-1,87	11	-0,17
Nivel I	1061	1,24	2,21	0,97	13	0,07
Nivel I	1065	1,65	1,84	0,19	13	0,01
Nivel I	1068	1,19	1,42	0,22	13	0,02
Nivel I	1071	0,50	0,68	0,18	13	0,01
Nivel I	1077	0,83	1,10	0,27	11	0,02
Nivel I	1084	4,72	5,53	0,81	11	0,07
Nivel I	1085	2,07	1,84	-0,23	11	-0,02
Nivel I	1086	7,37	6,25	-1,12	12	-0,09
Nivel I	1087	3,14	2,87	-0,27	12	-0,02
Nivel I	1088	5,71	5,23	-0,48	12	-0,04
Nivel I	1092	6,01	5,79	-0,21	12	-0,02
Nivel I	1122	3,38	2,36	-1,03	14	-0,07
Nivel I	1126	3,29	3,63	0,34	12	0,03
Nivel I	1127	5,74	6,55	0,82	11	0,07
Nivel I	1129	10,94	9,72	-1,22	12	-0,10
Nivel I	1133	6,78	6,12	-0,67	12	-0,06
Nivel I	1134	8,81	6,26	-2,55	13	-0,20
Nivel I	1140	1,92	2,02	0,10	13	0,01
Nivel I	1142	1,27	1,54	0,27	13	0,02
Nivel I	1150	1,45	1,56	0,11	13	0,01
Nivel I	1151	0,61	0,91	0,30	13	0,02
Nivel I	1167	5,01	7,22	2,21	13	0,17
Nivel I	1168	2,72	3,83	1,11	13	0,09
Nivel I	1170	5,78	9,70	3,91	12	0,33
Nivel I	1171	1,27	2,87	1,59	12	0,13
Nivel I	1173	1,47	2,89	1,42	12	0,12
Nivel I	1174	4,61	5,10	0,49	12	0,04
Nivel I	1175	3,44	6,20	2,76	12	0,23
Nivel I	1180	5,31	3,49	-1,82	14	-0,13
Nivel I	1181	2,39	3,61	1,22	13	0,09
Nivel I	1189	0,96	1,10	0,13	13	0,01

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	1207	3,64	5,07	1,43	13	0,11
Nivel I	1209	1,56	1,13	-0,43	13	-0,03
Nivel I	1211	4,55	4,73	0,17	13	0,01
Nivel I	1213	4,19	5,18	0,99	12	0,08
Nivel I	1214	3,01	6,16	3,15	13	0,24
Nivel I	1215	2,94	2,02	-0,91	12	-0,08
Nivel I	1217	1,86	4,59	2,73	13	0,21
Nivel I	1223	2,60	2,48	-0,12	13	-0,01
Nivel I	1234	2,52	2,24	-0,28	13	-0,02
Nivel I	1247	4,78	3,35	-1,43	13	-0,11
Nivel I	1249	3,49	9,11	5,62	13	0,43
Nivel I	1251	2,57	2,65	0,07	12	0,01
Nivel I	1253	6,68	7,35	0,67	13	0,05
Nivel I	1254	2,80	1,50	-1,30	13	-0,1
Nivel I	1269	2,16	3,40	1,24	14	0,09
Nivel I	1285	6,23	6,26	0,02	14	0,00
Nivel I	1286	3,38	4,27	0,89	13	0,07
Nivel I	1288	1,84	1,70	-0,14	13	-0,01
Nivel I	1290	1,88	2,19	0,31	13	0,02
Nivel I	1291	3,63	3,46	-0,17	14	-0,01
Nivel I	1313	0,87	1,11	0,24	13	0,02
Nivel I	1315	2,47	2,85	0,38	13	0,03
Nivel I	1327	2,85	9,01	6,16	13	0,47
Nivel I	1336	9,10	8,80	-0,30	11	-0,03
Nivel I	1337	1,93	1,77	-0,15	11	-0,01
Nivel I	1354	2,16	2,40	0,24	14	0,02
Nivel I	1365	0,92	0,69	-0,23	13	-0,02
Nivel I	1370	3,50	3,56	0,05	14	0,00
Nivel I	1379	4,12	7,25	3,13	11	0,28
Nivel I	1382	2,80	3,24	0,44	13	0,03
Nivel I	1388	1,91	2,02	0,11	13	0,01
Nivel I	1389	2,56	3,76	1,20	13	0,09
Nivel I	1394	2,37	3,02	0,65	13	0,05
Nivel I	1414	1,08	0,59	-0,49	13	-0,04
Nivel I	1415	1,30	0,86	-0,44	13	-0,03
Nivel I	1416	3,14	8,41	5,28	13	0,41
Nivel I	1419	4,73	0,86	-3,88	11	-0,35
Nivel I	1424	2,83	3,61	0,77	13	0,06
Nivel I	1447	2,01	0,41	-1,60	14	-0,11
Nivel I	1462	2,48	0,50	-1,99	11	-0,18
Nivel I	1465	3,07	2,09	-0,98	13	-0,08
Nivel I	1472	1,49	1,04	-0,45	13	-0,03
Nivel I	1479	2,83	7,66	4,83	13	0,37
Nivel I	1491	1,90	3,66	1,75	13	0,13
Nivel I	1500	3,77	6,24	2,47	13	0,19
Nivel I	1504	1,24	0,95	-0,29	13	-0,02
Nivel I	1511	0,87	0,82	-0,06	14	0,00
Nivel I	1521	1,51	1,18	-0,33	14	-0,02
Nivel I	1528	1,44	2,27	0,83	13	0,06
Nivel I	1544	2,09	2,29	0,20	13	0,02
Nivel I	1553	2,09	2,35	0,26	13	0,02
Nivel I	1555	1,57	1,95	0,37	13	0,03
Nivel I	1556	1,98	1,67	-0,32	13	-0,02
Nivel I	1558	0,94	1,20	0,26	13	0,02
Nivel I	1561	1,96	2,92	0,96	13	0,07
Nivel I	1570	1,56	3,82	2,26	13	0,17
Nivel I	1571	5,29	4,37	-0,93	13	-0,07
Nivel I	1573	1,59	1,82	0,23	13	0,02
Nivel I	1587	1,42	1,61	0,19	14	0,01
Nivel I	1589	1,57	1,90	0,33	14	0,02
Nivel I	1590	4,63	2,55	-2,08	13	-0,16

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	1591	1,65	1,49	-0,16	14	-0,01
Nivel I	1592	2,11	1,43	-0,67	13	-0,05
Nivel I	1597	1,07	0,63	-0,45	14	-0,03
Nivel I	1599	0,91	1,03	0,12	14	0,01
Nivel I	1601	2,50	1,74	-0,77	14	-0,05
Nivel I	1602	2,55	2,91	0,36	13	0,03
Nivel I	1603	1,77	1,87	0,09	14	0,01
Nivel I	1604	0,95	2,07	1,12	13	0,09
Nivel I	1607	3,23	3,52	0,29	14	0,02
Nivel I	1611	2,05	2,24	0,19	14	0,01
Nivel I	1632	1,12	1,60	0,48	13	0,04
Nivel I	1639	3,63	3,14	-0,49	13	-0,04
Nivel I	1641	3,68	4,03	0,35	13	0,03
Nivel I	1643	1,44	2,00	0,56	13	0,04
Nivel I	1644	0,96	1,46	0,49	13	0,04
Nivel I	1647	1,03	1,05	0,02	13	0,00
Nivel I	1648	1,69	2,12	0,43	13	0,03
Nivel I	1650	1,27	1,79	0,51	13	0,04
Nivel I	1655	0,87	1,78	0,90	13	0,07
Nivel I	1664	3,67	4,42	0,75	13	0,06
Nivel I	1670	2,09	1,72	-0,37	14	-0,03
Nivel I	1671	1,37	1,56	0,19	13	0,01
Nivel I	1673	1,36	1,33	-0,04	13	0,00
Nivel I	1674	1,13	0,89	-0,24	14	-0,02
Nivel I	1681	1,43	2,18	0,75	13	0,06
Nivel I	1683	2,40	3,11	0,70	13	0,05
Nivel I	1684	2,83	1,62	-1,21	14	-0,09
Nivel I	1694	3,01	4,54	1,53	14	0,11
Nivel I	1695	1,50	2,25	0,74	13	0,06
Nivel I	1696	4,70	5,36	0,66	14	0,05
Nivel I	1697	2,95	1,94	-1,02	13	-0,08
Nivel I	1704	3,37	1,06	-2,31	14	-0,16
Nivel I	1711	1,07	2,35	1,27	13	0,10
Nivel I	1732	3,09	3,95	0,85	13	0,07
Nivel I	1733	2,25	0,76	-1,49	13	-0,11
Nivel I	1734	4,72	5,85	1,12	13	0,09
Nivel I	1736	1,92	2,60	0,68	13	0,05
Nivel I	1740	4,45	9,38	4,92	13	0,38
Nivel I	1744	0,51	0,44	-0,07	13	-0,01
Nivel I	1763	3,01	1,95	-1,06	14	-0,08
Nivel I	1768	3,52	2,83	-0,69	13	-0,05
Nivel I	1770	6,31	3,98	-2,33	13	-0,18
Nivel I	1771	1,35	0,26	-1,10	14	-0,08
Nivel I	1773	2,72	0,40	-2,31	14	-0,17
Nivel I	1774	3,60	6,84	3,23	13	0,25
Nivel I	1778	1,92	1,19	-0,73	13	-0,06
Nivel I	1781	0,88	0,51	-0,38	13	-0,03
Nivel I	1786	2,46	1,52	-0,94	13	-0,07
Nivel I	1799	1,33	2,42	1,08	13	0,08
Nivel I	1802	3,19	2,91	-0,29	13	-0,02
Nivel I	1806	1,81	2,98	1,17	13	0,09
Nivel I	1829	3,29	5,28	1,99	14	0,14
Nivel I	1834	0,55	1,04	0,48	13	0,04
Nivel I	1841	7,40	5,72	-1,68	13	-0,13
Nivel I	1859	3,68	4,55	0,87	14	0,06
Nivel I	1860	5,20	6,14	0,94	13	0,07
Nivel I	1861	1,94	2,18	0,24	13	0,02
Nivel I	1862	4,18	3,91	-0,27	13	-0,02
Nivel I	1866	1,15	1,54	0,39	13	0,03
Nivel I	1895	0,40	0,69	0,29	13	0,02
Nivel I	1912	5,21	6,31	1,10	13	0,08

Fuente	Punto	Concentración C (%)		Variación concentración C (%)	Tiempo entre muestras (años)	Variación anual concentración C (%)
		1ª muestra	2ª muestra			
Nivel I	1917	0,91	3,36	2,45	13	0,19
Nivel I	1918	1,05	1,43	0,38	13	0,03
Nivel I	1934	2,83	2,00	-0,83	13	-0,06
Nivel I	1935	2,38	1,81	-0,57	14	-0,04
Nivel I	1938	2,07	2,47	0,40	13	0,03
Nivel I	1939	2,45	2,58	0,13	14	0,01
Nivel I	1952	3,57	2,55	-1,02	13	-0,08
Nivel I	1960	5,45	3,13	-2,32	13	-0,18
Nivel I	1965	7,76	7,57	-0,19	11	-0,02
Nivel I	1966	4,34	4,50	0,16	11	0,01
Nivel I	1967	4,25	4,38	0,13	11	0,01
Nivel I	1968	7,48	7,35	-0,12	12	-0,01
Nivel I	1969	2,90	3,33	0,43	11	0,04
Nivel I	1970	2,85	6,99	4,15	11	0,38
Nivel I	1972	3,36	3,35	-0,01	11	0,00
Nivel I	1973	3,85	1,76	-2,10	11	-0,19
Nivel I	1974	1,30	1,16	-0,14	11	-0,01
Nivel I	1975	1,55	1,56	0,00	11	0,00
Nivel I	1976	6,29	7,04	0,75	11	0,07
Nivel I	1977	5,32	11,39	6,07	11	0,55
Nivel I	1978	0,93	4,08	3,15	12	0,26
Nivel I	1979	1,33	1,23	-0,10	13	-0,01
Nivel I	1980	2,72	4,29	1,57	11	0,14
Nivel I	1981	1,25	2,40	1,15	13	0,09
Nivel I	1984	2,73	2,88	0,15	13	0,01
Nivel I	1987	2,68	5,13	2,45	11	0,22
Nivel I	1988	2,71	1,68	-1,03	11	-0,09
Nivel I	1989	14,55	7,97	-6,58	11	-0,60
Nivel I	1990	1,53	2,83	1,29	13	0,10
Nivel I	1991	9,77	13,04	3,27	12	0,27
Nivel I	2101	0,71	1,33	0,63	11	0,06
Nivel I	2102	9,13	5,41	-3,72	11	-0,34
Nivel I	2103	13,46	16,65	3,19	11	0,29
Nivel I	2104	0,79	0,75	-0,04	11	0,00
Nivel I	2105	12,38	8,31	-4,06	11	-0,37
Nivel I	2106	11,49	9,27	-2,22	11	-0,20
Nivel I	2107	5,61	7,95	2,34	11	0,21
Nivel I	2108	6,47	6,63	0,16	11	0,01
Nivel I	2109	3,93	2,43	-1,50	11	-0,14
Nivel I	2111	1,18	1,11	-0,07	11	-0,01
Nivel II	5Ps	4,59	4,26	-0,33	15	-0,02
Nivel II	6Qi	7,26	7,79	0,52	15	0,03
Nivel II	10Ppa	0,73	0,53	-0,20	15	-0,01
Nivel II	11Qs	1,94	1,78	-0,16	14	-0,01
Nivel II	15Fs	4,60	7,55	2,95	12	0,25
Nivel II	22Pn	6,30	5,70	-0,60	12	-0,05
Nivel II	25Ph	5,17	4,21	-0,96	12	-0,08
Nivel II	26Qi	1,56	2,74	1,18	12	0,10
Nivel II	30Ps	3,54	2,36	-1,18	12	-0,10
Nivel II	33Qpe	6,98	5,25	-1,73	12	-0,14
Nivel II	37Ppr	0,44	1,35	0,91	12	0,08
		Promedio		0,18	Promedio	0,01

A3.3.13.- Análisis del proceso de regeneración de las superficies quemadas

La constatación de este hecho se ha basado en los datos de las parcelas del Inventario Forestal Nacional (IFN) que, como se ha explicado anteriormente, tienen una periodicidad, aproximadamente, decenal cubriendo todo el territorio boscoso nacional (90.000 parcelas). Los resultados preliminares que se presentan corresponden al análisis de las parcelas revisitadas en zonas en las que ha habido incendios forestales y que conforman las tablas 517 de las publicaciones provinciales del IFN3.

Los datos de las citadas tablas 517 se basan en los estudios de regeneración de las parcelas del IFN3. En el levantamiento de las parcelas se mide, en el radio de 5 m, toda la regeneración arbórea existente (pies de altura menor de 1,30 m y 2,5 cm de diámetro), clasificando los pies medidos, de manera objetiva, según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla A3.3.13.1.- Clasificación de la abundancia de regeneración en parcelas del IFN

REGENERACIÓN PRESENTE EN LA PARCELA (PIES/PARCELA)	REGENERACIÓN PRESENTE EN LA PARCELA (PIES/HA)
De 1 a 4	De 127 a 637
De 5 a 15	De 637 a 1.910
Más de 15	Más de 1.910

A continuación se incluye otra tabla en la que se presentan los resultados para aquellas provincias en las que existe un levantamiento de las parcelas incendiadas. En el resto de provincias, o bien no se han incluido parcelas en la muestra, o la significación de los incendios es mucho menor que en el resto, debido a sus características climáticas, silvícolas, etc.

Tabla A3.3.13.2.- Porcentajes de regeneración en parcelas incendiadas. Fuente: IFN3

TABLA 517 IFN3				PORCENTAJES DE REGENERACIÓN DE LAS PARCELAS INCENDIADAS				
Código C.A.	Comunidad Autónoma	Código provincia	Provincia	Año del inventario	Sin regeneración natural	De 127 a 637 plantas por hectárea	De 637 a 1910 plantas por hectárea	Más de 1910 plantas por hectárea
11	Galicia	15	A Coruña	1997	18,18	22,73	40,91	18,18
		27	Lugo	1998	25,00	50,00	-	25,00
		32	Ourense	1998	-	37,50	25,00	37,50
		36	Pontevedra	1998	14,29	28,57	42,86	14,29
			GALICIA	1998	-	-	-	-
12	Principado de Asturias	33	ASTURIAS	1998	22	27,78	33,33	16,67
13	Cantabria	39	CANTABRIA	2000	16	47,37	26,32	10,53
21	País Vasco	1	Arava	2005	-	-	-	-
		20	Guipúzcoa	2005-2006	-	-	-	-
		48	Bizkaia	2005	-	-	-	-
			PAIS VASCO	2005	-	0,00	0,00	0,00
22	Comunidad Foral de Navarra	31	NAVARRA	1999	67	-	-	33,33
23	La Rioja	26	LA RIOJA	1999	-	-	-	-
24	Aragón	22	Huesca	2004	-	-	-	-
		44	Teruel	2004-2005	-	-	-	-
		50	Zaragoza	2004-2005	-	-	-	100,00
			ARAGÓN	2004-2005	-	0,00	0,00	-
41	Castilla y León	5	Ávila	2002	3	58,62	34,48	3,45
		9	Burgos	2003	-	-	71,43	28,57
		24	León	2003	67	-	33,33	-
		34	Palencia	2003	-	-	-	-
		37	Salamanca	2002	-	-	33,33	66,67
		40	Segovia	2004	-	-	-	-
		42	Soria	2004	-	40,00	60,00	-
		47	Valladolid	2002	-	-	-	-
		49	Zamora	2002	-	-	-	-
	CASTILLA LEÓN	2002-04	-	-	-	-		
31	Comunidad de Madrid	28	MADRID	2000	-	25,00	50,00	25,00
42	Castilla La Mancha	2	Albacete	2004	-	35,29	-	64,71
		13	Ciudad Real	2004	-	25,00	75,00	-
		16	Cuenca	2003	-	21,05	42,11	36,84
		19	Guadalajara	2003	-	50,00	50,00	-
		45	Toledo	2004	-	-	-	100,00
			CASTILLA LA MANCHA	2003-04	-	-	-	-
TABLA 517 IFN3				PORCENTAJES DE REGENERACIÓN DE LAS PARCELAS INCENDIADAS				
43	Extremadura	6	Badajoz	2001-02	-	-	100,00	-
		10	Cáceres	2001	9	25,00	45,46	20,45
			EXTREMADURA	2001	-	-	-	-

Tabla A3.3.13.2.- Porcentajes de regeneración en parcelas incendiadas. Fuente: IFN3 (continuación)

TABLA 517 IFN3				PORCENTAJES DE REGENERACIÓN DE LAS PARCELAS INCENDIADAS				
Código C.A.	Comunidad Autónoma	Código provincia	Provincia	Año del inventario	Sin regeneración natural	De 127 a 637 plantas por hectárea	De 637 a 1910 plantas por hectárea	Más de 1910 plantas por hectárea
51	Cataluña	8	Barcelona	2000-01	3	14,53	41,88	41,03
		17	Girona	2001	-	50,00	-	50,00
		25	Lleida	2000-01	13	52,89	20,66	13,22
		43	Tarragona	2000	-	21,43	41,07	37,50
			CATALUÑA	2000-01	-	-	-	-
52	Comunidad Valenciana	3	Alicante	2006	-	50	50	-
		12	Castellón de la Plana	2005	-	-	-	-
		46	Valencia	2006	-	-	-	-
			COMUNIDAD VALENCIANA	2006	-	-	-	-
53	Islas Baleares	7	BALEARES	1999	-	18,18	36,36	45,46
61	Andalucía	4	Almería	2007	-	100,00	-	-
		11	Cádiz	2007	-	50	50	-
		14	Córdoba	2006	-	-	-	-
		18	Granada	2007	-	50	40	10
		21	Huelva	-	-	-	-	-
		23	Jaén	2006	20	20	60	-
		29	Málaga	2007	-	100	-	-
		41	Sevilla	-	-	-	-	-
			ANDALUCÍA	-	-	-	-	-
62	Región de Murcia	30	MURCIA	1999	4	14,00	80,00	2,00
70	Canarias	35	Las Palmas	2002	-	-	-	-
		38	Sta. Cruz de Tenerife	2002	-	-	-	-
			CANARIAS	2002	-	0,00	0,00	0,00

A la luz de los resultados del análisis de estas tablas, se observa, de forma general, que en las parcelas estudiadas existe un alto grado de regeneración. Un 75% de las provincias presentan regeneración normal o abundante en la mitad o más de las parcelas analizadas y en las demás no se excluye, por ahora, un proceso de regeneración posterior.

Así pues, la superficie deforestada se limita a la informada por la transición de bosque a otros usos según se ha identificado a partir de la explotación cartográfica de CORINE-LAND COVER (CLC), Mapa Forestal de España (MFE50) y Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCAs) para el periodo 1990-2005, a la que se incorpora la cartografía de cambios de la FF2009 y FF2012 para el periodo 2006-2012 (véase epígrafe 6.1.2 para una descripción del procedimiento de estimación de superficies de usos del suelo).

A3.3.14.- Estimación del stock de C en detritus en bosque que permanece como tal

La estimación del stock de detritus en los bosques españoles se basa en los valores empleados por Portugal en su Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (*National Inventory Report*, NIR, en inglés). Se estima que pueden ser adecuados al tratarse de un país fronterizo con España y las características de sus masas forestales son, en gran parte, similares a las españolas.

En el NIR (1990-2014) de Portugal, en la página 6-27 se incluye la una tabla (Tabla 6-17) en la que se muestra el stock de detritus (Gg C/1.000 ha; equivalente a t C/ha) para los distintos usos. En la tabla siguiente se indican los valores de stock de C que se van a utilizar para estimar el detritus en el caso español. Se trata de todos los valores correspondientes a bosque y del valor de “all grassland”, que se aplica, con criterio conservador, a las áreas temporalmente desarboladas.

Tabla A3.3.14.1.- Valores de existencias de C de detritus. Fuente: NIR de Portugal. (cifras en Gg C/1.000 ha)

Tipo de bosque	Pinus pinaster	Quercus suber	Eucalyptus spp.	Quercus rotundifolia	Quercus spp.	Otras frondosas	Pinus pinea	Otras coníferas	All grassland
Detritus (Gg C/1.000 ha)	2,96	2,04	1,85	2,04	1,85	1,85	2,41	2,96	0,41

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Portugal. Fuente de los datos portugueses: Rosa 2009 “Estimativa das emissões de gases com efeito de estufa”, tabla 1, página 19, del artículo publicado.

La información de base empleada en el Inventario de Portugal para el cálculo del contenido de C en el detritus es un estudio sobre la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (Rosa, 2009).

Para realizar la transformación del peso seco de la hojarasca (Mg/ha) a carbono (Gg C/1.000 ha) han aplicado el factor de conversión de biomasa seca a C en el detritus proporcionado en la Guía IPCC 2006 (página 2.26, cap. 2, vol. 4), 0,37 t C/t m.s.

Cálculo de existencias con datos de España

Tabla de valores de t C/ha a utilizar:

Se usarán los datos de la tabla anterior para los tipos de bosque similares. Además, para las masas mixtas de coníferas-frondosas se ha tomado la media de los valores asignados para “otras coníferas” y “otras frondosas”. Se asigna un código para hacer los cálculos.

Tabla A3.3.14.2.- Valores unitarios de existencias de C por especie y código asociado

Código	Especie	Valor unitario (Gg C/1.000ha \equiv t C/ha)
1	<i>Pinus pinaster</i>	2,96
2	<i>Quercus suber</i>	2,04
3	<i>Eucalyptus sp.</i>	1,85
4	<i>Quercus rotundifolia</i>	2,04
5	<i>Quercus spp.</i>	1,85
6	Other broadleaves	1,85
7	<i>Pinus pinea</i>	2,41
8	Other coniferous	2,96
9	All grassland	0,41
10	Shrubland	4,96
11	Other	2,07
12	Media coníferas-frondosas	2,405

Cálculo de superficies:

Para el total de la superficie de bosque para FCC \geq 20% se calcula el porcentaje de ocupación de cada formación arbolada a partir de los datos del Mapa Forestal de España (MFE). A cada formación arbolada se le asigna un código de la tabla anterior.

En este cálculo es preciso realizar las siguientes observaciones:

La formación dehesa se ha separado en función de su especie principal en tres grupos: a) Dehesas de *Q. ilex*/*Q. suber*; b) Dehesas de otros *Quercus*, y c) Dehesas de otras especies no *Quercus* (en todos los casos son frondosas).

La formación “no arbolado” se trata de “temporalmente desarbolados”. Con un criterio conservador se ha considerado el valor más bajo (“all grassland”).

Cálculo de existencias de C del detritus:

Con objeto de obtener un valor en toneladas por hectárea, se multiplica el porcentaje de ocupación de cada formación por el valor unitario en t C/ha, obteniéndose el peso por formación. El valor medio por hectárea será la suma, que correspondería al total del stock del bosque para FCC \geq 20%.

En la tabla siguiente se muestran los resultados de la aplicación de esta metodología:

Tabla A3.3.14.3.- Existencias de C en el detritus adoptadas, por formación arbolada

Formación arbolada	Asignación a grupos de Portugal (código)	Valor unitario según grupo asignado (Gg C/1000ha±t C/ha)	% sup. total según MFE50	(% sup * valor unitario)/100
Sin formación arbolada	9	0,41	0,4254	0,0017
Hayedos	6	1,85	2,4157	0,0447
Abetales	8	2,96	0,0732	0,0022
Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica atlántica	6	1,85	1,9349	0,0358
Robledal de <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus petrae</i>	5	1,85	1,5158	0,0280
Sabinas de <i>Juniperus phoenicia</i>	8	2,96	0,2262	0,0067
Enebrales	8	2,96	0,3915	0,0116
Abedulares	6	1,85	0,1576	0,0029
Acebedas	6	1,85	0,0218	0,0004
Avellanedas	6	1,85	0,0588	0,0011
Robledales de roble pubescente	5	1,85	0,3398	0,0063
Melojares	5	1,85	4,7649	0,0882
Quejigares	5	1,85	1,8310	0,0339
Quejigares de <i>Quercus canariensis</i>	5	1,85	0,0342	0,0006
Encinares	4	2,04	14,7026	0,2999
Alcornocales	2	2,04	1,5079	0,0308
Sabinas albares	8	2,96	1,0138	0,0300
Pinares de pino albar	8	2,96	6,0075	0,1778
Pinares de pino negro	8	2,96	0,5852	0,0173
Pinares de pino piñonero	7	2,41	2,2956	0,0553
Pinares de pino carrasco	8	2,96	11,3427	0,3357
Pinares de pino salgareño	8	2,96	4,0568	0,1201
Pinares de pino canario	8	2,96	0,4520	0,0134
Pinsapares	8	2,96	0,0087	0,0003
Castañares	6	1,85	1,0417	0,0193
Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica mediterránea	6	1,85	4,3115	0,0798
Bosques ribereños	6	1,85	1,3723	0,0254
Dehesa <i>Q ilex</i> / <i>Q suber</i>	4	2,04	11,4882	0,2344
Dehesa otros <i>quercus</i>	5	1,85	0,7026	0,0130
Dehesa no <i>quercus</i>	6	1,85	0,1175	0,0022
Acebuchares	6	1,85	0,5526	0,0102
Laurisilvas macaronésicas	6	1,85	0,0209	0,0004
Palmerales y Mezclas de palmeras con otras especies	6	1,85	0,0052	0,0001
Otras especies de producción en Mezclas	12	2,405	1,1222	0,0270
Frondosas alóctonas con autóctonas	6	1,85	0,3663	0,0068
Madroñales	6	1,85	0,1388	0,0026
Choperas y plataneras de producción	6	1,85	0,5868	0,0109
Coníferas alóctonas de gestión (<i>Cupressus</i> sp, otros pinos, etc.)	8	2,96	0,0081	0,0002
Frondosas alóctonas invasoras	6	1,85	0,0219	0,0004
Sabinas canarios (<i>Juniperus turbinata</i>)	8	2,96	0,0033	0,0001
Fayal-Brezal	6	1,85	0,1253	0,0023
Algarrobales	6	1,85	0,0257	0,0005
Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica alpina	6	1,85	0,1427	0,0026
Bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica macaronésica	6	1,85	0,0436	0,0008

Formación arbolada	Asignación a grupos de Portugal (código)	Valor unitario según grupo asignado (Gg C/1000ha≡t C/ha)	% sup. total según MFE50	(% sup * valor unitario)/100
Fresnedas	6	1,85	0,0719	0,0013
Eucaliptales	3	1,85	3,4170	0,0632
Pinares de pino radiata	8	2,96	1,3481	0,0399
Pinares de pino pinaster en región mediterránea (<i>P. pinaster ssp. mesogeensis</i>)	1	2,96	4,8037	0,1422
Pinares de pino pinaster en región atlántica (<i>Pinus pinaster ssp. atlántica</i>)	1	2,96	1,6633	0,0492
Repoblaciones de Quercus rubra	5	1,85	0,0238	0,0004
Otras coníferas alóctonas de producción (<i>Larix spp.</i> , <i>Pseudotsuga spp.</i> , etc.)	8	2,96	0,1568	0,0046
Mezclas de coníferas autóctonas con alóctonas	8	2,96	0,0759	0,0022
Mezclas de coníferas con frondosas, autóctonas con alóctonas	12	2,405	0,2067	0,0050
Mezclas de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Alpina	8	2,96	0,2066	0,0061
Mezclas de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Atlántica	8	2,96	0,0390	0,0012
Mezclas de coníferas autóctonas en la región biogeográfica Mediterránea	8	2,96	3,3084	0,0979
Mezclas de coníferas autóctonas en la región biogeográfica	8	2,96	0,0042	0,0001
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica alpina	12	2,405	0,3073	0,0074
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica atlántica	12	2,405	0,4431	0,0107
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea	12	2,405	5,5205	0,1328
Mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica macaronésica	12	2,405	0,0428	0,0010
TOTAL				2,3489

Por lo tanto, el stock medio para España de C será igual a **2,3489 t C/ha**.

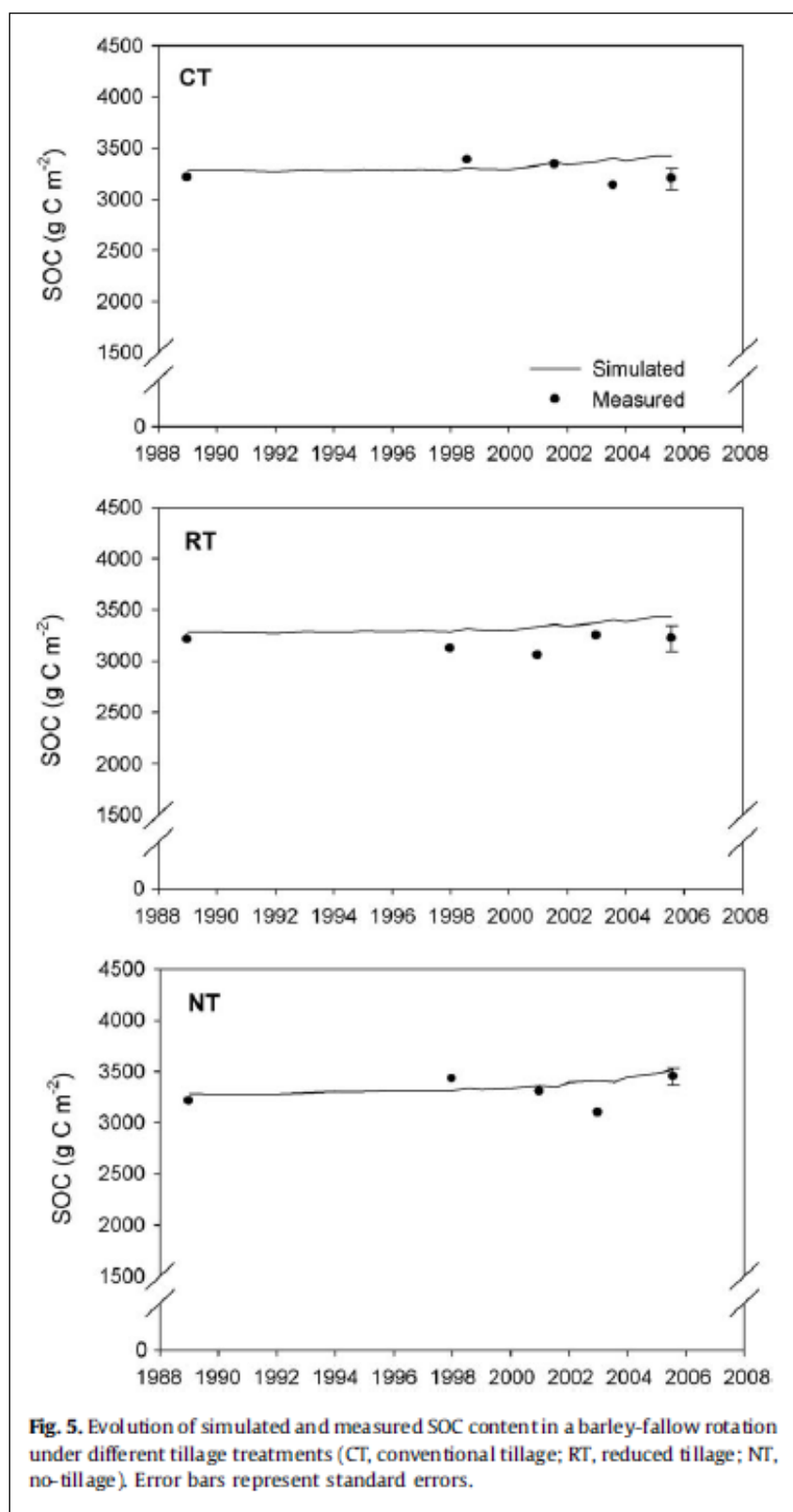
A3.3.15.- Justificación de que el carbono orgánico del suelo de los cultivos herbáceos que se mantienen como tales no es una fuente de emisiones de GEI

Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre las prácticas de gestión de suelos en los cultivos herbáceos en España, de tal manera que los hechos que se exponen a continuación están basados en los artículos publicados en revistas científicas de prestigio internacional.

Se debe partir de la premisa de que los contenidos de materia orgánica en los suelos españoles son bajos, si bien, las prácticas de gestión convencional que se realizan en España no suponen en ningún caso una pérdida del contenido de carbono orgánico de los suelos españoles tal y como queda demostrado en los datos que se presentan a continuación. Es más, queda demostrado que en aquellas superficies en las que se han utilizado prácticas de laboreo de conservación (mínimo laboreo o de no laboreo), los contenidos de carbono orgánico de los suelos se han visto incrementados.

Según Sombrero y Benito (2010) las prácticas de mínimo laboreo o de no laboreo aumentan el contenido de carbono de los suelos. En sus experimentos llevados a cabo durante 10 años en suelos cultivados en los que se comparaban distintas prácticas de gestión de los suelos se ha comprobado que el contenido de carbono de los suelos era muy superior cuando se realizaban prácticas de siembra directa (NT) o superior cuando se realizaba mínimo laboreo (MT) en comparación con la gestión convencional (CT) a lo largo del período de 10 años.

En la siguiente figura de Álvaro et al. (2009) queda probado que la gestión de suelos agrícolas en España no es fuente de emisiones, sea cual sea el tipo de manejo, si bien la siembra directa o el laboreo de conservación permiten aumentar el contenido de carbono orgánico de nuestros suelos.



Fuente: Álvaro-Fuentes et al, 2009.

La siguiente tabla de Hernanz et al 2009, vuelve a aportar información sobre lo dicho anteriormente, pues en los experimentos llevados a cabo durante 20 años, el contenido de carbono orgánico no disminuyó en los suelos, aumentando en un 14% en el caso de los suelos con siembra directa.

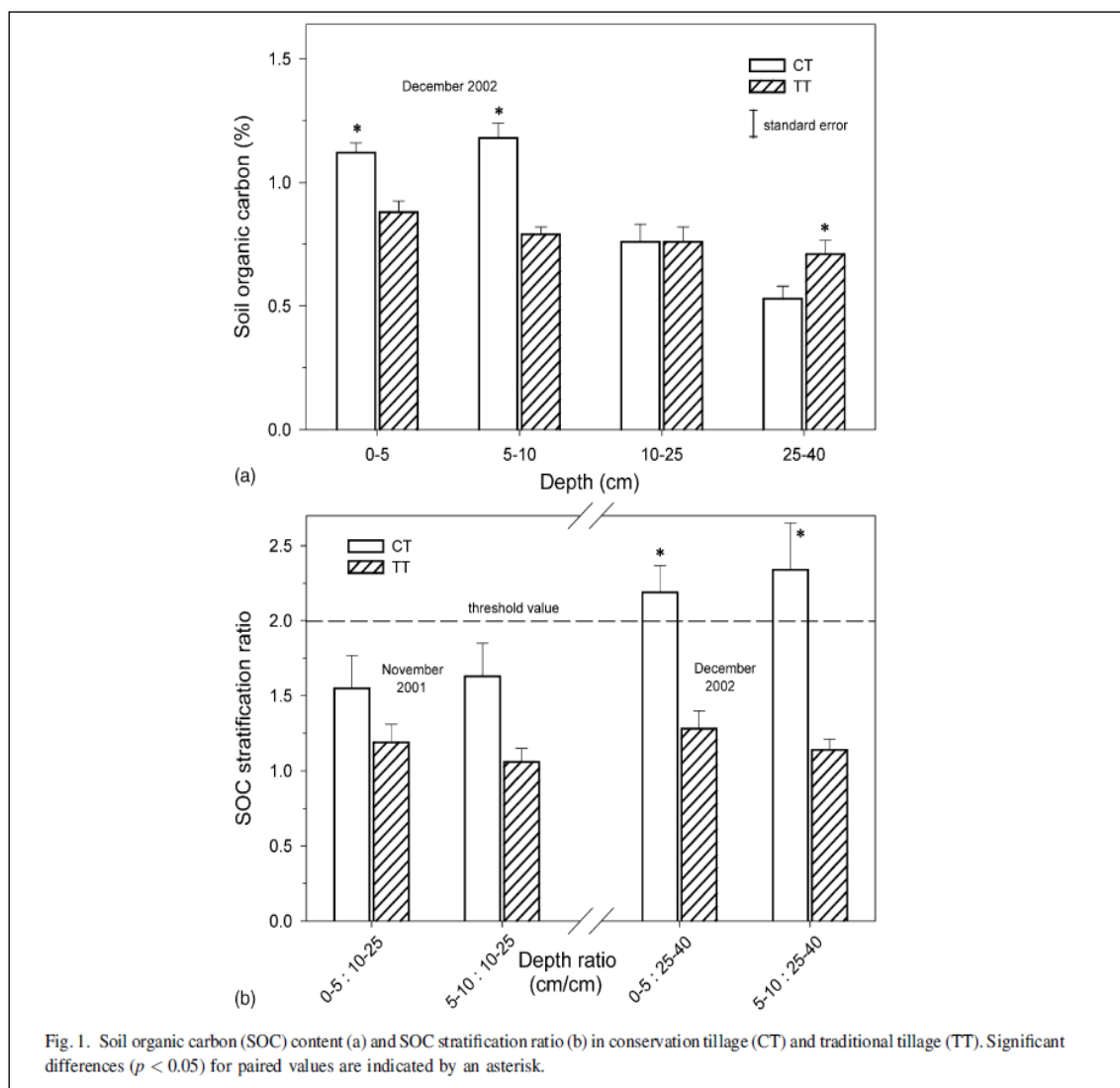
Table 2
Soil organic carbon concentrations (Cc) (g C kg⁻¹) in each tillage treatment compared at different depths from 1985 to 2005, "El Encín" Experimental Station.

Year	Depth (cm)	CT		MT		NT		Year	Depth (cm)	CT		MT		NT	
SOC (g C kg ⁻¹)															
1991	0-10	6.2	b ^a A ^b	B ^c	7.0	bA	CD	8.8	aA	E					
	10-20	6.0	aA	B	6.1	aAB	ABC	5.6	aB	C					
	20-30	5.5	aAB	BC	5.1	aBC	AB	4.9	aB	C					
	30-40	4.6	aB	C	4.5	aC	AB	4.5	aB	A					
	Mean	5.6	a	CD	5.7	a	BC	6.0	a	A					
1996	0-10	7.6	bA	A	8.1	bA	BC	10.3	aA	D					
	10-20	7.3	aA	A	7.0	aAB	AB	7.1	aB	AB					
	20-30	7.0	aA	A	6.0	aB	A	6.6	aB	A					
	30-40	5.8	aB	AB	4.5	bC	AB	4.8	abC	A					
	Mean	6.9	ab	A	6.4	b	A	7.2	aA	A					
1998	0-10	7.5	cA	A	8.9	bA	AB	11.3	aA	CD					
	10-20	6.6	aAB	AB	6.5	aB	ABC	7.3	aB	A					
	20-30	6.2	aBC	AB	5.6	aB	A	6.2	aBC	AB					
	30-40	5.1	aC	ABC	3.9	aC	AB	5.0	aC	A					
	Mean	6.3	b	AB	6.2	b	AB	7.5	a	A					
2000	0-10	7.2	cA	AB	8.6	bA	AB	12.5	aA	BC					
	10-20	6.3	aA	AB	5.8	aB	C	5.7	aB	C					
	20-30	6.1	aAB	AB	5.4	aB	AB	5.1	aB	BC					
	30-40	5.0	aB	BC	5.1	aB	A	4.9	aB	A					
	Mean	6.2	b	BC	6.2	b	AB	7.1	a	A					
Mean tillage × depth (1996-2005)															
	0-10	7.2	cA		8.9	bA		12.6	aA						
	10-20	6.6	aB		6.5	abB		6.1	bB						
	20-30	6.1	aB		5.2	bC		5.3	bC						
	30-40	5.2	aC		4.3	bD		4.6	bD						
Mean tillage (1996-2005)		6.3	b		6.2	b		7.2	a						
Initial conditions 1985															
	0-10	6.4	aA	AB	6.4	aA	D	6.4	aA	F					
	10-20	5.9	aAB	B	5.9	aAB	BC	5.9	aAB	C					
	20-30	4.8	aBC	C	4.8	aBC	AB	4.8	aBC	C					
	30-40	4.2	aC	C	4.2	aC	AB	4.2	aC	A					
	Mean	5.3	a	D	5.3	a	C	5.3	a	C					

CT, conventional tillage; MT, minimum tillage; NT, no-tillage.
^a Means in each row followed by the same lower case letter are not significantly different between tillage treatments at the same depth ($P < 0.01$).
^b Means in each column followed by the same upper case letter are not significantly different between depths for the same treatment and year ($P < 0.01$).
^c Means in each column followed by the same upper case letter are not significantly different between years at the same tillage treatment and depth ($P < 0.01$).

Fuente: Hernanz et al, 2009

La siguiente figura muestra, de nuevo, que las prácticas que se vienen realizando no empeoran el contenido de carbono orgánico de los suelos con cultivos herbáceos.



Fuente: Moreno et al, 2006.

Se concluye, por tanto, que las prácticas de gestión de suelos en cultivos herbáceos en España no suponen emisiones (no son fuente) y que las prácticas de mínimo laboreo o de siembra directa contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica de los suelos.

Artículos consultados:

- *Alvaro-Fuentes et al., 2009.* Tillage and cropping effects on soil organic carbon in Mediterranean semiarid agroecosystems: Testing the Century model. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 134 (2009) 211–217
- *Hernanz et al., 2009.* Soil carbon sequestration and stratification in a cereal/leguminous crop rotation with three tillage systems in semiarid conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133 (2009) 114–122.

- *Moreno et al., 2006*. Long-term impact of conservation tillage on stratification ratio of soil organic carbon and loss of total and active CaCO₃. *Soil & Tillage Research* 85 (2006) 86–93.
- *Sombrero y Benito, 2010*. “Carbon accumulation in soil. Ten-year study of conservation tillage and crop rotation in a semi-arid area of Castile-Leon, Spain”. *Soil & Tillage Research* 107 (2010) 64–70.
- *Nieto, 2010*. Simulation of soil organic carbon stocks in a Mediterranean olive grove under different soil-management systems using the RothC model. *Soil Use and Management*, June 2010, 26, 118–125.
- *Alvaro Fuentes, 2011*. Potential soil carbon sequestration in a semiarid Mediterranean agroecosystem under climate change: Quantifying management and climate effects. *Plant Soil* (2011) 338:261–272.
- *Lopez-Bellido et al., 2010*. Carbon Sequestration by Tillage, Rotation, and Nitrogen Fertilization in a Mediterranean Vertisol. *Agronomy Journal*.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 4. Enfoque de referencia y su comparación con el enfoque sectorial

ANEXO 4.- ENFOQUE DE REFERENCIA Y SU COMPARACIÓN CON EL ENFOQUE SECTORIAL

Enfoque de referencia

El enfoque de referencia proporciona una aproximación a las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles principalmente (categoría 1A), tratando exclusivamente con información agregada a nivel nacional de:

- a) producción de combustibles primarios;
- b) saldo neto de comercio exterior (importaciones menos exportaciones) de combustibles primarios y secundarios;
- c) variación de existencias (diferencia entre las existencias al inicio del año menos las existencias al final del año) de combustibles primarios y secundarios;
- d) uso no energético de combustibles primarios y secundarios.

Este procedimiento *top-down* sirve como método de contraste de las estimaciones de emisiones de CO₂ en procesos de combustión realizadas con el enfoque sectorial, que sigue un tratamiento *bottom-up*, y que es el empleado para la presentación de los resultados del Inventario nacional español.

Descripción del enfoque

El principio de este procedimiento es el cómputo del carbono total emitido procedente de los combustibles fósiles consumidos en el país, sin distinguir el proceso o actividad socioeconómica en la cual se empleó. Los datos socioeconómicos relativos al comercio exterior, procedencia o destino de los combustibles, determinan la disponibilidad para consumo nacional (consumo aparente)¹.

La hipótesis es que se conserva el carbono de modo que, por ejemplo, el carbono del petróleo crudo es igual al contenido total de carbono de todos los productos derivados. El enfoque de referencia no establece ninguna distinción entre las diferentes categorías de fuente del sector de energía y solo estima el total de emisiones de CO₂ de la categoría 1A (*Actividades de quema de combustible*). Las emisiones son el resultado tanto de la combustión en el sector de energía, en el que se usa el combustible como fuente de calor para refinar o producir energía, y de la combustión en el consumo final del combustible o de sus productos secundarios. Así, en este procedimiento se asume que la partida así estimada de combustible se consume íntegramente, en actividades de combustión o con fines no energéticos.

El enfoque de referencia también incluye pequeños aportes que no son parte de la categoría 1A, porque parte del carbono del combustible no se quema pero se emite en forma de emisiones fugitivas, como fuga o evaporación en la etapa de producción y/o transformación (categoría 1B).

¹ Disponibilidad total de combustibles primarios y cantidad neta (saldo neto del comercio exterior ajustado por la variación de existencias) para combustibles secundarios.

Aspectos metodológicos

Los cálculos del enfoque de referencia han sido revisados en la presente edición, para adaptarlos a los criterios metodológicos expuestos en la Guía IPCC 2006, especialmente en lo que se refiere a la estimación del carbono excluido.

Las variables que intervienen en estos cálculos están asociadas con los combustibles fósiles y son:

- a) Flujos origen-destino: Comprende la exportación, importación, bunkers internacionales (marinos y aéreos) y variación nacional de existencias. En el caso de combustibles primarios se incluye junto a las variables ya mencionadas la producción.
- b) Usos no energéticos.

Todos los datos socioeconómicos proceden del balance de combustibles elaborado como parte del Inventario. Se enuncian a continuación las principales fuentes de referencia nacionales consultadas para su realización, por lo que respecta a las variables:

- a) Cuestionarios energéticos internacionales del MINETAD, elaborados para la AIE y EUROSTAT. Se extrae la información de base relativa a los flujos origen-destino, bunkers internacionales (marinos) y determinados insumos no energéticos (lubricantes, parafinas, bitumen y aguarrás).
- b) Estadísticas elaboradas por MINETAD con datos de flujos entrada-salida en fábricas de pasta coquizable y coquerías, “Estadística de Fabricación de Pasta Coquizable, de Coquería y de Gas de Horno Alto”, complementadas con cuestionarios a coquerías para el Inventario, para la recopilación de información acerca del uso no energético de “Aceites de carbón y alquitranes”, no disponible en la fuente a) anterior.
- c) Estimación de los bunkers internacionales aéreos basada en el modelo nacional para la cuantificación del consumo y emisiones por el tráfico aéreo, modelo MECETA².
- d) Información directa de planta o asociación del sector relativa al uso de combustibles fósiles como insumos no energéticos siguiendo la traza de sector/proceso, que es la que, para determinados tipos de combustible, ha determinado tanto las cantidades consumidas para este fin como la retención de carbono en productos, versus su emisión como CO₂ complementando y reemplazando las cifras reportadas en las fuentes anteriores. Entre los sectores/procesos investigados, en la mayoría de los casos a nivel individualizado planta, se citan los siguientes:
 - i) carbonato sódico;
 - ii) carburo de calcio y de silicio;
 - iii) silicio;

² Para una descripción metodológica del modelo véase el capítulo de Energía de este informe.

- iv) ferroaleaciones (ferrosilicio, ferromanganeso o silicio de manganeso);
- v) amoníaco;
- vi) vidrio;
- vii) acero en acerías eléctricas;
- viii) aluminio (fabricación de ánodos);
- ix) etileno.

Algoritmo de estimación de emisiones

La metodología del enfoque de referencia de IPCC 2006, desglosa el cálculo de las emisiones de dióxido de carbono procedentes de la quema de combustible en 5 pasos:

- Paso 1: estimar el consumo aparente de combustible en unidades originales
- Paso 2: convertirlo en una unidad común de energía
- Paso 3: multiplicarlo por el contenido de carbono para computar el C total
- Paso 4: computar el carbono excluido
- Paso 5: corregir el carbono sin oxidar y convertir en emisiones de CO₂

Se expresan estos pasos en la siguiente ecuación:

ECUACIÓN EMISIONES DE CO₂ PROCEDENTES DE LA QUEMA DE COMBUSTIBLE A TRAVÉS DEL MÉTODO DE REFERENCIA	
$Emisiones\ CO_2 = \sum_{\text{todos los combustibles}} \left[\left((Consumo\ aparente_{combustible} \cdot Factor\ conv_{combustible} \cdot CC_{combustible}) \cdot 10^{-3} \right) - Carbono\ excluido_{combustible} \right] \cdot FOC_{combustible} \cdot 44/12$	

Fuente: Guía IPCC 2006; Sección 6.3, Cap. 6, Vol. 2.

Donde:

Emisiones de CO₂ = emisiones de CO₂ (Gg CO₂)

Consumo aparente = producción + importaciones – exportaciones – bunkers internacionales – cambio en las existencias

Factor conv (factor de conversión) = factor de conversión para el combustible en unidades de energía (TJ) sobre una base de valor calórico neto

CC = contenido de carbono (tonelada de C/TJ)

Carbono excluido = carbono en la alimentación a procesos y uso no energético excluido del combustible con emisiones de la quema (Gg C)

FOC (factor de oxidación del carbono) = fracción de carbono que se oxida

44/12 = relación del peso molecular del CO₂ al C.

En el algoritmo de estimación intervienen determinadas características de los combustibles fósiles y de sus formas de utilización:

- a) poderes caloríficos inferiores;
- b) contenidos de carbono;
- c) carbono excluido;
- d) factor de oxidación del carbono.

Las características expresadas en las tablas de reporte oficial corresponden a datos medios anuales del combustible tipo consumido. Por ello, no deben interpretarse como valores representativos para cada partida que compone el consumo aparente (producción, importación, exportación, variación de existencias o bunkers internacionales), sino referidos al consumo efectivo total. Esta recomendación tiene especial trascendencia en el caso de los carbones, cuya capacidad energética muestra variaciones significativas en función de su origen, ya sea nacional o internacional.

En la determinación de los valores medios anuales de poderes caloríficos inferiores y contenidos de carbono, se han tenido en cuenta las características implícitas, empleadas en el enfoque sectorial, para la estimación del CO₂ emitido en la categoría 1A. El Inventario nacional dispone de información específica, a nivel de sector o de planta, de combustibles consumidos en sectores socioeconómicos de relevancia tales como refinerías, centrales térmicas, siderurgia integral o transporte y distribución de gas natural; a los combustibles de las restantes actividades de combustión, se les ha asignado en el enfoque sectorial unas características estándares.

El carbono excluido del enfoque de referencia contenido en los productos de uso no energético, se ha obtenido a partir de la información proporcionada por las diferentes empresas que emplean dichos productos, así como de los cuestionarios energéticos internacionales.

A continuación, se realiza una descripción más pormenorizada de los valores y procedimientos de estimación de los distintos parámetros:

a) Poderes caloríficos inferiores (PCI):

Los movimientos origen-destino de los combustibles fósiles sólidos y líquidos en el enfoque de referencia vienen expresados en términos de masa, reproduciendo las cifras originales del balance de combustibles del Inventario. El consumo aparente de estos combustibles es posteriormente convertido a unidades energéticas (TJ_{PCI}) aplicando un PCI representativo nacional.

En el caso de combustibles fósiles contemplados a nivel sectorial, se seleccionó en el enfoque de referencia el factor anual promedio obtenido ponderando el PCI aplicado en cada actividad A, PCI_A, por el correspondiente consumo de combustible en términos de masa, M_A:

$$PCI_{E.R.,t} = \frac{\sum_A PCI_{A,t} M_{A,t}}{\sum_A M_{A,t}} \quad t = t_0, \dots, t_n$$

Cuando no se ha dispuesto de las características elementales de un determinado combustible o éstas no han sido representativas del consumo de dicho combustible a nivel nacional, se ha adoptado directamente el PCI por defecto propuesto en la Guía IPCC 2006.

Los datos originales de los combustibles gaseosos (gas natural) vienen expresados en términos de energía de poder calorífico superior (TJ_{PCS}). Para la conversión a unidades energéticas de poder calorífico inferior se ha aplicado el factor deducido con la información proporcionada por la principal compañía nacional de transporte de gas natural.

b) Contenido de carbono (C):

El criterio observado en la elección del contenido de carbono ha sido favorecer el contraste con el enfoque sectorial³. Así, en el enfoque de referencia se asignaron a los combustibles los contenidos de carbono anual implícito en el enfoque sectorial, C_{ES} , a partir de la emisión de carbono asociada y el consumo imputado del combustible:

$$C_{E.R,t} = C_{E.S,t} = \frac{EmisiónC_{E.S,t}}{EnergíaConsumida_{E.S,t}} = \frac{\left(\frac{12}{44}\right) \left(\frac{1}{CO_{oxidado}}\right) EmisiónCO_{2E.S,t}}{EnergíaConsumida_{E.S,t}} \quad t = t_0, \dots, t_n$$

Desarrollando la fórmula anterior con las emisiones de CO₂ y consumos por actividad emisora, A, podría expresarse la ecuación como sigue:

$$C_{E.R,t} = \left(\frac{12}{44}\right) \left(\frac{1}{CO_{oxidado}}\right) \frac{\sum_A EmisiónCO_{2A,t}}{PCI_{E.R,t} \sum_A M_{A,t}} \quad t = t_0, \dots, t_n$$

Igual que sucedía con los PCI, este algoritmo no ha sido aplicado cuando no se ha dispuesto de las características elementales de un determinado combustible, seleccionando en tal caso los valores por defecto de IPCC 2006.

c) Carbono excluido del enfoque de referencia:

Cuando se emplean combustibles como materia prima o intermedia, éstos no se traducen en emisiones por quema de los mismos, por lo que se excluyen del enfoque de referencia. Los principales flujos de carbono conectados con el cálculo del carbono excluido son aquellos utilizados como alimentación a procesos, reductores o productos no energéticos.

El carbono excluido se ha calculado según la ecuación 6.4 del capítulo 6, volumen 2 de la Guía IPCC 2006. Los datos de actividad (TJ) y contenido en carbono se obtienen a partir de los datos de consumo (toneladas), PCI (GJ/t) y % de carbono facilitados directamente por las empresas del sector industrial. Lo anterior es a excepción de los lubricantes, las ceras parafínicas, el aguarrás y el alquitrán, para los que se emplean consumos de cuestionarios energéticos internacionales y valores de PCI y contenido en carbono por defecto de IPCC 2006.

³ Comparación orientada a la detección de coberturas parciales tanto en imputaciones de combustible como en identificación de actividades fuente de combustión en el Inventario.

Tabla A4.1.- PCI y contenido en carbono empleado para el cálculo del carbono excluido (media ponderada para el periodo 1990-2015)

Combustible	PCI (GJ/t)	Contenido en carbono (%)
<i>Alquitrán</i>	40,2	88,4
<i>Coque de horno de coque</i>	29,0	86,8
<i>Carbón para coque</i>	28,4	72,6
<i>Gasoil</i>	42,4	86,7
<i>GLP</i>	45,2	81,5
<i>Lubricantes</i>	40,2	80,4
<i>Nafta</i>	47,3	81,4
<i>Gas natural (seco)</i>	48,4	74,2
<i>Otros carbones bituminosos</i>	26,8	78,3
<i>Otros productos petrolíferos</i>	40,3	80,3
<i>Coque de petróleo</i>	32,5	88,7
<i>Fuelóleo</i>	40,2	85,6
<i>Biomasa sólida</i>	14,4	32,0

Por otro lado, en la tabla de reporte 1.A(d) se incluye el CO₂ que es emitido debido al uso no energético de los combustibles así como el sector en el que son reportadas dichas emisiones. La estimación del CO₂ emitido incluido en el enfoque de referencia se realiza a partir de porcentajes promedio de carbono emitido respecto a las entradas en los procesos facilitados por las propias plantas productoras, a excepción de algunos combustibles, cuya fuente de información es otra.

En la tabla A4.2 se establecen, por tipo de combustible, el sector o sectores dónde se consume cada producto, la fuente de información sobre el dato de actividad, la fuente de información sobre el porcentaje de carbono emitido y el promedio ponderado de la serie 1990-2015 para el % de carbono emitido.

Tabla A4.2.- Sectores de consumo, fuentes de información y porcentaje de carbono emitido (media ponderada para el periodo 1990-2015)

Combustible	Sector de consumo	Fuente: consumo	Fuente: C emitido	Promedio de C emitido
<i>Alquitrán</i>	Asfaltado de carreteras e impermeabilización de tejados	Cuestionarios energéticos internacionales	Guía IPCC 2006. Vol.2, Cap.6, Apt.6.6.2	0%
<i>Coque de horno de coque</i>	Producción de carburo de calcio, carbonato sódico, acero, ferroaleaciones, silicio	Información directa de plantas	Información directa de plantas	72%
<i>Carbón para coque</i>	Producción de acero	Información directa de plantas	Información directa de plantas	84%
<i>Gasoil</i>	Producción de acero	Información directa de plantas	Información directa de plantas	83%
<i>GLP</i>	Producción de etileno, acero	Información directa de plantas	Información directa de plantas	46%
<i>Lubricantes</i>	Transporte por carretera, industria y otros usos	Información directa de plantas	Guía IPCC 2006. Vol.3, Cap.5, Apt.5.2.2.2, tabla 5.2	20%
<i>Nafta</i>	Producción de etileno	Información directa de plantas	Manual de referencia. Guía IPCC 1996. Vol.3, Tabla 1-5	25%
<i>Gas natural (seco)</i>	Producción de amoníaco	Información directa de plantas	Información directa de plantas	100%
<i>Otros carbones bituminosos</i>	Producción de vidrio, carburo de calcio, carbonato sódico, acero, ferroaleaciones, silicio	Información directa de plantas	Información directa de plantas	81%
<i>Otros productos petrolíferos</i>	Producción de acero, uso de ceras parafínicas y uso de aguarrás	Información directa de plantas y cuestionarios energéticos internacionales	Información directa de plantas, Guía IPCC 2006	23%
<i>Coque de petróleo</i>	Producción de carburo de silicio y carburo de calcio, acero, ferroaleaciones, aluminio y silicio	Información directa de plantas	Información directa de plantas	85%
<i>Fuelóleo</i>	Producción de acero	Información directa de plantas	Información directa de plantas	84%
<i>Biomasa sólida</i>	Producción de ferroaleaciones y silicio	Información directa de plantas	Información directa de plantas	99%

d) Factor de oxidación del carbono (FOC):

Según IPCC 2006, a los efectos del enfoque de referencia el valor por defecto es 1, lo que refleja la oxidación completa. Se podrían utilizar valores inferiores, en caso de conocerse, únicamente para justificar el carbono que queda retenido en forma indefinida en la ceniza o en el hollín.

Comparación del enfoque de referencia con el enfoque sectorial

En la tabla A4.3 se muestran las diferencias porcentuales entre ambos enfoques, en términos de CO₂ emitido.

Tabla A4.3.- Diferencia enfoque de referencia vs. enfoque sectorial

Año	Emisiones de CO ₂ (Mt)		Diferencia (%)
	E. Referencia ⁽¹⁾	E. Sectorial (1A)	
1990	216,5	206,6	4,8
1991	226,2	217,1	4,2
1992	234,7	227,3	3,2
1993	225,1	219,2	2,7
1994	235,9	229,1	3,0
1995	251,4	243,0	3,4
1996	238,9	230,5	3,6
1997	259,3	242,2	7,0
1998	267,1	248,8	7,3
1999	288,8	271,5	6,4
2000	291,6	282,7	3,2
2001	294,9	284,3	3,7
2002	311,3	303,6	2,5
2003	314,9	307,5	2,4
2004	331,1	323,7	2,3
2005	339,4	338,0	0,4
2006	332,3	328,6	1,1
2007	341,6	336,3	1,6
2008	317,0	308,6	2,7
2009	282,9	274,4	3,1
2010	262,6	259,6	1,2
2011	264,6	261,4	1,2
2012	257,3	258,4	-0,4
2013	229,1	231,7	-1,2
2014	222,2	230,9	-3,7
2015	237,8	247,1	-3,8

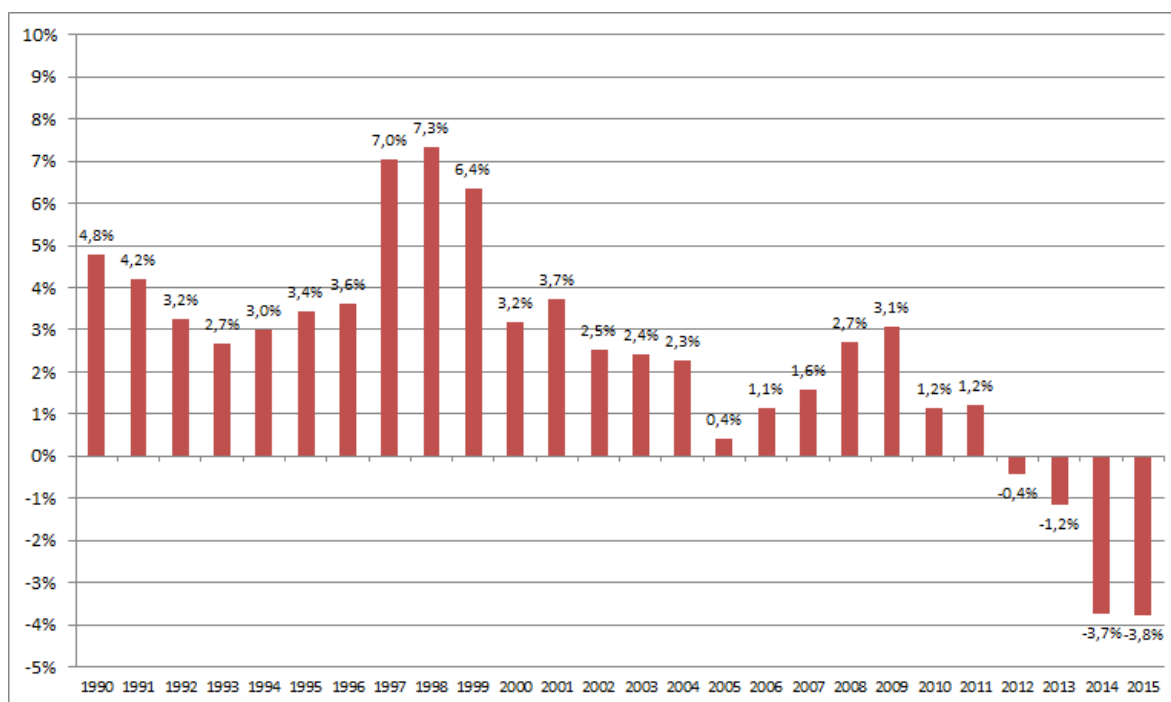
(1) Enfoque de referencia: emisiones asociadas al carbono total emitido efectivo (descuento del carbono almacenado en productos no energéticos)

La Guía IPCC 2006 acepta diferencias entre los enfoques sectorial y de referencia del 5% o menos (Sección 6.8, Capítulo 6, Volumen 2).

Como puede apreciarse, las discrepancias observadas entre ambos enfoques se encuentran dentro del margen estipulado por IPCC a lo largo del período inventariado, con porcentajes comprendidos entre +4,8% (1990) y -3,8% (2015), salvo en los años 1997 a 1999.

En la figura A4.1 se representan las tasas de variación anuales de las estimaciones de emisiones de CO₂, obtenidas con los dos enfoques (referencia vs. sectorial).

**Figura A4.1.- Tasa de variación de la estimación
Diferencia porcentual en las estimaciones de CO₂**



El examen de la figura A4.1, evidencia un claro cambio en el signo de las diferencias entre enfoques a partir del año 2012, cuando pasan a ser negativas, puesto que el enfoque de referencia arroja valores inferiores a los estimados mediante el enfoque sectorial en los últimos años de la serie inventariada.

Al realizar un análisis por grupos de combustibles, se aprecia un comportamiento muy similar al de la figura en los combustibles líquidos, incluyendo los picos observados en los años 1997 a 1999, siendo este grupo el que marca la tendencia general. En los combustibles sólidos, las discrepancias son más heterogéneas, aunque domina un marcado signo negativo hacia el final de la serie, mientras que las diferencias entre enfoques en los combustibles gaseosos son siempre positivas.

Las variaciones observadas en las estimaciones por ambos enfoques se hayan justificadas por dos aspectos fundamentales:

- a) diferencias estructurales de los propios enfoques y
- b) consideraciones relativas a las variables y parámetros.

Diferencias estructurales entre los enfoques

En este grupo estarían, entre otros, englobados los puntos expuestos a continuación:

- I. Relación de combustibles: En el enfoque de referencia se contemplan únicamente los combustibles fósiles (gaseosos, líquidos y sólidos) disponibles en el año, relación que es extendida en el enfoque sectorial al incorporar, en algunos casos, en la categoría de 'Otros combustibles'⁴, residuos de productos no combustibles computados en otros años pero que con retardo en el tiempo aparecen como combustibles en forma de residuos industriales y/o domésticos (aceites usados o neumáticos utilizados como combustible y envases plásticos incinerados).
- II. Relación de actividades fuentes: En el proceso de comparación, el enfoque sectorial cubre las actividades de combustión encuadradas en la categoría 1A de IPCC.

Por su parte, el enfoque de referencia, al asumir que el consumo disponible o aparente coincide con el consumo interior, las posibles pérdidas que pudieran ocurrir en la fase de distribución de ciertos combustibles (gas natural) se computan como consumo energético. Así, el enfoque de referencia incluye, parcialmente, las emisiones generadas por la categoría 1B (por ejemplo, por pérdidas en el transporte y distribución del gas natural, o en la apertura y extinción de hornos de coque).
- III. Metodología de estimación de CO₂ emitido: En el enfoque de referencia se aplica un balance, con factores medios, de masa de carbono. Por su parte, no existe tal uniformidad en la técnica aplicada en el enfoque sectorial (balance de carbono, factores promedios basados en energía, emisiones medidas,...).

La elección de los poderes caloríficos y del contenido de carbono ponderados minimiza los efectos de este punto.

Consideraciones asociadas a las variables y parámetros

- 1) Existencia de diferencias estadísticas en el balance de combustibles del Inventario Nacional.

Diferencias negativas (consumo superior a las cantidades teóricamente disponibles de combustibles) podrían significar dobles contabilizaciones, motivando, caso de consumirse como materia prima o intermedia, o con uso no energético, una infravaloración de las estimaciones del enfoque de referencia al estar descontando los contenidos de carbono almacenados en los mismos. De la misma forma, si el consumo se efectuase con fines energéticos las emisiones del enfoque sectorial se sobrevalorarían al incrementar las emisiones asociadas a dicho combustible. Se asume de cierta trascendencia este factor para determinados combustibles, caso del gas natural.
- 2) Falta de información relativa al uso y ciclo de vida de productos no energéticos que permita determinar valores nacionales para las fracciones del carbón almacenado.

⁴ Vía cuestionarios el inventario nacional ha recopilado información de los consumos (principalmente neumáticos y aceites usados) en cementeras.

Adicionalmente, en este punto cabe mencionar la reducida disponibilidad de datos relativos a combustibles que, en el proceso de manufactura de los productos no energéticos, además de actuar como componentes de los mismos poseen, parcialmente, fines energéticos (combustión).

- 3) Limitada información acerca de las características físico-químicas nacionales, tales como poderes caloríficos y contenidos de carbono, de materias primas.
- 4) La aplicación de valores por defecto para aquellos combustibles primarios cuyo consumo principal o exclusivo está destinado a su procesamiento y transformación en combustibles secundarios (caso del carbón coquizable y del crudo de petróleo) pudiera ocasionar una aparente trasgresión en el principio de conservación de energía o de carbono en el proceso de conversión, divergencia que se proyecta a la comparación del enfoque de referencia con el enfoque sectorial. Dado el elevado orden de magnitud de crudo procesado, la estimación con el enfoque de referencia resulta sumamente sensible a variaciones en los parámetros aplicados para el crudo de petróleo; así, se conjetura que dicha aproximación en el crudo pudiera constituir una de las principales fuentes de discrepancia entre los dos enfoques.
- 5) Consideración acerca de la aplicación de factores medios sectoriales (poderes caloríficos y contenidos de carbono) para el enfoque de referencia. La aproximación del cálculo en el enfoque de referencia con factores deducidos del enfoque sectorial produce ciertas discrepancias con este último enfoque a la hora del tratamiento de productos transferidos o reclasificados. Así, en el enfoque de referencia, para la conversión a términos de energía o de masa de carbono se aplican sobre las cantidades disponibles para consumo, previas a las posibles transferencias o reclasificaciones, las propiedades medias de los combustibles finalmente consumidos según la clasificación posterior por tipo de combustible.

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

**Anexo 5. Información
adicional considerada
como parte del
informe sobre el
inventario**

ANEXO 5.- INFORMACIÓN ADICIONAL CONSIDERADA COMO PARTE DEL INFORME SOBRE EL INVENTARIO

Se incluyen en este anexo las tablas que muestran la tendencia de las emisiones para el total del agregado del inventario y para los gases con efecto tanto directo como indirecto sobre el calentamiento general de la atmósfera. Estas tablas vienen a complementar la información presentada en los epígrafes RE.2, RE.3 y RE.4 del capítulo “Resumen ejecutivo”, y en los epígrafes 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 del capítulo 2 “Tendencias de las emisiones de gases de efecto invernadero”. Por limitaciones de espacio se ha limitado la presentación de las tablas a los años siguientes: 1990, 1995, 2000, 2005 a 2015.

Las tablas que aquí se presentan muestran para cada sustancia las emisiones del inventario con desglose por categoría fuente (según las tablas sumario del CRF Reporter). Las referencias y contenidos de las tablas son las siguientes:

- La tabla A5.1 muestra las emisiones totales del inventario de CO₂ equivalente, correspondientes a la agregación de las emisiones de los gases con efecto directo sobre el calentamiento atmosférico, excepción hecha de las emisiones/absorciones que correspondan al sector “Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura” (LULUCF), cuyos valores se presentan en tablas por separado.
- Las tablas A5.2 a A5.7, muestran en términos de CO₂ equivalente las emisiones respectivamente de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆ (excepción hecha de las correspondientes al sector LULUCF). Conviene observar que para los HFC y los PFC la tabla agrega ponderadamente las emisiones de las sustancias individuales contenidas en cada uno de estos dos grupos. También se observa que las emisiones de los gases fluorados quedan encuadradas en un número reducido de categorías de actividad, a saber, industria metalúrgica y producción y consumo de halocarburos y SF₆.
- En las tablas A5.8, A5.9 y A5.10 se presentan las emisiones de los gases con efecto indirecto sobre el calentamiento atmosférico (NO_x, CO y COVNM), y en la tabla A5.11 las emisiones de SO₂ (todas ellas con la excepción de las correspondientes al sector LULUCF).
- Por último, en las tablas A5.12 a A5.17 se presentan las emisiones y absorciones del sector LULUCF, para todos los gases referidos en las tablas anteriores¹.

¹ Para el sector LULUCF, sólo se presentan las tablas correspondientes a aquellos gases con un cómputo efectivo en el inventario.

Tabla A5.1.- Emisiones totales en CO₂ equivalente (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	287.828,14	327.884,51	385.587,69	439.556,14	430.813,91	439.906,35	407.693,68
1. Energía	213.254,10	250.092,61	290.693,88	346.239,29	336.392,82	344.178,52	316.053,33
A. Actividades de combustión	209.239,32	246.229,77	286.885,51	342.320,52	332.717,27	340.501,97	312.686,53
1. Industria de la energía	78.904,99	87.030,57	105.742,43	126.452,85	121.466,57	127.302,96	109.561,53
2. Combustión estacionaria en la industria	45.114,33	59.537,30	59.053,31	70.705,98	60.849,26	62.883,29	58.855,33
3. Transporte	58.966,57	70.034,15	86.859,99	102.902,21	106.038,42	108.271,99	102.252,22
4. Otros sectores	26.101,04	29.434,56	34.952,13	41.920,34	44.008,11	41.670,26	41.616,34
5. Otros	152,39	193,18	277,65	339,15	354,90	373,46	401,10
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	4.014,79	3.862,85	3.808,36	3.918,77	3.675,55	3.676,55	3.366,80
1. Combustibles sólidos	1.637,97	1.137,85	850,25	693,07	701,26	624,67	519,47
2. Petróleo y gas natural	2.376,81	2.724,99	2.958,11	3.225,70	2.974,29	3.051,88	2.847,33
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	29.994,07	32.207,93	41.911,24	42.397,73	43.928,35	44.213,69	42.900,92
A. Productos minerales	15.157,00	15.581,27	18.841,70	21.557,00	21.769,36	21.614,08	18.506,42
B. Industria química	8.773,92	11.521,70	13.793,00	6.037,17	5.963,12	5.866,11	5.042,06
C. Producción metalúrgica	4.594,57	3.338,10	3.459,16	3.767,32	4.060,23	3.773,04	3.739,17
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.000,54	929,63	1.376,02	1.229,16	1.190,50	1.164,91	1.134,78
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	5,93	3.584,60	8.957,88	9.909,71	10.810,21	13.493,35
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	468,04	831,30	856,75	849,21	1.035,43	985,35	985,14
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	34.755,16	34.022,03	39.998,80	37.359,67	36.669,01	37.842,12	34.787,88
A. Fermentación entérica	14.293,88	14.358,97	15.868,09	15.993,80	15.580,82	15.926,69	15.256,71
B. Gestión del estiércol	8.460,07	9.164,33	11.141,82	10.929,69	10.434,23	10.882,41	10.132,05
C. Cultivo de arroz	371,44	267,57	478,14	485,28	440,69	424,30	399,32
D. Suelos agrícolas	9.524,68	8.599,80	11.374,14	9.492,88	9.719,41	10.091,46	8.627,95
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	1.599,63	1.290,72	512,41	36,57	26,31	54,90	22,15
G. Enmiendas calizas	82,85	97,49	109,13	97,93	78,39	71,04	45,70
H. Aplicación de urea	422,62	243,14	515,06	323,51	389,16	391,32	304,01
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	9.824,80	11.561,94	12.983,77	13.559,45	13.823,73	13.672,01	13.951,55
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	5.473,80	7.399,50	9.220,97	9.509,49	9.778,99	10.025,44	10.247,16
B. Tratamiento de aguas residuales	131,92	107,36	218,40	424,96	445,92	480,68	588,74
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	805,18	714,12	664,94	662,70	658,31	670,70	666,03
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	3.370,00	3.314,30	2.862,75	2.944,76	2.922,72	2.475,98	2.430,35
E. Otros-Extendido de lodos	43,89	26,67	16,71	17,54	17,78	19,22	19,28

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	370.330,16	356.761,43	356.950,74	351.817,37	322.873,54	324.214,82	335.661,52
1. Energía	281.587,54	266.783,41	268.962,45	266.817,79	240.436,13	239.550,83	255.452,61
A. Actividades de combustión	278.307,08	263.524,10	265.309,27	262.490,25	235.655,97	234.566,08	250.880,02
1. Industria de la energía	91.971,44	75.106,36	87.843,02	92.880,73	73.146,51	76.478,51	86.223,61
2. Combustión estacionaria en la industria	49.299,37	50.975,64	47.843,63	46.908,43	43.167,92	40.213,86	41.173,45
3. Transporte	94.889,31	91.412,22	85.690,50	80.161,58	79.922,58	80.241,19	83.385,71
4. Otros sectores	41.790,17	45.632,48	43.568,41	42.197,56	39.142,96	37.309,34	39.754,19
5. Otros	356,79	397,41	363,72	341,96	276,00	323,19	343,06
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	3.280,46	3.259,31	3.653,17	4.327,54	4.780,16	4.984,75	4.572,59
1. Combustibles sólidos	420,76	386,88	328,05	249,43	217,41	186,63	183,07
2. Petróleo y gas natural	2.859,70	2.872,43	3.325,13	4.078,11	4.562,75	4.798,12	4.389,52
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	38.038,47	40.817,10	38.723,83	36.949,03	34.566,83	36.183,92	30.759,67
A. Productos minerales	14.429,41	14.285,55	12.714,32	11.632,92	10.453,98	11.739,06	12.142,25
B. Industria química	4.685,63	5.194,22	4.256,43	3.755,99	3.447,97	3.855,06	3.772,06
C. Producción metalúrgica	2.812,31	3.634,25	3.202,27	2.855,29	2.933,98	3.457,18	4.292,23
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.019,52	1.015,98	963,54	920,45	842,51	853,42	854,25
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	14.146,32	15.774,27	16.757,01	17.090,00	16.286,91	15.679,05	9.167,27
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	945,29	912,82	830,25	694,38	601,48	600,15	531,61
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	35.403,55	34.712,01	34.236,16	33.113,70	33.373,32	34.899,25	35.978,59
A. Fermentación entérica	15.116,27	14.920,24	14.469,03	14.039,44	13.789,06	13.919,18	14.440,99
B. Gestión del estiércol	10.595,72	9.214,84	9.732,99	9.329,25	9.009,08	9.630,58	10.243,26
C. Cultivo de arroz	484,97	497,41	496,83	451,79	451,19	442,27	442,27
D. Suelos agrícolas	8.721,00	9.545,45	9.053,01	8.822,54	9.595,72	10.281,55	10.309,35
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	24,68	26,60	28,24	29,31	26,73	31,25	31,25
G. Enmiendas calizas	50,16	53,85	52,75	45,15	41,53	37,91	39,04
H. Aplicación de urea	410,73	453,62	403,31	396,21	460,01	556,52	472,43
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	15.300,61	14.448,90	15.028,30	14.936,85	14.497,26	13.580,82	13.470,65
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	11.609,64	10.638,55	11.227,90	11.161,27	10.837,97	9.953,27	9.837,30
B. Tratamiento de aguas residuales	634,63	784,52	747,92	781,35	681,86	631,70	631,49
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	651,09	648,40	646,45	650,55	649,36	650,12	649,94
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	2.394,77	2.376,65	2.405,25	2.342,91	2.327,28	2.344,94	2.351,13
E. Otros-Extendido de lodos	10,48	0,79	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78

Tabla A5.2.- Emisiones de CO₂ por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	231.309,75	267.284,70	311.933,70	370.511,78	361.744,00	369.323,54	337.361,87
1. Energía	208.356,22	244.894,33	284.824,99	340.344,97	331.091,14	338.902,44	310.956,94
A. Actividades de combustión	206.579,26	243.025,56	282.680,62	338.001,16	328.624,14	336.317,81	308.635,13
1. Industria de la energía	78.564,59	86.530,13	105.175,44	125.878,01	120.779,83	126.609,60	108.975,52
2. Combustión estacionaria en la industria	44.748,63	59.011,01	58.109,22	69.179,64	59.685,69	61.639,48	57.641,56
3. Transporte	58.050,07	68.861,09	85.199,97	101.812,68	104.948,99	107.179,38	101.218,32
4. Otros sectores	25.064,91	28.431,85	33.920,76	40.794,50	42.857,67	40.519,00	40.401,96
5. Otros	151,06	191,49	275,23	336,33	351,95	370,36	397,77
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	1.776,96	1.868,77	2.144,37	2.343,81	2.467,01	2.584,63	2.321,81
1. Combustibles sólidos	17,63	13,38	15,27	89,91	124,94	93,55	43,35
2. Petróleo y gas natural	1.759,33	1.855,38	2.129,10	2.253,90	2.342,07	2.491,08	2.278,46
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	22.334,80	22.001,86	26.471,71	29.744,52	30.185,30	29.958,75	26.055,23
A. Productos minerales	15.157,00	15.581,27	18.841,70	21.557,00	21.769,36	21.614,08	18.506,42
B. Industria química	2.773,30	3.227,70	3.309,80	3.421,62	3.378,64	3.612,27	2.872,73
C. Producción metalúrgica	3.403,96	2.263,26	2.944,19	3.536,74	3.846,80	3.567,49	3.541,30
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.000,54	929,63	1.376,02	1.229,16	1.190,50	1.164,91	1.134,78
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	505,47	340,64	624,20	421,44	467,56	462,36	349,71
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	82,85	97,49	109,13	97,93	78,39	71,04	45,70
H. Aplicación de urea	422,62	243,14	515,06	323,51	389,16	391,32	304,01
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-25.747,98	-27.103,05	-38.320,27	-39.537,31	-43.593,13	-38.590,50	-38.107,26
5. Residuos	113,26	47,88	12,80	0,84	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	113,26	47,88	12,80	0,84	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	298.080,71	284.366,51	284.558,03	280.502,46	252.899,99	254.637,29	271.725,57
1. Energía	276.702,84	261.899,15	264.171,45	261.869,47	235.597,93	234.953,22	250.842,50
A. Actividades de combustión	274.426,45	259.598,10	261.413,40	258.419,93	231.737,60	230.866,08	247.121,72
1. Industria de la energía	91.478,42	74.645,59	87.349,79	92.341,90	72.668,00	75.999,63	85.747,84
2. Combustión estacionaria en la industria	48.281,26	49.890,92	46.780,16	45.737,92	41.899,52	39.157,91	40.106,41
3. Transporte	93.942,67	90.469,00	84.781,04	79.275,09	79.064,46	79.360,86	82.463,73
4. Otros sectores	40.370,30	44.198,52	42.141,78	40.725,98	37.831,98	36.027,30	38.463,54
5. Otros	353,80	394,07	360,64	339,04	273,64	320,37	340,20
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	2.276,39	2.301,05	2.758,05	3.449,53	3.860,33	4.087,14	3.720,78
1. Combustibles sólidos	14,01	37,13	43,86	23,48	3,50	29,49	28,65
2. Petróleo y gas natural	2.262,38	2.263,92	2.714,19	3.426,05	3.856,83	4.057,65	3.692,13
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	20.916,98	21.959,89	19.930,51	18.191,64	16.800,52	19.089,64	20.371,60
A. Productos minerales	14.429,41	14.285,55	12.714,32	11.632,92	10.453,98	11.739,06	12.142,25
B. Industria química	2.789,30	3.147,14	3.157,65	2.853,00	2.656,43	3.122,06	3.191,28
C. Producción metalúrgica	2.678,75	3.511,22	3.095,00	2.785,27	2.847,61	3.375,10	4.183,81
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	1.019,52	1.015,98	963,54	920,45	842,51	853,42	854,25
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	460,89	507,47	456,06	441,36	501,54	594,42	511,47
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	50,16	53,85	52,75	45,15	41,53	37,91	39,04
H. Aplicación de urea	410,73	453,62	403,31	396,21	460,01	556,52	472,43
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-38.138,97	-38.828,65	-37.408,55	-34.989,86	-36.813,96	-39.700,71	-39.264,02
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.3.- Emisiones de CH₄ por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	35.168,64	37.296,25	41.585,31	41.843,08	40.705,04	41.168,39	39.940,71
1. Energía	3.633,51	3.510,44	3.538,96	3.957,64	3.418,77	3.343,33	3.317,31
A. Actividades de combustión	1.395,93	1.516,55	1.875,06	2.382,80	2.210,37	2.251,48	2.272,37
1. Industria de la energía	51,12	45,82	53,52	61,61	226,11	211,25	206,27
2. Combustión estacionaria en la industria	132,63	295,96	711,48	1.242,05	898,55	966,99	954,78
3. Transporte	384,49	386,94	310,61	205,00	187,16	172,75	149,89
4. Otros sectores	827,60	787,73	799,35	874,08	898,48	900,43	961,37
5. Otros	0,09	0,10	0,10	0,07	0,07	0,07	0,06
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	2.237,58	1.993,89	1.663,90	1.574,84	1.208,40	1.091,86	1.044,94
1. Combustibles sólidos	1.620,34	1.124,47	834,98	603,16	576,32	531,12	476,12
2. Petróleo y gas natural	617,24	869,43	828,92	971,67	632,08	560,74	568,82
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	157,37	182,69	196,73	171,24	169,08	177,84	152,88
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	131,21	163,01	176,25	150,76	151,40	157,51	133,82
C. Producción metalúrgica	26,16	19,68	20,48	20,47	17,68	20,33	19,06
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	22.949,09	23.276,68	26.144,42	25.588,42	24.723,75	25.460,43	24.063,73
A. Fermentación entérica	14.293,88	14.358,97	15.868,09	15.993,80	15.580,82	15.926,69	15.256,71
B. Gestión del estiércol	7.061,79	7.664,13	9.406,74	9.081,40	8.682,14	9.067,50	8.390,78
C. Cultivo de arroz	371,44	267,57	478,14	485,28	440,69	424,30	399,32
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	1.221,99	986,01	391,44	27,94	20,10	41,94	16,92
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	307,98	230,19	285,26	301,93	273,84	119,39	75,04
5. Residuos	8.428,66	10.326,44	11.705,20	12.125,79	12.393,44	12.186,79	12.406,79
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	5.473,80	7.399,50	9.220,97	9.509,49	9.778,99	10.025,44	10.247,16
B. Tratamiento de aguas residuales	76,91	62,59	127,33	248,34	260,42	280,88	344,45
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	326,89	312,53	296,36	306,72	306,08	304,91	302,90
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	2.507,17	2.525,15	2.043,82	2.043,71	2.030,16	1.556,34	1.493,00
E. Otros-Extendido de lodos	43,89	26,67	16,71	17,54	17,78	19,22	19,28

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	41.622,87	39.225,92	39.717,57	38.902,66	37.922,43	37.482,42	38.352,34
1. Energía	3.239,29	3.284,38	3.131,28	3.269,63	3.233,19	2.963,13	2.890,87
A. Actividades de combustión	2.235,28	2.326,18	2.236,20	2.391,98	2.314,08	2.066,61	2.039,16
1. Industria de la energía	162,83	176,96	128,96	141,80	137,49	125,16	97,37
2. Combustión estacionaria en la industria	797,75	864,58	840,65	945,62	1.049,93	846,14	843,29
3. Transporte	135,53	127,45	114,86	108,73	92,95	90,41	88,47
4. Otros sectores	1.139,10	1.157,14	1.151,69	1.195,79	1.033,68	1.004,86	1.010,00
5. Otros	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	1.004,01	958,20	895,08	877,65	919,11	896,51	851,71
1. Combustibles sólidos	406,75	349,74	284,19	225,95	213,91	157,13	154,42
2. Petróleo y gas natural	597,27	608,46	610,89	651,70	705,20	739,38	697,28
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	148,34	169,94	170,45	150,12	147,19	170,16	178,46
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	134,31	151,37	152,51	133,92	127,50	150,22	156,35
C. Producción metalúrgica	14,02	18,57	17,94	16,19	19,69	19,95	22,12
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	24.488,49	22.953,45	23.006,40	22.180,39	21.626,44	22.324,79	23.368,70
A. Fermentación entérica	15.116,27	14.920,24	14.469,03	14.039,44	13.789,06	13.919,18	14.440,99
B. Gestión del estiércol	8.868,39	7.515,48	8.018,97	7.666,77	7.365,77	7.939,48	8.461,57
C. Cultivo de arroz	484,97	497,41	496,83	451,79	451,19	442,27	442,27
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	18,85	20,32	21,57	22,39	20,42	23,87	23,87
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	179,72	84,27	156,97	338,13	94,47	74,00	170,06
5. Residuos	13.746,76	12.818,14	13.409,43	13.302,52	12.915,60	12.024,34	11.914,31
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	11.609,64	10.638,55	11.227,90	11.161,27	10.837,97	9.953,27	9.837,30
B. Tratamiento de aguas residuales	373,13	460,35	440,85	461,87	410,12	383,27	383,06
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	301,31	300,99	301,49	302,06	301,82	302,34	302,34
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	1.452,20	1.417,47	1.438,43	1.376,53	1.364,91	1.384,67	1.390,82
E. Otros-Extendido de lodos	10,48	0,79	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78

Tabla A5.4.- Emisiones de N₂O por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	17.081,85	16.274,83	19.720,69	16.968,05	16.944,04	17.295,59	15.605,64
1. Energía	1.264,37	1.687,84	2.329,93	1.936,68	1.882,90	1.932,75	1.779,08
A. Actividades de combustión	1.264,13	1.687,65	2.329,83	1.936,56	1.882,76	1.932,68	1.779,03
1. Industria de la energía	289,27	454,61	513,47	513,23	460,63	482,11	379,74
2. Combustión estacionaria en la industria	233,07	230,34	232,62	284,29	265,01	276,83	258,99
3. Transporte	532,01	786,12	1.349,41	884,53	902,28	919,87	884,02
4. Otros sectores	208,53	214,99	232,01	251,77	251,96	250,84	253,01
5. Otros	1,24	1,60	2,33	2,74	2,88	3,04	3,28
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	0,24	0,18	0,09	0,12	0,14	0,06	0,06
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	0,24	0,18	0,09	0,12	0,14	0,06	0,06
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	3.234,00	2.994,66	2.894,81	2.248,74	2.153,14	1.958,28	1.907,35
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	2.829,49	2.264,28	2.225,71	1.612,10	1.349,68	1.211,33	1.167,17
C. Producción metalúrgica	0,08	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	404,43	730,37	669,07	636,61	803,42	746,92	740,14
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	11.300,60	10.404,71	13.230,18	11.349,80	11.477,71	11.919,33	10.374,45
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	1.398,28	1.500,20	1.735,07	1.848,29	1.752,09	1.814,91	1.741,27
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	9.524,68	8.599,80	11.374,14	9.492,88	9.719,41	10.091,46	8.627,95
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	377,64	304,71	120,97	8,63	6,21	12,96	5,23
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	296,28	319,79	465,51	491,29	455,55	340,02	308,57
5. Residuos	1.282,87	1.187,63	1.265,77	1.432,82	1.430,29	1.485,23	1.544,76
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	55,01	44,76	91,07	176,62	185,50	199,80	244,29
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	365,03	353,71	355,78	355,14	352,23	365,79	363,13
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	862,84	789,15	818,92	901,05	892,56	919,64	937,34
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	15.452,64	15.894,54	15.100,07	14.688,99	15.259,17	15.986,24	16.108,49
1. Energía	1.645,41	1.599,88	1.659,72	1.678,69	1.605,02	1.634,49	1.719,24
A. Actividades de combustión	1.645,36	1.599,82	1.659,67	1.678,34	1.604,29	1.633,39	1.719,13
1. Industria de la energía	330,18	283,80	364,28	397,03	341,02	353,72	378,40
2. Combustión estacionaria en la industria	220,36	220,14	222,82	224,89	218,47	209,81	223,75
3. Transporte	811,11	815,77	794,61	777,76	765,17	789,92	833,51
4. Otros sectores	280,77	276,82	274,94	275,80	277,30	277,18	280,64
5. Otros	2,94	3,29	3,03	2,87	2,32	2,77	2,83
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	0,05	0,06	0,05	0,36	0,72	1,10	0,11
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	0,05	0,06	0,05	0,36	0,72	1,10	0,11
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	1.799,21	1.412,81	1.047,80	884,03	827,16	815,24	734,49
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	1.085,18	734,81	456,67	409,57	439,48	424,96	424,43
C. Producción metalúrgica	0,01	0,05	0,03	0,06	0,06	0,12	0,20
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	714,02	677,95	591,10	474,39	387,63	390,16	309,86
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	10.454,17	11.251,09	10.773,70	10.491,94	11.245,34	11.980,03	12.098,42
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	1.727,34	1.699,36	1.714,02	1.662,48	1.643,31	1.691,10	1.781,69
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	8.721,00	9.545,45	9.053,01	8.822,54	9.595,72	10.281,55	10.309,35
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	5,83	6,28	6,67	6,92	6,31	7,38	7,38
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	406,51	310,90	370,02	507,83	278,09	251,38	322,11
5. Residuos	1.553,85	1.630,76	1.618,86	1.634,33	1.581,65	1.556,49	1.556,34
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	261,50	324,17	307,07	319,47	271,74	248,43	248,43
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	349,78	347,41	344,97	348,48	347,54	347,78	347,60
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	942,58	959,18	966,82	966,38	962,37	960,28	960,31
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.5.- Emisiones de HFC por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	3.039,92	5.872,42	11.664,19	9.807,98	10.990,51	11.692,56	14.358,85
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	3.039,92	5.872,42	11.664,19	9.807,98	10.990,51	11.692,56	14.358,85
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	3.039,92	5.866,72	8.081,24	852,69	1.083,40	885,00	868,33
C. Producción metalúrgica	-	-	-	-	-	-	-
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	5,70	3.582,94	8.955,29	9.907,11	10.807,56	13.490,52
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	14.820,31	16.932,26	17.243,68	17.446,63	16.508,81	15.834,29	9.164,91
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	14.820,31	16.932,26	17.243,68	17.446,63	16.508,81	15.834,29	9.164,91
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	676,84	1.160,90	489,60	359,50	224,57	157,82	-
C. Producción metalúrgica	-	-	-	-	-	-	-
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	14.143,47	15.771,35	16.754,08	17.087,13	16.284,24	15.676,47	9.164,91
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.6.- Emisiones de PFC por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	1.164,38	1.055,37	496,12	212,65	198,32	187,84	181,61
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	1.164,38	1.055,37	496,12	212,89	198,65	188,29	182,19
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	-	-	-	-	-	-	-
C. Producción metalúrgica	1.164,38	1.055,14	494,46	210,06	195,72	185,19	178,78
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	0,00	0,23	1,66	2,82	2,93	3,10	3,42
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	122,37	107,33	92,24	56,64	69,28	64,60	88,46
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	122,37	107,33	92,24	56,64	69,28	64,60	88,46
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	-	-	-	-	-	-	-
C. Producción metalúrgica	119,52	104,42	89,30	53,76	66,61	62,01	86,10
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	2,85	2,92	2,93	2,87	2,67	2,59	2,36
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.7.- Emisiones de SF₆ por sector (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	63,61	100,93	187,68	212,60	232,01	238,43	245,00
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	63,61	100,93	187,68	212,60	232,01	238,43	245,00
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	-	-	-	-	-	-	-
C. Producción metalúrgica	-	-	-	-	-	-	-
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	63,61	100,93	187,68	212,60	232,01	238,43	245,00
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	231,26	234,87	239,15	219,99	213,85	209,99	221,75
1. Energía	-	-	-	-	-	-	-
A. Actividades de combustión	-	-	-	-	-	-	-
1. Industria de la energía	-	-	-	-	-	-	-
2. Combustión estacionaria en la industria	-	-	-	-	-	-	-
3. Transporte	-	-	-	-	-	-	-
4. Otros sectores	-	-	-	-	-	-	-
5. Otros	-	-	-	-	-	-	-
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	-	-	-	-	-	-	-
1. Combustibles sólidos	-	-	-	-	-	-	-
2. Petróleo y gas natural	-	-	-	-	-	-	-
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	231,26	234,87	239,15	219,99	213,85	209,99	221,75
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	-	-	-	-	-	-	-
C. Producción metalúrgica	-	-	-	-	-	-	-
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	231,26	234,87	239,15	219,99	213,85	209,99	221,75
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	-	-	-	-	-	-	-
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y silvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	-	-	-	-	-	-	-
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.8.- Emisiones de NO_x por sector (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	1.505,44	1.570,33	1.545,20	1.556,34	1.499,02	1.488,48	1.288,46
1. Energía	1.337,11	1.423,60	1.399,62	1.436,71	1.379,22	1.366,25	1.179,41
A. Actividades de combustión	1.330,51	1.418,63	1.394,85	1.431,92	1.374,35	1.361,36	1.174,49
1. Industria de la energía	243,53	292,42	333,43	352,57	328,88	341,75	235,98
2. Combustión estacionaria en la industria	206,60	215,33	224,47	253,44	229,05	233,23	215,32
3. Transporte	731,52	749,12	663,06	653,90	646,83	622,88	563,66
4. Otros sectores	148,00	160,71	172,44	170,25	167,82	161,66	157,57
5. Otros	0,86	1,06	1,45	1,74	1,77	1,84	1,97
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	6,60	4,97	4,77	4,79	4,86	4,90	4,92
1. Combustibles sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2. Petróleo y gas natural	6,59	4,96	4,76	4,78	4,85	4,89	4,91
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	11,35	6,97	7,04	6,18	6,03	6,01	5,77
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	8,17	3,71	3,13	1,77	1,38	1,28	1,11
C. Producción metalúrgica	1,35	1,52	1,91	2,19	2,34	2,36	2,32
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	1,83	1,74	2,00	2,22	2,31	2,38	2,33
3. Agricultura	117,03	101,66	101,09	75,05	75,74	78,32	65,63
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	3,49	3,68	4,14	4,30	4,14	4,35	4,06
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	71,90	64,38	83,62	69,79	70,92	72,54	60,99
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	41,64	33,60	13,34	0,95	0,68	1,43	0,58
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	15,33	12,18	15,80	14,95	12,01	6,18	4,31
5. Residuos	39,95	38,10	37,45	38,40	38,03	37,90	37,65
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	39,94	38,09	37,43	38,37	38,01	37,87	37,62
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	1.145,67	1.068,39	1.048,35	1.016,28	900,28	885,25	909,24
1. Energía	1.036,02	952,81	937,56	906,90	786,71	765,96	790,07
A. Actividades de combustión	1.031,58	948,46	933,14	902,11	782,11	761,10	786,18
1. Industria de la energía	194,12	139,22	192,21	205,21	155,38	163,33	177,60
2. Combustión estacionaria en la industria	178,92	178,14	161,89	153,51	135,36	127,57	133,58
3. Transporte	501,12	475,21	430,01	399,83	354,15	338,98	344,50
4. Otros sectores	155,60	153,84	147,16	141,76	135,80	129,59	128,75
5. Otros	1,81	2,04	1,87	1,81	1,42	1,63	1,75
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	4,45	4,35	4,43	4,79	4,60	4,86	3,89
1. Combustibles sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2. Petróleo y gas natural	4,44	4,34	4,41	4,78	4,59	4,86	3,89
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	5,36	5,94	6,06	5,71	5,71	5,56	5,16
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	1,12	1,33	1,35	1,26	1,23	1,28	1,17
C. Producción metalúrgica	1,84	2,01	1,97	1,70	1,68	1,70	1,72
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	2,39	2,60	2,74	2,75	2,80	2,58	2,27
3. Agricultura	67,21	72,85	68,19	67,17	71,45	77,25	77,52
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	3,96	3,92	3,97	3,87	3,82	3,89	4,14
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	62,60	68,24	63,49	62,54	66,94	72,55	72,56
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,64	0,69	0,74	0,76	0,70	0,81	0,81
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	9,30	4,86	9,04	16,69	4,88	4,27	8,67
5. Residuos	37,08	36,79	36,54	36,50	36,41	36,48	36,48
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
B. Tratamiento de aguas residuales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	37,05	36,76	36,51	36,47	36,38	36,44	36,45
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.9.- Emisiones de CO por sector (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	4.781,12	4.041,48	2.935,05	2.106,80	1.977,34	1.964,37	1.844,83
1. Energía	2.843,50	2.373,18	1.818,99	1.302,88	1.198,67	1.145,14	1.050,84
A. Actividades de combustión	2.839,94	2.370,33	1.815,83	1.299,63	1.195,37	1.141,98	1.047,75
1. Industria de la energía	15,18	24,29	19,12	24,66	23,46	23,13	21,58
2. Combustión estacionaria en la industria	227,45	189,15	200,26	224,41	216,78	227,60	211,02
3. Transporte	2.123,44	1.708,76	1.162,19	600,82	507,35	449,71	371,76
4. Otros sectores	473,44	447,72	433,83	449,41	447,47	441,22	443,07
5. Otros	0,43	0,42	0,42	0,32	0,32	0,31	0,32
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	3,55	2,84	3,16	3,25	3,30	3,16	3,09
1. Combustibles sólidos	2,55	1,94	2,21	2,18	2,26	2,18	2,11
2. Petróleo y gas natural	1,01	0,91	0,95	1,07	1,04	0,98	0,98
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	231,82	215,75	259,20	293,53	280,65	301,91	304,51
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	8,46	8,64	7,59	7,55	7,68	7,56	9,09
C. Producción metalúrgica	223,35	207,11	251,60	285,97	272,96	294,34	295,42
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	0,00	0,00	-	-	-	-
3. Agricultura	1.207,51	974,32	386,80	27,61	19,86	41,44	16,72
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	1.207,51	974,32	386,80	27,61	19,86	41,44	16,72
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	319,24	242,35	304,03	312,59	275,43	125,02	80,75
5. Residuos	498,30	478,23	470,06	482,79	478,16	475,88	472,77
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	0,07	0,13	0,18	0,33	0,23	0,23	0,28
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	0,00	0,00	0,01	0,02
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	498,07	477,91	469,68	482,20	477,67	475,39	472,22
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,16	0,19	0,20	0,25	0,26	0,25	0,25
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	1.686,78	1.758,53	1.716,56	1.661,62	1.626,00	1.643,04	1.641,62
1. Energía	1.018,01	1.006,47	957,04	923,07	865,44	864,68	867,76
A. Actividades de combustión	1.015,72	1.003,91	954,46	920,41	862,69	861,73	865,58
1. Industria de la energía	18,37	24,70	31,41	31,74	29,69	29,91	26,98
2. Combustión estacionaria en la industria	166,46	179,68	176,52	161,34	145,48	152,75	167,97
3. Transporte	319,33	291,71	246,17	226,15	189,89	182,87	179,89
4. Otros sectores	511,29	507,53	500,08	500,94	497,44	495,97	490,52
5. Otros	0,28	0,28	0,27	0,24	0,19	0,24	0,22
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	2,28	2,56	2,58	2,66	2,74	2,95	2,18
1. Combustibles sólidos	1,37	1,63	1,68	1,43	1,30	1,23	1,25
2. Petróleo y gas natural	0,92	0,93	0,90	1,23	1,44	1,73	0,93
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	184,41	269,94	279,39	258,36	283,48	297,21	292,69
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	8,21	6,10	9,36	8,92	8,69	8,47	8,24
C. Producción metalúrgica	176,20	263,83	270,03	249,43	274,80	288,74	284,45
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	-	-	-	-	-	-	-
3. Agricultura	18,63	20,08	21,32	22,13	20,18	23,59	23,59
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	18,63	20,08	21,32	22,13	20,18	23,59	23,59
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	188,16	90,83	169,08	349,81	98,86	79,76	177,35
5. Residuos	465,73	462,04	458,81	458,07	456,90	457,57	457,58
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	0,13	0,22	0,23	0,24	0,28	0,41	0,42
B. Tratamiento de aguas residuales	0,02	0,03	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	465,33	461,53	458,33	457,59	456,36	456,89	456,89
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,26	0,25	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.10.- Emisiones de COVNM por sector (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	1.048,33	977,52	982,49	811,58	777,77	764,84	703,76
1. Energía	492,21	472,09	366,71	231,73	202,56	187,76	172,45
A. Actividades de combustión	431,65	407,63	312,11	188,76	164,02	150,87	134,32
1. Industria de la energía	1,82	1,79	2,04	2,66	3,70	3,59	3,56
2. Combustión estacionaria en la industria	23,44	22,96	22,73	25,42	21,95	22,24	20,73
3. Transporte	357,59	336,18	240,56	114,53	92,12	79,63	64,83
4. Otros sectores	48,72	46,60	46,67	46,07	46,18	45,34	45,13
5. Otros	0,09	0,10	0,11	0,08	0,08	0,07	0,07
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	60,56	64,46	54,60	42,98	38,54	36,90	38,13
1. Combustibles sólidos	0,07	0,06	0,06	0,09	0,08	0,06	0,07
2. Petróleo y gas natural	60,48	64,39	54,53	42,89	38,46	36,83	38,06
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	447,21	396,46	505,09	469,84	466,99	463,99	423,48
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	11,03	13,52	15,31	13,69	13,41	13,29	11,67
C. Producción metalúrgica	1,51	1,24	1,51	1,62	1,65	1,70	1,66
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	402,37	350,67	444,94	409,66	402,23	399,82	365,90
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	32,30	31,03	43,33	44,86	49,70	49,18	44,26
3. Agricultura	95,36	96,42	98,37	97,64	95,80	100,19	94,90
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	76,59	80,16	86,81	89,36	88,08	92,35	86,90
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	9,72	8,96	8,66	8,08	7,58	7,53	7,88
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	9,05	7,30	2,90	0,21	0,15	0,31	0,13
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	13,55	12,56	12,31	12,37	12,41	12,89	12,92
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	2,19	2,96	3,69	3,80	3,91	4,01	4,10
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	10,11	8,82	8,09	7,98	7,92	8,26	8,20
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,03	0,04	0,06	0,10	0,10	0,09	0,09
E. Otros-Extendido de lodos	1,21	0,74	0,46	0,48	0,49	0,53	0,53

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	649,35	639,89	609,40	582,32	565,94	569,38	584,01
1. Energía	162,60	154,56	142,69	141,26	132,17	128,46	130,62
A. Actividades de combustión	128,44	120,05	109,25	104,96	96,32	92,48	94,02
1. Industria de la energía	3,06	3,20	3,26	3,24	2,98	3,09	2,79
2. Combustión estacionaria en la industria	16,62	15,90	16,15	16,81	17,65	14,97	17,06
3. Transporte	56,02	50,07	39,15	34,04	26,15	25,39	25,71
4. Otros sectores	52,69	50,84	50,63	50,81	49,51	48,99	48,42
5. Otros	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	34,15	34,51	33,44	36,31	35,86	35,98	36,59
1. Combustibles sólidos	0,05	0,06	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
2. Petróleo y gas natural	34,11	34,45	33,38	36,25	35,81	35,93	36,55
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	381,43	380,07	361,94	338,24	331,97	336,89	346,35
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	12,18	13,88	13,63	12,91	12,66	14,89	15,00
C. Producción metalúrgica	1,28	1,47	1,45	1,22	1,29	1,40	1,43
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	323,89	323,79	303,10	279,76	274,33	275,60	283,02
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	44,09	40,93	43,76	44,35	43,70	45,00	46,90
3. Agricultura	92,42	93,06	92,39	90,37	89,50	92,09	95,14
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	84,73	85,40	84,52	82,47	81,50	83,95	87,00
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	7,55	7,51	7,71	7,73	7,85	7,97	7,97
E. Quemadas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,14	0,15	0,16	0,17	0,15	0,18	0,18
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	12,90	12,20	12,38	12,44	12,29	11,94	11,89
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	4,64	4,26	4,49	4,46	4,34	3,98	3,93
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	7,88	7,83	7,77	7,86	7,84	7,84	7,84
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
E. Otros-Extendido de lodos	0,29	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Tabla A5.11.- Emisiones de SO₂ por sector (Cifras en Gg)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Total (Emisión Bruta)	2.156,99	1.826,78	1.473,87	1.277,79	1.158,47	1.121,92	507,89
1. Energía	2.132,35	1.805,33	1.457,68	1.265,04	1.145,73	1.109,19	495,78
A. Actividades de combustión	2.067,71	1.734,57	1.402,34	1.224,86	1.112,36	1.080,71	471,05
1. Industria de la energía	1.604,37	1.189,39	1.074,37	993,93	895,36	886,06	237,26
2. Combustión estacionaria en la industria	324,05	414,59	249,05	170,87	143,86	126,89	177,45
3. Transporte	99,20	94,12	42,40	17,16	33,76	30,40	24,76
4. Otros sectores	40,03	36,40	36,43	42,81	39,29	37,26	31,47
5. Otros	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	64,64	70,75	55,34	40,19	33,37	28,48	24,73
1. Combustibles sólidos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2. Petróleo y gas natural	64,63	70,75	55,33	40,18	33,37	28,48	24,72
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	13,63	12,57	11,82	11,07	11,13	10,97	10,55
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	9,19	8,30	5,94	5,35	5,62	5,48	4,91
C. Producción metalúrgica	4,07	3,84	5,41	5,22	5,04	5,07	5,19
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	0,37	0,43	0,47	0,50	0,47	0,42	0,45
3. Agricultura	9,05	7,30	2,90	0,21	0,15	0,31	0,13
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	9,05	7,30	2,90	0,21	0,15	0,31	0,13
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	1,96	1,59	1,47	1,47	1,45	1,45	1,44
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	1,96	1,59	1,47	1,47	1,45	1,45	1,44
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total (Emisión Bruta)	457,47	425,89	461,67	409,65	261,67	257,52	273,53
1. Energía	447,33	414,67	450,99	399,23	252,12	247,48	263,28
A. Actividades de combustión	421,79	391,19	425,42	374,99	227,41	222,83	242,12
1. Industria de la energía	156,20	108,90	156,18	166,86	112,18	132,88	145,96
2. Combustión estacionaria en la industria	213,51	235,86	224,40	173,33	80,11	60,66	65,01
3. Transporte	20,13	15,22	16,05	12,48	13,40	9,44	11,82
4. Otros sectores	31,85	31,09	28,68	22,22	21,65	19,78	19,23
5. Otros	0,10	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,10
B. Emisiones fugitivas de los combustibles	25,54	23,48	25,57	24,24	24,70	24,66	21,16
1. Combustibles sólidos	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
2. Petróleo y gas natural	25,53	23,48	25,56	24,23	24,70	24,65	21,16
2. Procesos Industriales y uso de otros productos	8,59	9,66	9,13	8,85	8,00	8,46	8,67
A. Productos minerales	-	-	-	-	-	-	-
B. Industria química	3,75	4,49	3,82	3,47	3,26	3,38	3,45
C. Producción metalúrgica	4,37	4,68	4,80	4,85	4,42	4,90	5,06
D. Consumo no energético de combustibles y usos de disolventes	-	-	-	-	-	-	-
E. Industrias electrónica	-	-	-	-	-	-	-
F. Consumo de gases fluorados	-	-	-	-	-	-	-
G. Otras fuentes de emisión de procesos industriales	-	-	-	-	-	-	-
H. Otros	0,47	0,50	0,51	0,53	0,32	0,18	0,16
3. Agricultura	0,14	0,15	0,16	0,17	0,15	0,18	0,18
A. Fermentación entérica	-	-	-	-	-	-	-
B. Gestión del estiércol	-	-	-	-	-	-	-
C. Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-
D. Suelos agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
E. Quemas planificadas de sabanas	-	-	-	-	-	-	-
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,14	0,15	0,16	0,17	0,15	0,18	0,18
G. Enmiendas calizas	-	-	-	-	-	-	-
H. Aplicación de urea	-	-	-	-	-	-	-
I. Otros fertilizantes con contenido orgánico	-	-	-	-	-	-	-
J. Otros	-	-	-	-	-	-	-
4. Cambios de uso del suelo y selvicultura	-	-	-	-	-	-	-
5. Residuos	1,42	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
A. Depósito en vertederos en residuos sólidos	-	-	-	-	-	-	-
B. Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos sólidos	1,42	1,41	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	-	-	-	-	-	-
E. Otros-Extendido de lodos	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.12 Emisiones totales en CO₂ equivalente del sector LULUCF (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	-23.195,16	-26.057,73	-35.162,93	-38.632,35	-39.701,88	-39.838,47	-40.076,27
B Tierras agrícolas	-958,09	829,04	-87,96	1.419,60	-1.000,33	2.849,41	2.866,49
C Pastizales	602,10	328,22	358,61	699,28	596,59	524,55	553,35
D Humedales	32,92	-25,24	-83,40	-127,95	-123,05	-126,07	-126,16
E Asentamientos	385,19	516,63	648,66	1.056,35	1.092,45	1.121,53	1.170,68
F Otras tierras	26,45	85,58	144,71	130,08	130,08	130,08	130,08
G Productos madereros	-2.037,14	-2.229,57	-3.387,18	-3.289,11	-3.857,59	-2.792,13	-2.241,84

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	-40.018,26	-39.956,52	-39.649,11	-39.023,80	-39.109,76	-38.598,61	-37.668,55
B Tierras agrícolas	809,06	-128,94	635,78	2.126,67	302,31	-2.180,27	-2.396,56
C Pastizales	862,96	821,17	1.158,22	1.547,42	1.218,91	1.349,83	1.641,05
D Humedales	-126,69	-22,82	-11,38	0,06	-42,82	-31,28	-19,73
E Asentamientos	1.198,92	1.131,81	1.145,88	1.159,95	1.174,02	1.188,09	1.202,16
F Otras tierras	130,08	118,25	106,43	94,60	82,78	70,95	59,13
G Productos madereros	-408,79	-396,43	-267,38	-48,81	-66,83	-1.174,06	-1.589,35

Tabla A5.13.- Emisiones de CO₂ del sector LULUCF (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	-23.413,54	-26.192,72	-35.302,50	-38.851,46	-39.962,37	-39.916,19	-40.109,78
B Tierras agrícolas	-971,91	746,14	-239,93	1.258,99	-1.162,64	2.685,41	2.700,81
C Pastizales	232,94	13,49	-68,79	333,11	340,41	360,35	425,51
D Humedales	32,92	-25,24	-83,40	-127,95	-123,05	-126,07	-126,16
E Asentamientos	383,24	504,95	627,26	1.019,47	1.052,47	1.078,48	1.124,55
F Otras tierras	25,50	79,89	134,27	119,64	119,64	119,64	119,64
G Productos madereros	-2.037,14	-2.229,57	-3.387,18	-3.289,11	-3.857,59	-2.792,13	-2.241,84

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	-40.134,18	-39.992,45	-39.716,29	-39.272,06	-39.173,21	-38.632,92	-37.784,65
B Tierras agrícolas	641,70	-283,92	493,17	1.996,42	184,43	-2.285,78	-2.489,70
C Pastizales	619,63	676,61	900,79	1.139,80	1.087,57	1.224,24	1.418,15
D Humedales	-126,69	-22,82	-11,38	0,06	-42,82	-31,28	-19,73
E Asentamientos	1.149,72	1.081,60	1.094,65	1.107,71	1.120,76	1.133,82	1.146,87
F Otras tierras	119,64	108,77	97,89	87,01	76,14	65,26	54,38
G Productos madereros	-408,79	-396,43	-267,38	-48,81	-66,83	-1.174,06	-1.589,35

Tabla A5.14.- Emisiones de CH₄ del sector LULUCF (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	131,50	81,29	83,90	131,32	156,19	46,07	19,41
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	176,47	148,91	201,36	170,61	117,65	73,32	55,62
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	69,08	20,92	39,55	148,79	37,41	19,67	69,12
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	110,64	63,35	117,42	189,35	57,06	54,33	100,94
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.15.- Emisiones de N₂O del sector LULUCF (Cifras en Gg de CO₂ equivalente)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	86,88	53,70	55,67	87,79	104,30	31,65	14,10
B Tierras agrícolas	13,82	82,89	151,97	160,61	162,31	164,00	165,68
C Pastizales	192,69	165,83	226,04	195,57	138,53	90,88	72,22
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	1,95	11,67	21,40	36,88	39,97	43,05	46,13
F Otras tierras	0,95	5,69	10,44	10,44	10,44	10,44	10,44
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	46,83	15,01	27,62	99,48	26,04	14,64	46,98
B Tierras agrícolas	167,36	154,99	142,62	130,25	117,88	105,51	93,14
C Pastizales	132,69	81,20	140,01	218,27	74,27	71,26	121,96
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	49,20	50,21	51,23	52,24	53,26	54,28	55,29
F Otras tierras	10,44	9,49	8,54	7,59	6,64	5,69	4,74
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.16.- Emisiones de NO_x del sector LULUCF (Cifras en Gg)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	3,36	2,08	2,14	3,38	4,03	1,21	0,53
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	11,97	10,10	13,66	11,57	7,98	4,97	3,77
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	1,80	0,57	1,07	3,85	1,01	0,59	1,82
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	7,50	4,30	7,96	12,84	3,87	3,68	6,85
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Tabla A5.17.- Emisiones de CO del sector LULUCF (Cifras en Gg)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
A Tierras forestales	119,75	74,02	76,41	119,73	142,43	42,13	17,87
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	199,49	168,33	227,62	192,86	133,00	82,88	62,88
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

Categoría	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A Tierras forestales	63,09	19,21	36,35	135,76	34,35	18,35	63,24
B Tierras agrícolas	-	-	-	-	-	-	-
C Pastizales	125,07	71,62	132,73	214,04	64,51	61,41	114,10
D Humedales	-	-	-	-	-	-	-
E Asentamientos	-	-	-	-	-	-	-
F Otras tierras	-	-	-	-	-	-	-
G Productos madereros	-	-	-	-	-	-	-

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 6. Evaluación de incertidumbre

ANEXO 6.- EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE

Inventario de gases de efecto invernadero (con LULUCF-Convenio)

En este anexo se presenta la evaluación de incertidumbre del inventario de gases de efecto invernadero. Para la presentación de los resultados agregados se establecen dos niveles: i) el total del inventario, incluyendo el sector LULUCF-Convenio; y ii) el conjunto de sectores del inventario con exclusión del sector LULUCF-Convenio.

La agregación de las emisiones/absorciones, ponderadas según los potenciales de calentamiento de cada gas considerado, se refleja en la estimación del valor central de la emisión neta conjunta del inventario. El valor central, constituye, sin embargo, sólo un indicador del nivel de la variable aleatoria que es la emisión neta estimada de cada cruce de actividad y gas. Para caracterizar la precisión de la estimación interesa establecer métodos de determinación de la incertidumbre de dicha estimación. La Guía de Buenas Prácticas 2006 IPCC y GBP-LULUCF 2003 de IPCC ofrecen dos enfoques para la cuantificación de la incertidumbre de cada actividad y gas, así como para la determinación de la incertidumbre de la emisión ponderada del inventario. El enfoque de nivel 1, que es el que se ha adoptado para la estimación de la incertidumbre en esta edición del inventario, aborda la determinación de la incertidumbre utilizando las ecuaciones de propagación del error en dos etapas.

En la primera etapa se estima, de forma aproximada, la incertidumbre de la emisión/absorción de una categoría fuente/sumidero y gas teniendo en cuenta que tal emisión se puede representar como producto de una variable de actividad por un factor de emisión, y teniendo en cuenta la combinación de las incertidumbres de esos dos factores componentes según se expresa en la ecuación siguiente:

$$U_E = \sqrt{U_A^2 + U_F^2} \quad [A6.1]$$

donde:

U_E representa la incertidumbre asociada a la emisión/absorción

U_A representa la incertidumbre asociada a la variable de actividad

U_F representa la incertidumbre asociada al factor de emisión

y donde U_E , U_A y U_F expresan, en forma de porcentaje, los ratios (coeficientes de incertidumbre) cuyo numerador es la mitad del intervalo de confianza del 95% de la variable considerada y el denominador el valor esperado de la variable.

En la segunda etapa se estima, de forma aproximada, la incertidumbre de un agregado a partir de las incertidumbres de los componentes, fuentes de actividad por contaminante, que integran el inventario. Esta estimación de la incertidumbre se efectúa en términos del nivel y, en términos de la tendencia, diferencia entre emisiones netas del año

corriente considerado y el “año de referencia 90/95”¹ (en lo sucesivo año 90/95), según se expresa en la ecuación [A6.2].

$$U_{E_{\text{total}}} = \frac{\sqrt{(U_{E_1} E_1)^2 + (U_{E_2} E_2)^2 + \dots + (U_{E_n} E_n)^2}}{E_1 + E_2 + \dots + E_n} \quad [\text{A6.2}]$$

donde:

$U_{E_{\text{total}}}$ representa la incertidumbre asociada al agregado de emisiones/absorciones

U_{E_i} representa la incertidumbre asociada a cada componente de la emisión neta agregada

E_i representa el valor esperado de cada componente de la emisión neta agregada

y donde $U_{E_{\text{total}}}$ y U_{E_i} expresan, en forma de porcentaje, los ratios (coeficientes de incertidumbre) cuyo numerador es la mitad del intervalo de confianza del 95% de la variable considerada y el denominador el valor esperado de la variable.

Para la estimación de la incertidumbre de la tendencia, diferencia entre el año corriente considerado y el año 90/95, se han definido dos tipos de sensibilidad para valorar tales diferencias:

- Sensibilidad tipo A.

Representa el cambio en la diferencia en las emisiones del inventario entre el año 90/95 y el año corriente considerado, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones de una fuente y gas dados tanto en el año 90/95 como en el año corriente considerado.

- Sensibilidad tipo B.

Representa el cambio en la diferencia en las emisiones del inventario entre el año 90/95 y el año corriente considerado, expresado como porcentaje, resultante de un aumento del 1% en las emisiones de una fuente y gas dados sólo en el año corriente considerado.

Conceptualmente, la sensibilidad de tipo A surge de incertidumbres que afectan por igual al año 90/95 y al año corriente considerado, mientras que la sensibilidad de tipo B surge de incertidumbres que afectan sólo al año corriente considerado. Las incertidumbres que están correlacionadas a lo largo de los años se asocian normalmente con la sensibilidad de tipo A, mientras las incertidumbres que no están correlacionadas a lo largo de los años

¹ El término “año de referencia 90/95” corresponde a un año híbrido en que para los compuestos fluorados se selecciona el año 1995 y para el resto de contaminantes el año 1990, de la edición actual del inventario. Se reserva el término “año base” para referirse al año de referencia 90/95 de la edición 2006, serie 1990-2004, del inventario, edición verificada en 2007 por el equipo comisionado al efecto por la SCMCC y en la que quedó fijada la Cantidad Asignada que se tomará como referencia para evaluar el cumplimiento, por parte de España, de su compromiso con el Protocolo de Kioto en el periodo 2008-2012.

se asocian a la sensibilidad tipo B. Estos dos tipos de sensibilidades introducen simplificaciones en el análisis de la correlación. Para hacer operativo el algoritmo se asume, por defecto, que las incertidumbres de los factores de emisión corresponden a la sensibilidad tipo A, están normalmente correlacionados a lo largo de los años; mientras las variables de actividad corresponden a la sensibilidad tipo B, no están correlacionadas a lo largo de los años, salvo mención en contrario como se verá más adelante en la aplicación del algoritmo al caso del presente inventario. Una vez que han sido calculadas las incertidumbres de las emisiones según cada uno de los dos tipos de sensibilidad indicados, pueden ser agregadas usando la ecuación de propagación del error para obtener la incertidumbre conjunta en la tendencia.

El procedimiento de cálculo se desarrolla mediante hoja de cálculo que reproduce los conceptos y fórmulas de las columnas A a M de la Tabla 3.2, Sección 3.2.3.1, de la referida Guía de Buenas Prácticas 2006 IPCC.

Para hacer operativo el procedimiento de estimación se deben de introducir como información primaria en la hoja de cálculo los datos correspondientes a las siguientes columnas:

A-B Que relacionan, respectivamente, las categorías fuente/sumidero consideradas en el análisis (A) y el gas emitido (B). Cabe indicar a este respecto que, para el caso concreto de actividades que actúan a la vez como fuente emisora y sumidero, el análisis se ha realizado considerando de manera diferenciada los niveles de absorción y los niveles de emisiones de cada una de estas categorías.

Las categorías fuente/sumidero y gas están ordenadas según su importancia en el inventario del año de referencia de la tabla. Como años de referencia para este análisis, y con relación al año 90/95, se han tomado los dos últimos años disponibles.

C Emisiones/absorciones por categoría fuente/sumidero y gas, en términos de CO₂-equivalente, en el año 90/95. Los datos introducidos son los valores centrales de las emisiones/absorciones estimadas para el año base, que es el año 1990 para los gases CO₂, CH₄ y N₂O, y el año 1995 para los gases fluorados.

D Emisiones/absorciones por categoría fuente/sumidero y gas, en términos de CO₂-equivalente, en los años respectivos, 2014 y 2015. Los datos introducidos son los valores centrales de las emisiones/absorciones estimadas en el inventario para dichos años. La información se presenta en sendas tablas del citado anexo para cada año de referencia, una para el año 2014 y otra para el año 2015.

E Incertidumbre asociada a la variable de actividad, expresada en porcentaje a partir del ratio, coeficiente de incertidumbre, cuyo numerador es la mitad del intervalo de confianza del 95% de la variable considerada y el denominador el valor esperado de la variable.

F Incertidumbre asociada al factor de emisión, expresadas en porcentaje a partir del ratio, coeficiente de incertidumbre, cuyo numerador es la mitad del intervalo de confianza del 95% del factor de emisión considerado y el denominador el valor esperado del factor de emisión.

S/N En esta columna se señalan, con S, aquellas categorías fuente en que se considera que la variable de actividad está correlacionada a lo largo de los años, y con N cuando no hay correlación de la variable de actividad a lo largo de los años. Así pues, las categorías fuente marcadas con S son la excepción a la sensibilidad tipo B en las variables de actividad.

Con la información anterior, el resto de las columnas de la tabla se calculan, de acuerdo con las fórmulas especificadas para la misma en la citada Sección 3.2.3.1 de la Tabla 3.2 de la Guía de Buenas Prácticas 2006 IPCC.

Con relación a la información introducida en las columnas E y F, se comenta de forma sintetizada y con carácter general las principales fuentes seleccionadas (véanse, para mayor detalle, los capítulos sectoriales de este documento: capítulo 3 “Energía”; capítulo 4 “Procesos Industriales”; capítulo 5 “Uso de disolventes y otros productos”; capítulo 6 “Agricultura”; y capítulo 8 “Residuos”):

- Como referencias principales se han considerado el Manual de Referencia 1996 IPCC, la Guía de Buenas Prácticas 2000 IPCC y la Guía 2006 IPCC.
- Las estimaciones consideradas más verosímiles por el equipo de trabajo del inventario que integran información de otra serie de fuentes son las siguientes:
 - Para lo referente a las variables de actividad de los combustibles, el análisis de la variabilidad de los balances de combustibles (oferta vs. demanda y errores estadísticos) y la proveniente de los cuestionarios individualizados a plantas.
 - Para los factores de emisión de CO₂ en la combustión, el análisis de la variabilidad de los poderes caloríficos y contenidos de carbono de los combustibles por unidad energética o por unidad de masa o volumen. Así mismo se han introducido criterios sobre la incertidumbre presumible en los coeficientes de oxidación, parámetros sobre los que se ha podido disponer de alguna información de expertos del sector energético. Para los factores de CH₄ y de N₂O en la combustión se han tomado bandas amplias que cubran la variabilidad observada en las referencias de IPCC y el Libro Guía EMEP/EEA tanto para la combustión estacionaria como para la móvil.
 - Para las emisiones fugitivas de la energía se ha tenido también en cuenta, además de la variabilidad reseñada en las referencias de IPCC, la expuesta en el Libro Guía EMEP/EEA.
 - Para las emisiones generadas en los procesos industriales, se ha complementado la información de las guías IPCC con información recibida por el equipo de trabajo del inventario de expertos sectoriales y, en su caso, de cuestionarios individualizados a plantas.
 - Para la determinación de la incertidumbre de las variables de actividad y factores de emisión de CH₄ y N₂O provenientes de la agricultura, se ha complementado la información disponible en las guías IPCC y documentos elaborados por el MAGRAMA con supuestos asumidos por el equipo de trabajo del inventario

sobre incertidumbre en la asignación de los sistemas de gestión ganadera y prácticas agrícolas.

- Para la determinación de la incertidumbre de las variables de actividad y factores de emisión de CH₄ y N₂O provenientes del tratamiento de residuos, se ha complementado la información disponible en las guías IPCC con supuestos asumidos por el equipo de trabajo del inventario sobre la incertidumbre de los sistemas de gestión de residuos y parámetros relevantes en los procesos de tratamiento.
- Para las variables de actividad y factores de emisión en la producción de hidrocarburos fluorados (emisiones de HFC-23 subproducto de la fabricación de HCFC-22), se han considerado cotas superiores para la precisión presumible en los procedimientos de estimación empleados por las plantas fabricantes.

Para un conjunto amplio de actividades y gases se ha contrastado con la información declarada en los inventarios de otros países de la Unión Europea.

En este anexo se presentan las tablas A6.1 a A6.4 con la estimación de la incertidumbre para los años 2014 y 2015 del inventario (sin LULUCF) y del inventario con LULUCF-Convenio siguiendo el enfoque de nivel 1 propuesto en la Guía de Buenas Prácticas 2006 IPCC. Las tablas dispuestas a continuación reproducen la estructura y fórmulas de la tabla 3.2 de dicho documento.

En el cálculo se han analizado individualmente las categorías identificadas claves por su nivel y/o tendencia para cada año² correspondiente, tratando de forma agregada el resto de categorías dentro de una categoría adicional.

² Para la identificación de categorías clave se han adoptado los procedimientos (métricas, umbrales y criterios de determinación) de nivel 1 y nivel 2 propuestos en la Guía 2006 IPCC. Véase el anexo 1 del presente documento para un mayor detalle.

Actividades de LULUCF-PK

Los procedimientos de estimación de la incertidumbre conjunta de LULUCF-PK son en esencia metodológicamente similares a los del inventario con LULUCF-Convenio, con la importante salvedad que se resalta a continuación. La cuantificación de la incertidumbre corresponde a la estimación de los flujos de emisiones y absorciones que resultan teniendo en cuenta la operatividad, en su caso, del nivel de referencia que establece para la gestión forestal el Apéndice de la Decisión 2/CMP.7. En este sentido, la cuantificación de esta incertidumbre difiere de la que correspondería a los flujos reportados en la tabla del CRF 4(KP-I)B.1, en la cual no se tiene en cuenta el nivel de referencia que establece el Apéndice de citada Decisión (-23.100 Gg CO₂-eq/año).

A continuación se presenta en las tablas A6.5 y A6.6 los resultados de la cuantificación de incertidumbre para los años 2014 y 2015 correspondientes al sector LULUCF-PK³.

³ En las tablas correspondientes a LULUCF-KP, se ha omitido la presentación de las columnas relacionadas con la incertidumbre en la tendencia dado que las elevadas incertidumbres y asimetrías en la distribución de algunos parámetros y variables, de entrada o intermedios, que intervienen en los algoritmos de cálculos de gases de efecto invernadero para estas categorías dan como resultado estimaciones de la incertidumbre global que no resultan plausibles, tal y como se advierte en la Guía de Buenas Prácticas 2000 IPCC y Guía 2006 IPCC.

Tabla A6.1.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (sin LULUCF) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2014

A		B	C	D			E	F	G	H	SN	I	J	K	L	M
Fuentes claves (Año 2014)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2014	Contribución Nivel 2014	Acumulado Nivel 2014	Incetidumbre VA	Incetidumbre FE	Incetidumbre propagada	Incetidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incetidumbre evoluc F.E.	Incetidumbre evoluc VA	Incetidumbre evoluc Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -e)	(Gg CO ₂ -e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2011)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	24.422	61.324	18,9	19	5	2,2	5,5	1,1	N	0,117	0,211	0,26	1,49	2,29
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	58.931	44.626	13,8	33	2	4	4,5	0,4	N	0,073	0,154	0,29	0,43	0,27
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	8.603	24.528	7,6	40	5	1,5	5,2	0,2	N	0,051	0,084	0,08	0,60	0,36
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	21.501	21.685	6,7	47	15	2,2	15,2	1,0	N	0,008	0,075	0,02	1,58	2,51
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	6	15.679	4,8	52	5	2	5,4	0,1	S	0,054	0,054	0,11	0,27	0,08
3A	Fermentación entérica	CH ₄	14.294	13.919	4,3	56	3	6	6,7	0,1	N	0,007	0,048	0,04	0,20	0,04
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	25.974	13.780	4,3	60	3	2,1	3,7	0,0	N	0,052	0,047	0,11	0,20	0,05
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	1.345	13.719	4,2	65	5	1,5	5,2	0,0	N	0,042	0,047	0,06	0,33	0,12
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	CH ₄	5.474	9.953	3,1	68	30	36	46,9	2,1	S	0,013	0,034	0,48	0,40	0,38
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	CO ₂	441	9.590	3,0	71	1,75	1,5	2,3	0,0	N	0,031	0,033	0,05	0,08	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	22.835	9.355	2,9	73	10	3,2	10,5	0,1	N	0,055	0,032	0,18	0,46	0,24
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.348	8.992	2,8	76	18	200	200,8	31,0	N	0,001	0,031	0,22	0,79	0,67
2A1	Producción de cemento	CO ₂	12.279	8.897	2,7	79	1,5	7,9	8,0	0,0	N	0,017	0,031	0,13	0,06	0,02
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	10.812	8.049	2,5	81	2,5	2,7	3,7	0,0	N	0,014	0,028	0,04	0,10	0,01
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	7.062	7.939	2,4	84	15,3	6,2	16,5	0,2	N	0,000	0,027	0,00	0,59	0,35
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	6.087	7.126	2,2	86	1,5	2	2,5	0,0	N	0,001	0,025	0,00	0,05	0,00
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	13.191	4.694	1,4	88	5	15,1	15,9	0,1	N	0,034	0,016	0,52	0,11	0,28
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	1.759	4.058	1,3	89	10	3,61	10,6	0,0	N	0,007	0,014	0,03	0,20	0,04
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	CO ₂	46	3.380	1,0	90	3	1,5	3,4	0,0	N	0,011	0,012	0,02	0,05	0,00
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	1.856	2.369	0,7	91	15	5	15,8	0,0	N	0,001	0,008	0,01	0,17	0,03
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.019	2.356	0,7	91	10	60	60,8	0,2	S	0,000	0,008	0,02	0,00	0,00
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.435	1.960	0,6	92	5	4,9	7,0	0,0	N	0,003	0,007	0,01	0,05	0,00
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.398	1.691	0,5	92	16,1	100	101,3	0,3	N	0,000	0,006	0,05	0,13	0,02
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	CO ₂	110	1.388	0,4	93	3	20	20,2	0,0	N	0,004	0,005	0,09	0,02	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄	2.507	1.385	0,4	93	25	30	39,1	0,0	N	0,005	0,005	0,15	0,17	0,05
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.146	1.381	0,4	94	10	2	10,2	0,0	N	0,000	0,005	0,00	0,07	0,00
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.177	1.290	0,4	94	15	200	200,6	0,6	N	0,000	0,004	0,02	0,09	0,01
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas - Gaseosos	CO ₂	83	1.177	0,4	94	20	1,5	20,1	0,0	N	0,004	0,004	0,01	0,11	0,01
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	5.277	1.020	0,3	95	75	2,7	75,0	0,1	N	0,017	0,004	0,05	0,37	0,14
1A4	Combustión en otros sectores	CH ₄	828	1.005	0,3	95	20	150	151,3	0,2	N	0,000	0,003	0,04	0,10	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	N ₂ O	863	960	0,3	95	10	4900	4900,0	210,6	N	0,000	0,003	0,04	0,05	0,00
1A2	Combustión estacionaria en la industria	CH ₄	133	846	0,3	96	5	233	233,1	0,4	N	0,002	0,003	0,56	0,02	0,31
1A3b	Transporte por carretera	N ₂ O	474	762	0,2	96	10	50	51,0	0,0	N	0,001	0,003	0,04	0,04	0,00
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CH ₄	617	739	0,2	96	20	1,72	20,1	0,0	N	0,000	0,003	0,00	0,07	0,01
2C2	Producción de ferroaleaciones	CO ₂	285	638	0,2	96	5	5	7,1	0,0	N	0,001	0,002	0,01	0,02	0,00
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	2.218	623	0,2	97	20	15,1	25,1	0,0	N	0,006	0,002	0,10	0,06	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Otros	CO ₂	120	582	0,2	97	17,5	5	18,2	0,0	N	0,002	0,002	0,01	0,05	0,00
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	610	581	0,2	97	2	5	5,4	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,01	0,00
3H	Urea	CO ₂	423	557	0,2	97	5	50	50,2	0,0	N	0,000	0,002	0,01	0,01	0,00
2D3	Otros / Usos de disolventes , Asfalto para tejados y pintura asfáltica para ca	CO ₂	769	529	0,2	97	50	25	55,9	0,0	N	0,001	0,002	0,03	0,13	0,02
*	Otras categorías		21.830	9.084	2,8	100	100	100	141,4	15,7	N	0,053	0,031	5,25	4,42	47,13
Emisiones totales brutas			290.589	324.215							264,5					55,5
Incetidumbre									En las emisiones netas:		16,3	En la evolución (diferencia entre año 2014 y "año de referencia 90/95")				7,5
												En la evolución (% respecto al valor central para el "año de referencia 90/95"):				0,9

Tabla A6.2.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (sin LULUCF) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2015

A		B	C	D			E	F	G	H	SN	I	J	K	L	M
Fuentes claves (Año 2015)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2015	Contribución Nivel 2015	Acumulado Nivel 2015	Incetidumbre VA	Incetidumbre FE	Incetidumbre propagada	Incetidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incetidumbre evoluc F.E.	Incetidumbre evoluc VA	Incetidumbre evoluc Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -e)	(Gg CO ₂ -e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2011)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	24.422	63.861	19,0	19	5,5	2,2	5,9	1,3	N	0,123	0,220	0,27	1,71	2,99
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	58.931	51.225	15,3	34	2,2	4	4,6	0,5	N	0,058	0,176	0,23	0,55	0,35
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	8.603	24.890	7,4	42	5,5	1,5	5,7	0,2	N	0,051	0,086	0,08	0,67	0,45
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	21.501	22.697	6,8	48	16,5	2,2	16,6	1,3	N	0,007	0,078	0,02	1,82	3,32
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	1.345	15.190	4,5	53	5,5	1,5	5,7	0,1	N	0,047	0,052	0,07	0,41	0,17
3A	Fermentación entérica	CH ₄	14.294	14.441	4,3	57	3	6	6,7	0,1	N	0,007	0,050	0,04	0,21	0,05
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	25.974	13.872	4,1	61	3,3	2,1	3,9	0,0	N	0,055	0,048	0,12	0,22	0,06
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	CO ₂	441	11.408	3,4	65	1,925	1,5	2,4	0,0	N	0,038	0,039	0,06	0,11	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	22.835	9.981	3,0	68	11	3,2	11,5	0,1	N	0,056	0,034	0,18	0,53	0,32
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	CH ₄	5.474	9.837	2,9	71	30	36	46,9	1,9	S	0,012	0,034	0,44	0,36	0,32
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	6.087	9.286	2,8	73	1,65	2	2,6	0,0	N	0,008	0,032	0,02	0,07	0,01
2A1	Producción de cemento	CO ₂	12.279	9.216	2,7	76	1,5	7,9	8,0	0,0	N	0,017	0,032	0,13	0,07	0,02
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	6	9.167	2,7	79	5	2	5,4	0,0	S	0,032	0,032	0,06	0,16	0,03
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.348	8.996	2,7	82	18	200	200,8	29,0	N	0,002	0,031	0,45	0,79	0,82
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	7.062	8.462	2,5	84	15,3	6,2	16,5	0,2	N	0,001	0,029	0,01	0,63	0,40
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	10.812	8.239	2,5	87	2,75	2,7	3,9	0,0	N	0,015	0,028	0,04	0,11	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	13.191	4.633	1,4	88	5,5	15,1	16,1	0,0	N	0,036	0,016	0,55	0,12	0,32
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	1.759	3.692	1,1	89	10	3,61	10,6	0,0	N	0,006	0,013	0,02	0,18	0,03
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	CO ₂	46	3.241	1,0	90	3,3	1,5	3,6	0,0	N	0,011	0,011	0,02	0,05	0,00
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.435	2.807	0,8	91	5	4,9	7,0	0,0	N	0,000	0,010	0,00	0,07	0,00
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	1.856	2.504	0,7	92	16,5	5	17,2	0,0	N	0,001	0,009	0,01	0,20	0,04
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.019	2.481	0,7	92	10	60	60,8	0,2	S	0,001	0,009	0,03	0,01	0,00
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.398	1.782	0,5	93	16,1	100	101,3	0,3	N	0,001	0,006	0,06	0,14	0,02
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	CO ₂	110	1.476	0,4	93	3,3	20	20,3	0,0	N	0,005	0,005	0,09	0,02	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄	2.507	1.391	0,4	94	25	30	39,1	0,0	N	0,005	0,005	0,16	0,17	0,05
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.146	1.380	0,4	94	10	2	10,2	0,0	N	0,000	0,005	0,00	0,07	0,00
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	5.277	1.366	0,4	95	82,5	2,7	82,5	0,1	N	0,016	0,005	0,04	0,55	0,30
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.177	1.314	0,4	95	15	200	200,6	0,6	N	0,000	0,005	0,03	0,10	0,01
1A4	Combustión en otros sectores	CH ₄	828	1.010	0,3	95	22	150	151,6	0,2	N	0,000	0,003	0,03	0,11	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	N ₂ O	863	960	0,3	96	10	4900	4900,0	196,5	N	0,000	0,003	0,61	0,05	0,38
1A2	Combustión estacionaria en la industria	CH ₄	133	843	0,3	96	5,5	233	233,1	0,3	N	0,002	0,003	0,55	0,02	0,31
1A3b	Transporte por carretera	N ₂ O	474	801	0,2	96	10	50	51,0	0,0	N	0,001	0,003	0,04	0,04	0,00
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CH ₄	617	697	0,2	96	20	1,72	20,1	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,07	0,00
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Otros	CO ₂	120	602	0,2	96	19,25	5	19,9	0,0	N	0,002	0,002	0,01	0,06	0,00
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	610	597	0,2	97	2	5	5,4	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,01	0,00
2C2	Producción de ferroaleaciones	CO ₂	285	595	0,2	97	5	5	7,1	0,0	N	0,001	0,002	0,00	0,01	0,00
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	2.218	576	0,2	97	22	15,1	26,7	0,0	N	0,007	0,002	0,10	0,06	0,01
2D3	Otros / Usos de disolventes , Asfalto para tejados y pintura asfáltica para ca	CO ₂	769	534	0,2	97	50	25	55,9	0,0	N	0,001	0,002	0,03	0,13	0,02
3H	Urea	CO ₂	423	472	0,1	97	5	50	50,2	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,01	0,00
2A3	Producción de vidrio	CO ₂	374	472	0,1	97	10	2	10,2	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,02	0,00
*	Otras categorías		21.539	8.665	2,6	100	100	100	141,4	13,3	N	0,056	0,030	5,58	4,22	48,87
Emisiones totales brutas			290.589	335.662							246,4					59,8
Incetidumbre									En las emisiones netas:		15,7	En la evolución (diferencia entre año 2015 y "año de referencia 90/95")				7,7
												En la evolución (% respecto al valor central para el "año de referencia 90/95"):				1,2

Tabla A6.3.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (con LULUCF-Convenio) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2014

A		B	C	D		E	F	G	H	SN	I	J	K	L	M	
Fuentes claves (Año 2014)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2014	Contribución Nivel 2014	Acumulado Nivel 2014	Incetidumbre VA	Incetidumbre FE	Incetidumbre propagada	Incetidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incetidumbre evoluc F.E.	Incetidumbre evoluc VA	Incetidumbre evoluc Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO2-e)	(Gg CO2-e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2011)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	24.422	61.324	16,4	16	5	2,2	5,5	1,4	N	0,132	0,231	0,29	1,63	2,75
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	58.931	44.626	12,0	28	2	4	4,5	0,5	N	0,070	0,168	0,28	0,48	0,30
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-23.102	-26.773	7,2	36	15	50	52,2	24,1	S	0,007	0,101	0,37	0,11	0,15
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	8.603	24.528	6,6	42	5	1,5	5,2	0,2	N	0,058	0,092	0,09	0,65	0,43
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	21.501	21.685	5,8	48	15	2,2	15,2	1,3	N	0,005	0,082	0,01	1,73	3,00
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	6	15.679	4,2	52	5	2	5,4	0,1	S	0,059	0,059	0,12	0,30	0,10
3A	Fermentación entérica	CH ₄	14.294	13.919	3,7	56	3	6	6,7	0,1	N	0,005	0,052	0,03	0,22	0,05
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	25.974	13.780	3,7	60	3	2,1	3,7	0,0	N	0,053	0,052	0,11	0,22	0,06
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	1.345	13.719	3,7	63	5	1,5	5,2	0,1	N	0,046	0,052	0,07	0,37	0,14
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-315	-11.876	3,2	66	5	70	70,2	8,6	S	0,043	0,045	3,04	0,22	9,31
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	CH ₄	5.474	9.953	2,7	69	30	36	46,9	2,7	S	0,015	0,037	0,55	0,46	0,52
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	CO ₂	441	9.590	2,6	72	1,75	1,5	2,3	0,0	N	0,034	0,036	0,05	0,09	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	22.835	9.355	2,5	74	10	3,2	10,5	0,1	N	0,057	0,035	0,18	0,50	0,28
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.348	8.992	2,4	77	18	200	200,8	40,2	N	0,000	0,034	0,03	0,86	0,74
2A1	Producción de cemento	CO ₂	12.279	8.897	2,4	79	1,5	7,9	8,0	0,1	N	0,016	0,034	0,13	0,07	0,02
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	10.812	8.049	2,2	81	2,5	2,7	3,7	0,0	N	0,013	0,030	0,04	0,11	0,01
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	7.062	7.939	2,1	83	15,3	6	16,5	0,2	N	0,001	0,030	0,01	0,65	0,42
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	6.087	7.126	1,9	85	1,5	2	2,5	0,0	N	0,002	0,027	0,00	0,06	0,00
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	13.191	4.694	1,3	86	5	15	15,9	0,1	N	0,036	0,018	0,54	0,13	0,31
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	1.759	4.058	1,1	88	10	3,61	10,6	0,0	N	0,008	0,015	0,03	0,22	0,05
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	CO ₂	46	3.380	0,9	88	3	1,5	3,4	0,0	N	0,013	0,013	0,02	0,05	0,00
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-929	-3.283	0,9	89	15	200	200,6	5,3	S	0,009	0,012	1,72	0,13	2,98
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	1.856	2.369	0,6	90	15	5	15,8	0,0	N	0,001	0,009	0,01	0,19	0,04
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.019	2.356	0,6	91	10	60	60,8	0,3	S	0,001	0,009	0,04	0,01	0,00
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.435	1.960	0,5	91	5	4,9	7,0	0,0	N	0,002	0,007	0,01	0,05	0,00
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C	CO ₂	334	1.901	0,5	92	15	100	101,1	0,5	S	0,006	0,007	0,58	0,09	0,35
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.398	1.691	0,5	92	16,1	100	101,3	0,4	N	0,001	0,006	0,07	0,15	0,03
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	CO ₂	110	1.388	0,4	92	3	20	20,2	0,0	N	0,005	0,005	0,10	0,02	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄	2.507	1.385	0,4	93	25	30	39,1	0,0	N	0,005	0,005	0,15	0,18	0,06
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.146	1.381	0,4	93	10	2	10,2	0,0	N	0,001	0,005	0,00	0,07	0,01
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.177	1.290	0,3	94	15	200	200,6	0,8	N	0,000	0,005	0,02	0,10	0,01
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C	CO ₂	140	1.181	0,3	94	15	100	101,1	0,2	S	0,004	0,004	0,39	0,06	0,15
1A1c	Transformación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas - Gaseos	CO ₂	83	1.177	0,3	94	20	1,5	20,1	0,0	N	0,004	0,004	0,01	0,13	0,02
4Gs	Productos madereros	CO ₂	-2.037	-1.174	0,3	94	30	50	58,3	0,1	N	0,004	0,004	0,19	0,19	0,07
4E2s	Tierras convertidas en asentamientos - Cambio de existencias de C	CO ₂	383	1.134	0,3	95	15	40	42,7	0,0	S	0,003	0,004	0,11	0,04	0,01
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	5.277	1.020	0,3	95	75	2,7	75,0	0,1	N	0,017	0,004	0,05	0,41	0,17
1A4	Combustión en otros sectores	CH ₄	828	1.005	0,3	95	20	150	151,3	0,3	N	0,000	0,004	0,07	0,11	0,02
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	N ₂ O	863	960	0,3	96	10	4900	4900,0	272,9	N	0,000	0,004	0,63	0,05	0,41
1A2	Combustión estacionaria en la industria	CH ₄	133	846	0,2	96	5	233	233,1	0,5	N	0,003	0,003	0,62	0,02	0,38
1A3b	Transporte por carretera	N ₂ O	474	762	0,2	96	10	50	51,0	0,0	N	0,001	0,003	0,05	0,04	0,00
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-124	-745	0,2	96	15	100	101,1	0,1	S	0,002	0,003	0,23	0,03	0,05
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CH ₄	617	739	0,2	96	20	1,72	20,1	0,0	N	0,000	0,003	0,00	0,08	0,01
2C2	Producción de ferroaleaciones	CO ₂	285	638	0,2	97	5	5	7,1	0,0	N	0,001	0,002	0,01	0,02	0,00
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	2.218	623	0,2	97	20	15,1	25,1	0,0	N	0,007	0,002	0,10	0,07	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Otros	CO ₂	120	582	0,2	97	17,5	5	18,2	0,0	N	0,002	0,002	0,01	0,05	0,00
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	610	581	0,2	97	2	5	5,4	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,01	0,00
*	Otras categorías		23.711	10.682	2,9	100	100	100	141,4	28,1	N	0,056	0,040	5,56	5,69	63,26
*	Otras categorías		-182	-254	0,1	100	100	100	141,4	0,0	N	0,000	0,001	0,02	0,14	0,02
CO2 eq. (neto)				265.445	284.839					389,2						86,7
CO2 eq. (ajustado: suma de valores absolutos)				318.824	373.048											
Incetidumbre							En las emisiones netas:			19,7	En la evolución (diferencia entre año 2011 y "año de referencia 90/95")					9,3
											En la evolución (% respecto al valor central para el "año de referencia 90/95"):					0,7

Tabla A6.4.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (con LULUCF-Convenio) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2015

A		B	C	D			E	F	G	H	SN	I	J	K	L	M
Fuentes claves (Año 2015)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2015	Contribución Nivel 2015	Acumulado Nivel 2015	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada	Correlación VA en el tiempo	Sensibilidad Tipo A	Sensibilidad Tipo B	Incertidumbre evoluc. F.E.	Incertidumbre evoluc. VA	Incertidumbre evoluc. Emisiones
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO ₂ -e)	(Gg CO ₂ -e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2011)	(S/N)			(%)	(%)	(%)
1A3b	Transporte por carretera - Gasóleo	CO ₂	24.422	63.861	16,6	17	5,5	2,2	5,9	1,6	N	0,138	0,241	0,30	1,87	3,59
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Sólidos	CO ₂	58.931	51.225	13,3	30	2,2	4	4,6	0,6	N	0,055	0,193	0,22	0,60	0,41
4A1s	Tierras forestales que permanecen como tales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-23.102	-26.947	7,0	37	15	50	52,2	22,4	S	0,004	0,102	0,21	0,06	0,05
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Gaseosos	CO ₂	8.603	24.890	6,5	43	5,5	1,5	5,7	0,2	N	0,057	0,094	0,09	0,73	0,54
1A4	Combustión en otros sectores - Líquidos	CO ₂	21.501	22.697	5,9	49	16,5	2,2	16,6	1,6	N	0,005	0,086	0,01	2,00	3,98
1A4	Combustión en otros sectores - Gaseosos	CO ₂	1.345	15.190	4,0	53	5,5	1,5	5,7	0,1	N	0,052	0,057	0,08	0,45	0,20
3A	Fermentación entérica	CH ₄	14.294	14.441	3,8	57	3	6	6,7	0,1	N	0,006	0,054	0,03	0,23	0,05
1A3b	Transporte por carretera - Gasolina	CO ₂	25.974	13.872	3,6	61	3,3	2,1	3,9	0,0	N	0,057	0,052	0,12	0,24	0,07
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Gaseosos	CO ₂	441	11.408	3,0	64	1,925	1,5	2,4	0,0	N	0,041	0,043	0,06	0,12	0,02
4A2s	Tierras convertidas en tierras forestales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-315	-10.893	2,8	66	5	70	70,2	6,6	S	0,040	0,041	2,78	0,20	7,77
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Líquidos	CO ₂	22.835	9.981	2,6	69	11	3,2	11,5	0,1	N	0,059	0,038	0,19	0,58	0,38
5A	Depósito en vertederos de residuos sólidos	CH ₄	5.474	9.837	2,6	72	30	36	46,9	2,4	S	0,014	0,037	0,50	0,42	0,43
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Líquidos	CO ₂	6.087	9.286	2,4	74	1,65	2	2,6	0,0	N	0,009	0,035	0,02	0,08	0,01
2A1	Producción de cemento	CO ₂	12.279	9.216	2,4	76	1,5	7,9	8,0	0,1	N	0,017	0,035	0,13	0,07	0,02
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	HFC&PFC	6	9.167	2,4	79	5	2	5,4	0,0	S	0,035	0,035	0,07	0,17	0,03
3D1	Suelos agrícolas - Emisiones directas	N ₂ O	8.348	8.996	2,3	81	18	200	200,8	37,0	N	0,001	0,034	0,26	0,86	0,81
3B1	Gestión de estiércoles	CH ₄	7.062	8.462	2,2	83	15,3	6	16,5	0,2	N	0,002	0,032	0,01	0,69	0,48
1A1b	Refino de petróleo - Líquidos	CO ₂	10.812	8.239	2,1	86	2,75	2,7	3,9	0,0	N	0,015	0,031	0,04	0,12	0,02
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Sólidos	CO ₂	13.191	4.633	1,2	87	5,5	15	16,1	0,1	N	0,038	0,017	0,58	0,14	0,35
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CO ₂	1.759	3.692	1,0	88	10	3,61	10,6	0,0	N	0,006	0,014	0,02	0,20	0,04
4B1s	Tierras de cultivo que permanecen como tales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-929	-3.346	0,9	89	15	200	200,6	5,1	S	0,009	0,013	1,74	0,13	3,04
1A1b	Refino de petróleo - Gaseosos	CO ₂	46	3.241	0,8	89	3,3	1,5	3,6	0,0	N	0,012	0,012	0,02	0,06	0,00
2C1	Producción de hierro y acero	CO ₂	2.435	2.807	0,7	90	5	4,9	7,0	0,0	N	0,000	0,011	0,00	0,07	0,01
1A3a	Tráfico aéreo nacional	CO ₂	1.856	2.504	0,7	91	16,5	5	17,2	0,0	N	0,002	0,009	0,01	0,22	0,05
2B8	Industria petroquímica y negro de humo	CO ₂	2.019	2.481	0,6	91	10	60	60,8	0,3	S	0,001	0,009	0,05	0,01	0,00
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C	CO ₂	334	1.922	0,5	92	15	100	101,1	0,4	S	0,006	0,007	0,58	0,09	0,35
3B2	Gestión de estiércoles	N ₂ O	1.398	1.782	0,5	92	16,1	100	101,3	0,4	N	0,001	0,007	0,08	0,15	0,03
4Gs	Productos madereros	CO ₂	-2.037	-1.589	0,4	93	30	50	58,3	0,1	N	0,003	0,006	0,13	0,25	0,08
1A1a	Plantas de servicio público de electricidad y calor - Otros	CO ₂	110	1.476	0,4	93	3,3	20	20,3	0,0	N	0,005	0,006	0,10	0,03	0,01
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	CH ₄	2.507	1.391	0,4	94	25	30	39,1	0,0	N	0,005	0,005	0,16	0,19	0,06
2A2	Producción de cal	CO ₂	1.146	1.380	0,4	94	10	2	10,2	0,0	N	0,000	0,005	0,00	0,07	0,01
1A3d	Tráfico marítimo nacional	CO ₂	5.277	1.366	0,4	94	82,5	2,7	82,5	0,1	N	0,017	0,005	0,05	0,60	0,36
3D2	Suelos agrícolas - Emisiones indirectas	N ₂ O	1.177	1.314	0,3	95	15	200	200,6	0,8	N	0,000	0,005	0,00	0,10	0,01
4E2s	Tierras convertidas en asentamientos - Cambio de existencias de C	CO ₂	383	1.147	0,3	95	15	40	42,7	0,0	S	0,003	0,004	0,11	0,04	0,01
4B2s	Tierras convertidas en tierras de cultivo - Cambio de existencias de C	CO ₂	140	1.043	0,3	95	15	100	101,1	0,1	S	0,003	0,004	0,33	0,05	0,11
1A4	Combustión en otros sectores	CH ₄	828	1.010	0,3	95	22	150	151,6	0,3	N	0,000	0,004	0,05	0,12	0,02
5D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	N ₂ O	863	960	0,2	96	10	4900	4900,0	251,2	N	0,000	0,004	0,09	0,05	0,01
1A2	Combustión estacionaria en la industria	CH ₄	133	843	0,2	96	5,5	233	233,1	0,4	N	0,003	0,003	0,61	0,02	0,37
1A3b	Transporte por carretera	N ₂ O	474	801	0,2	96	10	50	51,0	0,0	N	0,001	0,003	0,05	0,04	0,00
1B2	Emisiones fugitivas - petróleo y gas natural	CH ₄	617	697	0,2	96	20	1,72	20,1	0,0	N	0,000	0,003	0,00	0,07	0,01
4C2s	Tierras convertidas en pastizales - Cambio de existencias de C	CO ₂	-124	-621	0,2	96	15	100	101,1	0,0	S	0,002	0,002	0,18	0,03	0,03
1A2	Combustión estacionaria en la industria - Otros	CO ₂	120	602	0,2	97	19,25	5	19,9	0,0	N	0,002	0,002	0,01	0,06	0,00
2C3	Producción de aluminio	CO ₂	610	597	0,2	97	2	5	5,4	0,0	N	0,000	0,002	0,00	0,01	0,00
2C2	Producción de ferrosaleaciones	CO ₂	285	595	0,2	97	5	5	7,1	0,0	N	0,001	0,002	0,01	0,02	0,00
1A4	Combustión en otros sectores - Sólidos	CO ₂	2.218	576	0,1	97	22	15,1	26,7	0,0	N	0,007	0,002	0,11	0,07	0,02
2D3	Otros / Usos de disolventes , Asfalto para tejados y pintura asfáltica para carreteras	CO ₂	769	534	0,1	97	50	25	55,9	0,0	N	0,001	0,002	0,03	0,14	0,02
*	Otras categorías		23.025	10.365	2,7	100	100	100	141,4	24,4	N	0,058	0,039	5,79	5,52	64,04
*	Otras categorías		-182	-245	0,1	100	100	100	141,4	0,0	N	0,000	0,001	0,02	0,13	0,02
CO2 eq. (neto)			265.445	296.890						357,2						87,9
CO2 eq. (ajustado: suma de valores absolutos)			318.824	384.170												
Incertidumbre									En las emisiones netas:	18,9	En la evolución (diferencia entre año 2011 y "año de referencia 90/95")					9,4
											En la evolución (% respecto al valor central para el "año de referencia 90/95"):					1,1

Tabla A6.5.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (LULUCF-PK) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2014

A		B	C	D			E	F	G	H
Fuentes claves (Año 2014)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2014	Contribución Nivel 2014	Acumulado Nivel 2014	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO2-e)	(Gg CO2-e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2014)
A1	Forestación y reforestación - Absorciones	CO ₂	0	-12.264	69,0	69	5	70	70,2	52,9
B1	Gestión forestal - Absorciones	CO ₂	0	-2.808	15,8	85	0	0	0,0	0,0
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-1.111	-1.920	10,8	96	15	200	200,6	23,7
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	0	550	3,1	99	6	100	100,2	3,4
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13	111	0,6	99	600	200	632,5	1,4
B1	Gestión forestal - Emisiones	CO ₂	0	33	0,2	100	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	N ₂ O	0	25	0,1	100	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	CH ₄	0	20	0,1	100	0	0	0,0	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CO ₂	0	16	0,1	100	10	200	200,2	0,2
A2	Deforestación - Emisiones	N ₂ O	0	13	0,1	100	600	200	632,5	0,2
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	N ₂ O	0	2	0,0	100	300	100	316,2	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CH ₄	0	1	0,0	100	16	40	43,1	0,0
A2	Deforestación - Emisiones	CH ₄	0	0	0,0	100	16	40	43,1	0,0
CO2 eq. (neto)			-1.098	-16.222						
CO2 eq. (ajustado: suma de valores absolutos)			1.125	17.763						
Incertidumbre							En las emisiones/absorciones netas:			58,09

Tabla A6.6.- Cálculo de incertidumbre para las emisiones GEI (LULUCF-PK) con el método IPCC de nivel 1 - Año 2015

A		B	C	D			E	F	G	H
Fuentes claves (Año 2015)		Gas	Emisiones Año referencia 90/95	Emisiones Año 2015	Contribución Nivel 2015	Acumulado Nivel 2015	Incertidumbre VA	Incertidumbre FE	Incertidumbre propagada	Incertidumbre combinada
Código IPCC	Descripción categoría		(Gg CO2-e)	(Gg CO2-e)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(% Emisiones totales 2015)
A1	Forestación y reforestación - Absorciones	CO ₂	0	-11.484	65,0	65	5	70	70,2	50,7
B1	Gestión forestal - Absorciones	CO ₂	0	-3.177	18,0	83	0	0	0,0	0,0
B2	Gestión de tierras agrícolas - Absorciones	CO ₂	-1.111	-2.098	11,9	95	15	200	200,6	26,5
A2	Deforestación - Emisiones	CO ₂	0	550	3,1	98	6	100	100,2	3,5
B2	Gestión de tierras agrícolas - Emisiones	N ₂ O	13	101	0,6	99	600	200	632,5	1,3
B1	Gestión forestal - Emisiones	CH ₄	0	66	0,4	99	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	CO ₂	0	62	0,3	99	0	0	0,0	0,0
B1	Gestión forestal - Emisiones	N ₂ O	0	56	0,3	100	0	0	0,0	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CO ₂	0	55	0,3	100	10	200	200,2	0,7
A2	Deforestación - Emisiones	N ₂ O	0	12	0,1	100	600	200	632,5	0,2
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	CH ₄	0	6	0,0	100	16	40	43,1	0,0
A1	Forestación y reforestación - Emisiones	N ₂ O	0	4	0,0	100	300	100	316,2	0,0
A2	Deforestación - Emisiones	CH ₄	0	0	0,0	100	16	40	43,1	0,0
CO2 eq. (neto)			-1.098	-15.846						
CO2 eq. (ajustado: suma de valores absolutos)			1.125	17.671						
Incertidumbre							En las emisiones/absorciones netas:			57,35

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 7. Factores de emisión de CO₂ y PCI de los combustibles

ANEXO 7.- FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ Y PCI DE LOS COMBUSTIBLES

En este anexo se presenta la información sobre factores de emisión de CO₂ y poderes caloríficos inferiores (PCI) estándar de los combustibles que se han utilizado en la edición 2017 del Inventario Nacional de Emisiones.

Con la completa adaptación a las Guías Metodológicas IPCC 2006, en la presente edición del Inventario Nacional de Emisiones, en el caso de que no se haya contado con información específica, se han utilizado los factores de emisión por defecto proporcionados por las Guías, asumiendo un factor de oxidación 1 para todos los combustibles.

Este anexo será la única fuente válida de factores estándar del inventario nacional a los efectos previstos en el artículo 31. apartado 1 letra b) del Reglamento (UE) nº 601/2012 de la Comisión, de 21 de junio de 2012, sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Tabla A7.1.- Factores de emisión de CO₂ y poderes caloríficos por defecto para la combustión estacionaria por tipo de combustible utilizados en la edición 2016 del Inventario Nacional

Combustible	Factor de emisión (kg CO₂/GJ_{PCI})⁴	PCI (GJ/t)
Hulla y antracita	98,3	26,7
Carbón coquizable	94,6	28,2
Carbón de importación	101	24,06
Carbón nacional	99,42	20,18
Coque	107	28,2
Coque de petróleo	97,5	32,5
Coque metalúrgico	107	28,2
Fuelóleo	77,4	40,4
Gasóleo	74,1	43
Gas natural ^{1,2}	56,1	48
GLP genérico	63,1	47,3
Gas de refinería	57,6	49,5
Neumáticos ³	60,44	31,19
Serrín impregnado ³	53,95	12,8
Aceites usados	73,3	40,2
Disolventes	85,08	33,27

¹ El PCI también se puede expresar en relación al volumen, siendo su valor de 37,98 GJ/miles m³N

² Para el paso de PCS a PCI en el gas natural se utiliza el factor de conversión de 0,901

³ Los factores de emisión que se muestran están referidos a la fracción fósil de carbono contenida en el combustible

⁴ Los factores de oxidación por defecto recogidos en las metodologías IPCC 2006 asumen un factor de oxidación de 1 para todos los combustibles.

Los factores de oxidación por defecto recogidos en las metodologías IPCC 2006 y aplicados en el Inventario Nacional asumen un factor de oxidación de 1 para todos los combustibles. El Inventario Nacional de Emisiones únicamente aplica factores de oxidación distintos de 1 en los casos en los que existe información de base detallada y probada

suministrada por las respectivas fuentes de información. En ausencia de esta información, el factor de oxidación aplicado es 1.

Los factores presentados en la tabla anterior, son los valores por defecto, en general para los combustibles y sectores que aparecen en el Inventario. Si bien, en el sector de la cal, en concreto, aparece un factor específico del sector.

Tabla A7.2.- Sector: Cal

Combustible	Factor de emisión (kg CO₂/GJ_{PCI})	PCI (GJ/t)
Coque de petróleo	100,76	35,564

En el caso de precisar información sobre algún otro combustible no presente en esta tabla, se deberá consultar los valores por defecto recogidos en las guías de referencia: IPCC 2006 (tablas 2.2, 2.3 y 2.4 del Volumen 2 - Energía) de las Guías Metodológicas IPCC 2006¹.

¹ <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 8. Fichas de juicios de expertos de determinados sectores

ANEXO 8.- FICHAS DE JUICIOS DE EXPERTOS DE DETERMINADOS SECTORES

En los epígrafes de este anexo se presentan las fichas de juicios de expertos disponibles en el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España.

A8.1.- Energía

JUICIO DE EXPERTO	
Número de referencia del juicio de experto	INV-ESP-JE/ENER/2015-001
Fecha	10 de Diciembre de 2015
Nombre de los expertos	María Pilar Martínez de la Calle, José Luis García-Siñeriz Martínez
Organizaciones a las que pertenecen los expertos	Asociación para la Investigación y Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales (AITEMIN)
Evaluación	Emisiones de partículas y de compuestos orgánicos volátiles procedentes de la minería del carbón en España
Fundamento	Aplicación de las nuevas Directrices del IPCC 2006 en el Inventario Nacional
Resultados	Nueva serie de estimación de emisiones para el período 1990-2014
Identificación de validadores externos	
Resultado de la validación externa	
Aprobación por el Responsable Nacional de Inventarios	

A8.2.- Procesos industriales y uso de otros productos

JUICIO DE EXPERTO	
Número de referencia del juicio de experto	INV-ESP-JE/IPPU/2015-001
Fecha	17 de Marzo de 2015
Nombre de los expertos	Mar Duque Sanchidrián ¹ , Enrique Otegui Martínez ² , Rafael Muñoz ³
Organizaciones a las que pertenecen los expertos	¹ Asociación Española de Fabricantes de Bienes de Equipo Eléctricos (AFBEL) ² Velatia S.L. ³ Schneider Electric España S.A.
Evaluación	Metodología para la elaboración de las estimaciones de las emisiones de SF ₆ en España
Fundamento	Aplicación de las nuevas Directrices del IPCC 2006 en el Inventario Nacional
Resultados	Nueva serie de estimación de emisiones para el período 1990-2013
Identificación de validadores externos	Grupo de Trabajo de Gestión Técnica (GTGT) del Acuerdo Voluntario entre el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, los fabricantes y proveedores de equipos eléctricos que usan SF ₆ representados por AFBEL, las compañías de transporte y distribución de energía eléctrica representadas por REE y UNESA y los gestores autorizados residuos de gas SF ₆ y de equipos que lo contienen, para una gestión integral del uso del SF ₆ en la industria eléctrica más respetuosa con el medio ambiente.
Resultado de la validación externa	
Aprobación por el Responsable Nacional de Inventarios	

A8.3.- Usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura

JUICIO DE EXPERTO	
Número de referencia del juicio de experto	INV-ESP-JE/AGR/2014-001
Fecha	23 de octubre 2014
Nombre de los expertos	Emilio J. González Sánchez ¹ , Jesús A. Gil Ribes ² , Rafaela Ordóñez Fernández ³
Organización a la que pertenecen los expertos	¹ Asociación Española Agricultura de Conservación Suelos Vivos (AEACSV) ² Departamento de Ingeniería Rural de la ETSI Agronómica y de Montes, Universidad de Córdoba. ³ Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Junta de Andalucía
Cantidad evaluada	Superficie de tierra agrícola sometida a prácticas de gestión conservadoras del suelo en cultivos leñosos en el año 1990.
Fundamento lógico	La "Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos" (ESYRCE), como fuente de datos oficial sobre la superficie gestionada con técnicas de mantenimiento del suelo, únicamente proporciona datos sobre prácticas de gestión del suelo en cultivos leñosos desde el año 2006. Ante la ausencia de datos de base sobre la superficie gestionada con técnicas de mantenimiento del suelo en los cultivos leñosos entre los años 1990 y 2005 y con el fin de completar la estimación de la variación de las reservas de C en el suelo y, por ello, las emisiones/absorciones en suelos minerales para el total de la serie inventariada (1990-2012), se acude a los expertos Emilio J. González Sánchez, Jesús A. Gil Ribes y Rafaela Ordóñez Fernández para que emitan un juicio de experto que determine la superficie de tierra agrícola sometida a prácticas de gestión del suelo en cultivos leñosos en el año 1990.
Resultados	Los expertos consideran que las prácticas de gestión del suelo consideradas como más conservadoras del carbono orgánico (siembra directa, cubiertas vegetales, laboreo reducido o mínimo, etc.) eran casi inexistentes en los cultivos leñosos en España en el año 1990 y que, por tanto, las tierras cultivadas eran sometidas en su totalidad a laboreo tradicional (laboreo mayor de 20 cm). Ver documento "INV-ESP-JE/AGR/2014-001-juicio.pdf"
Identificación de validadores externos	Instituto de Agricultura Sostenible (IAS) del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Prof Dr. Luis García Torres Profesor de Investigación Doctor Ingeniero Agrónomo, UPM, España PhD Agriculture and Weed Control, NDSU Fargo, USA Tel. + (34) 957 499206 lgarciatorres@ias.csic.es
Resultados de la validación externa	El Juicio de Experto fue validado el 23 de octubre de 2014 por el Prof Dr. Luis García Torres. Ver documento "INV-ESP-JE/AGR/2014-001-validación.pdf"
Aprobación por el Responsable Nacional de Inventarios	Aprobado el 23 de octubre de 2014. Martín Fernández Díez-Picazo. Coordinador de la Unidad de Inventarios. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

A8.4.- Residuos

JUICIO DE EXPERTO	
Número de referencia del juicio de experto	INV-ESP-JE/WASTE/2015-001
Fecha	20 de Abril de 2015
Nombre de los expertos	
Organizaciones a las que pertenecen los expertos	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)
Evaluación	Metodología para la elaboración de las estimaciones de las emisiones de CH ₄ procedentes de las aguas residuales domésticas en España
Fundamento	Aplicación de las nuevas Directrices del IPCC 2006 en el Inventario Nacional
Resultados	Nueva serie de estimación de emisiones para el período 1990-2013
Identificación de validadores externos	
Resultado de la validación externa	
Aprobación por el Responsable Nacional de Inventarios	

ESPAÑA

INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

1990-2015

Anexo 8. Requerimientos de información del Reglamento (UE) Nº 525/2013

ANEXO 9.- REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL REGLAMENTO (UE) N° 525/2013

Con el objetivo de dar cumplimiento a los requerimientos de información del Reglamento 525/2013¹, se incluyen las tablas siguientes, cuya estructura viene definida por el Reglamento 749/2014² que lo desarrolla:

Tabla A9.1. Formulario para la notificación de información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero comprendidas en la decisión 406/2009/CE (Anexo X del Reglamento 749/2014).

Tabla A9.2. Formato para la notificación de la información sobre los nuevos cálculos con arreglo al artículo 8 (Anexo III del Reglamento 749/2014).

¹ REGLAMENTO (UE) N° 525/2013 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 21 de mayo de 2013 relativo a un mecanismo para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero y para la notificación, a nivel nacional o de la Unión, de otra información relevante para el cambio climático, y por el que se deroga la Decisión no 280/2004/CE

² REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N° 749/2014 DE LA COMISIÓN de 30 de junio de 2014 relativo a la estructura, el formato, los procesos de presentación de información y la revisión de la información notificada por los Estados miembros con arreglo al Reglamento (UE) no 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo

Tabla A9.1. FORMULARIO PARA LA NOTIFICACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO COMPRENDIDAS EN LA DECISIÓN 406/2009/CE

Member State:	ES		
Reporting year:	2015		
A		X-2	
B	Greenhouse gas emissions	296.890	kt CO ₂ eq
C	Total greenhouse gas emissions without LULUCF ¹	335.662	kt CO ₂ eq
D	NF3 emissions	0	kt CO ₂ eq
E	Total greenhouse gas emissions without LULUCF and without NF3 emissions	335.662	kt CO ₂ eq
F	Total verified emissions from stationary installations under Directive 2003/87/EC ²	137.270	kt CO ₂ eq
G	CO ₂ emissions from 1.A.3.A civil aviation	2.504	kt CO ₂ eq
H	Total ESD emissions (=E-F-G)	195.888	kt CO ₂ eq

(1) Total greenhouse gas emissions for the geographical scope of the Union and consistent with total greenhouse gas emissions without LULUCF as reported in CRF summary table 2 for the same year.

(2) In accordance with the scope defined in Article 3h of Directive 2003/87/EC of activities listed in Annex I to that Directive other than aviation activities.

Notation: x= reporting year

Tabla A9.2. **FORMATO PARA LA NOTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS NUEVOS CÁLCULOS CON ARREGLO AL ARTÍCULO 8****CO₂-2014****Implementing Regulation Article 8: Reporting on recalculations**

Member States shall report the reason for recalculations of the base year or period and of year X-3 referred to in Article 7(1)(e) of Regulation (EU) No 525/2013

Member State:	ES
Recalculated year	2014
Greenhouse gas	CO2

Note: Replicate table below if more gases need reporting.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Gas (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)	Previous submission (CO ₂ -eq, kt)	Latest submission (CO ₂ -eq, kt)	Difference (CO ₂ - eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2) %	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
Total National Emissions and Removals	CO2	221.501,48	214.936,57	- 6.564,90	-3%	-2%	-2%	
1. Energy	CO2	233.439,08	234.953,22	1.514,14	1%	0%	1%	
A. Fuel combustion activities	CO2	229.452,22	230.866,08	1.413,86	1%	0%	0%	
1. Energy industries	CO2	74.888,71	75.999,63	1.110,92	1%	0%	0%	Oxidation factor=1 implemented (IPPC 2006)
2. Manufacturing industries and construction	CO2	39.693,15	39.157,91	- 535,24	-1%	0%	0%	
3. Transport	CO2	79.002,30	79.360,86	358,56	0%	0%	0%	
4. Other sectors	CO2	35.868,06	36.027,30	159,25	0%	0%	0%	
5. Other	CO2	IE	320,37					
B. Fugitive Emissions from Fuels	CO2	3.986,86	4.087,14	100,28	3%	0%	0%	
1. Solid fuels	CO2	29,49	29,49	-	0%	0%	0%	
2. Oil and natural gas	CO2	3.957,37	4.057,65	100,28	3%	0%	0%	IPCC 2006 implemented
C. CO ₂ transport and storage	CO2	NO	NO					
2. Industrial processes and product use	CO2	19.433,41	19.089,64	- 343,77	-2%	0%	0%	
A. Mineral industry	CO2	11.727,95	11.739,06	11,11	0%	0%	0%	
B. Chemical industry	CO2	3.472,79	3.122,06	- 350,73	-10%	0%	0%	CO ₂ recovery in Ammonia production implemented
C. Metal industry	CO2	3.310,03	3.375,10	65,07	2%	0%	0%	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	CO2	922,63	853,42	- 69,21	-8%	0%	0%	Recalculations in 2D3c, solvents use
G. Other product manufacture and use	CO2	NO	NO					
H. Other	CO2	NA,IE	IE,NA					
3. Agriculture	CO2	594,43	594,42	- 0,00	0%	0%	0%	
A. Enteric fermentation								
B. Manure management								
C. Rice cultivation								
D. Agricultural soils								
E. Prescribed burning of savannahs								
F. Field burning of agricultural residues								
G. Liming	CO2	37,91	37,91	0,00	0%	0%	0%	
H. Urea application	CO2	556,52	556,52	- 0,00	0%	0%	0%	
I. Other carbon-containing fertilizer	CO2	NO	NO					
J. Other	CO2	NO	NO					

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)	CO2	-	31.965,44	-	39.700,71	-	7.735,27	24%	-2%	-3% Methodological review and carbon content updating in F
A. Forestland	CO2	-	34.322,71	-	38.632,92	-	4.310,22	13%	-1%	-1% Methodological review and carbon content updating.
B. Cropland	CO2	-	26,71	-	2.285,78	-	2.259,07	8457%	-1%	-1% Carbon content updating in FL.
C. Grassland	CO2		1.398,13		1.224,24	-	173,88	-12%	0%	0% Methodological review and carbon content updating in F
D. Wetlands	CO2	-	2,60	-	31,28	-	28,68	1105%	0%	0% Methodological review and carbon content updating in F
E. Settlements	CO2		1.139,63		1.133,82	-	5,81	-1%	0%	0%
F. Other land	CO2		65,81		65,26	-	0,55	-1%	0%	0%
G. Harvested wood products	CO2	-	216,99	-	1.174,06	-	957,06	441%	0%	0% Activity data updating.
H. Other	CO2	NO		NO						
5. Waste	CO2	NA,NO,IE		NA,NO,IE						
A. Solid waste disposal	CO2	NA,NO		NA,NO						
B. Biological treatment of solid waste										
C. Incineration and open burning of waste	CO2	NO,IE		NO,IE						
D. Waste water treatment and discharge										
E. Other	CO2	NA		NA						
6. Other (As specified in summary 1.A)	CO2	NA		NA						
Memo items:									0%	0%
International bunkers	CO2		38.407,28		38.960,39		553,11	1%	0%	0%
Aviation	CO2		13.641,78		13.947,03		305,25	2%	0%	0%
Navigation	CO2		24.765,50		25.013,36		247,86	1%	0%	0%
Multilateral operations	CO2	NO		NO						
CO2 emissions from biomass	CO2		26.779,86		26.783,61		3,75	0%	0%	0%
CO2 captured	CO2	NO		NO						
Long-term storage of C in waste disposal sites	CO2	NE		NE						
Indirect N2O										
Indirect CO2	CO2	NE,IE		NE,IE,NA						

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

CO₂- Año 1990

Member State:	ES	
Recalculated year	1990	
Greenhouse gas	CO2	
Note: Replicate table below if more gases need reporting.		

CO₂- Año 1990 (continuación)

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)	CO2	-	25.803,57	-	25.747,98	-	55,59	0%	0%	0%	
A. Forestland	CO2	-	23.259,60	-	23.413,54		153,94	-1%	0%	0%	
B. Cropland	CO2	-	958,07	-	971,91		13,84	-1%	0%	0%	
C. Grassland	CO2		1,44		232,94	-	231,50	-16126%	0%	0%	Methodological review and carbon content updating in F
D. Wetlands	CO2		32,92		32,92		-	0%	0%	0%	
E. Settlements	CO2		393,12		383,24		9,87	3%	0%	0%	
F. Other land	CO2		23,77		25,50	-	1,74	-7%	0%	0%	
G. Harvested wood products	CO2	-	2.037,14	-	2.037,14	-	0,00	0%	0%	0%	
H. Other	CO2	NO		NO							
5. Waste	CO2		304,73		113,26		191,47	63%	0%	0%	
A. Solid waste disposal	CO2	NA,NO		NA,NO							
B. Biological treatment of solid waste											
C. Incineration and open burning of waste	CO2		304,73		113,26		191,47	63%	0%	0%	
D. Waste water treatment and discharge											
E. Other	CO2	NA		NA							
6. Other (As specified in summary 1.A)	CO2	NA		NA							
Memo items:							-		0%	0%	
International bunkers	CO2		17.101,98		17.241,89	-	139,91	-1%	0%	0%	
Aviation	CO2		5.574,69		5.575,41	-	0,72	0%	0%	0%	
Navigation	CO2		11.527,28		11.666,48	-	139,19	-1%	0%	0%	
Multilateral operations	CO2	NO		NO							
CO2 emissions from biomass	CO2		18.234,48		18.234,48		-	0%	0%	0%	
CO2 captured	CO2	NO		NO							
Long-term storage of C in waste disposal sites	CO2	NE		NE							
Indirect N2O											
Indirect CO2	CO2	NE,IE		NE,IE,NA							

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO₂ equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO₂ equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO₂ emissions/removals to be reported.

CH₄- Año 2014

Member State:	ES
Recalculated year	2014
Greenhouse gas	CH ₄

Note: Replicate table below if more gases need reporting.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)	Previous submission (CO ₂ -eq, kt)	Latest submission (CO ₂ -eq, kt)	Difference (CO ₂ - eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2)	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
Total National Emissions and Removals		34.573,85	37.556,42	2.982,56	9%	1%	1%	
1. Energy		2.918,49	2.963,13	44,64	2%	0%	0%	
A. Fuel combustion activities		1.941,34	2.066,61	125,28	6%	0%	0%	
1. Energy industries		393,94	125,16	- 268,78	-68%	0%	0%	EF IPPC 2006 implemented
2. Manufacturing industries and construction		484,39	846,14	361,75	75%	0%	0%	
3. Transport		88,74	90,41	1,67	2%	0%	0%	
4. Other sectors		974,27	1.004,86	30,59	3%	0%	0%	
5. Other	IE		0,04					
B. Fugitive Emissions from Fuels		977,15	896,51	- 80,64	-8%	0%	0%	
1. Solid fuels		238,31	157,13	- 81,18	-34%	0%	0%	
2. Oil and natural gas		738,84	739,38	0,54	0%	0%	0%	
C. CO ₂ transport and storage								
2. Industrial processes and product use		168,13	170,16	2,03	1%	0%	0%	
A. Mineral industry								
B. Chemical industry		150,22	150,22	-	0%	0%	0%	
C. Metal industry		17,92	19,95	2,03	11%	0%	0%	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA		NA					
G. Other product manufacture and use	NO		NO					
H. Other	NA,IE		NA,IE					
3. Agriculture		18.896,41	22.324,79	3.428,39	18%	1%	1%	
A. Enteric fermentation		11.703,75	13.919,18	2.215,42	19%	1%	1%	
B. Manure management		6.037,58	7.939,48	1.901,90	32%	1%	1%	
C. Rice cultivation		519,50	442,27	- 77,23	-15%	0%	0%	
D. Agricultural soils	IE		IE					
E. Prescribed burning of savannahs	NO		NO					
F. Field burning of agricultural residues		635,57	23,87	- 611,70	-96%	0%	0%	
G. Liming								
H. Urea application								
I. Other carbon-containing fertilizer								
J. Other	NO		NO					

CH₄- Año 2014 (Continuación)

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)		123,20	74,00	-	49,20	-40%	0%	0%
A. Forestland		15,64	19,67		4,03	26%	0%	0%
B. Cropland	NO,NE,IE		NO,NE,IE					
C. Grassland		107,56	54,33	-	53,24	-49%	0%	0%
D. Wetlands	NO		NO					
E. Settlements	NO		NO					
F. Other land	NO		NO					
G. Harvested wood products								
H. Other	NO		NO					
5. Waste		12.467,62	12.024,34	-	443,29	-4%	0%	0%
A. Solid waste disposal		11.217,80	9.953,27	-	1.264,53	-11%	0%	0% IPCC 2006 implemented and new AD from focal point
B. Biological treatment of solid waste		418,39	383,27	-	35,12	-8%	0%	0%
C. Incineration and open burning of waste		0,76	302,34		301,58	39701%	0%	0% Open burning of agricultural waste reported
D. Waste water treatment and discharge		829,87	1.384,67		554,80	67%	0%	0% IPCC 2006 implemented in industrial wastewater
E. Other		0,80	0,78	-	0,02	-2%	0%	0%
6. Other (As specified in summary 1.A)	NA	NA						
Memo items:					-		0%	0%
International bunkers		33,09	57,53		24,43	74%	0%	0%
Aviation		0,59	0,56	-	0,03	-5%	0%	0%
Navigation		32,50	56,96		24,46	75%	0%	0% EF IPPC 2006 implemented
Multilateral operations	NO	NO						
CO2 emissions from biomass								
CO2 captured								
Long-term storage of C in waste disposal sites								
Indirect N2O								
Indirect CO2								

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO₂ equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO₂ equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO₂ emissions/removals to be reported.

CH₄- Año 1990

Member State:	ES
Recalculated year	1990
Greenhouse gas	CH ₄

Note: Replicate table below if more gases need reporting.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)	Previous submission (CO ₂ -eq, kt)	Latest submission (CO ₂ -eq, kt)	Difference (CO ₂ - eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2)	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
Total National Emissions and Removals		29780,76	35476,61	5695,85	19%	2%	2%	
1. Energy		3861,26	3633,51	-227,75	-6%	0%	0%	
A. Fuel combustion activities		1482,94	1395,93	-87,01	-6%	0%	0%	
1. Energy industries		169,46	51,12	-118,34	-70%	0%	0%	EF IPPC 2006 implemented
2. Manufacturing industries and construction		117,76	132,63	14,87	13%	0%	0%	
3. Transport		376,98	384,49	7,51	2%	0%	0%	
4. Other sectors		818,74	827,60	8,86	1%	0%	0%	
5. Other	IE		0,09			0%	0%	
B. Fugitive Emissions from Fuels		2378,31	2237,58	-140,73	-6%	0%	0%	
1. Solid fuels		1648,03	1620,34	-27,69	-2%	0%	0%	
2. Oil and natural gas		730,28	617,24	-113,05	-15%	0%	0%	
C. CO ₂ transport and storage						0%	0%	
2. Industrial processes and product use		156,43	157,37	0,94	1%	0%	0%	
A. Mineral industry						0%	0%	
B. Chemical industry		131,21	131,21	0,00	0%	0%	0%	
C. Metal industry		25,22	26,16	0,94	4%	0%	0%	
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO		NO,NA			0%	0%	
G. Other product manufacture and use	NO		NO			0%	0%	
H. Other	NA,IE		NA,IE			0%	0%	
3. Agriculture		18746,62	22949,09	4202,47	22%	1%	2%	
A. Enteric fermentation		12818,25	14293,88	1475,63	12%	1%	1%	
B. Manure management		5018,31	7061,79	2043,47	41%	1%	1%	
C. Rice cultivation		418,72	371,44	-47,28	-11%	0%	0%	
D. Agricultural soils	IE		IE			0%	0%	
E. Prescribed burning of savannahs	NO		NO			0%	0%	
F. Field burning of agricultural residues		491,35	1221,99	730,64	149%	0%	0%	
G. Liming						0%	0%	
H. Urea application						0%	0%	
I. Other carbon-containing fertilizer						0%	0%	
J. Other	NO		NO			0%	0%	

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)		205,41	307,98	102,57	50%	0%	0%
A. Forestland		28,93	131,50	102,57	355%	0%	0%
B. Cropland	NO,NE,IE	NO,NE,IE				0%	0%
C. Grassland		176,47	176,47	0,00	0%	0%	0%
D. Wetlands	NO	NO				0%	0%
E. Settlements	NO	NO				0%	0%
F. Other land	NO	NO				0%	0%
G. Harvested wood products						0%	0%
H. Other	NO	NO				0%	0%
5. Waste		6811,05	8428,66	1617,62	24%	1%	1%
A. Solid waste disposal		5403,04	5473,80	70,76	1%	0%	0%
B. Biological treatment of solid waste		76,91	76,91	0,00	0%	0%	0%
C. Incineration and open burning of waste		15,63	326,89	311,26	1991%	0%	0% Open burning of agricultural waste reported
D. Waste water treatment and discharge		1271,57	2507,17	1235,60	97%	0%	0%
E. Other		43,89	43,89	0,00	0%	0%	0%
6. Other (As specified in summary 1.A)	NA	NA	#¡VALOR!				
Memo items:				0,00		0%	0%
International bunkers		14,1323692	27,05	12,92	91%	0%	0%
Aviation		0,286869246	0,29	0,00	0%	0%	0%
Navigation		13,84549995	26,77	12,92	93%	0%	0% EF IPPC 2006 implemented
Multilateral operations	NO	NO	#¡VALOR!				
CO2 emissions from biomass				0,00		0%	0%
CO2 captured				0,00		0%	0%
Long-term storage of C in waste disposal sites				0,00		0%	0%
Indirect N2O				0,00		0%	0%
Indirect CO2				0,00		0%	0%

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

N₂O- Año 2014

Member State:	ES							
Recalculated year	2014							
Greenhouse gas	N2O	Note: Replicate table below if more gases need reporting.						

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)		341,59	251,38	-	90,21	-26%	0%	0%	
A. Forestland		11,96	14,62		2,66	22%	0%	0%	
B. Cropland		102,99	102,99		-	0%	0%	0%	
C. Grassland		128,91	70,97	-	57,94	-45%	0%	0%	
D. Wetlands	NE,NO		NE,NO						
E. Settlements		52,98	52,98		-	0%	0%	0%	
F. Other land		5,56	5,56		-	0%	0%	0%	
G. Harvested wood products									
H. Other	NO		NO						
5. Waste		1.308,21	1.556,49		248,27	19%	0%	0%	
A. Solid waste disposal									
B. Biological treatment of solid waste		339,80	248,43	-	91,37	-27%	0%	0%	EF IPCC 2006 implemented
C. Incineration and open burning of waste		9,29	347,78		338,49	3645%	0%	0%	Open burning of agricultural waste reported
D. Waste water treatment and discharge		958,73	960,28		1,55	0%	0%	0%	
E. Other		0,39	NA						
6. Other (As specified in summary 1.A)	NA		NA						
Memo items:					0		0%	0%	
International bunkers		319,92	308,00		-11,92255843	-4%	0%	0%	
Aviation		129,06	114,00		-15,05654188	-12%	0%	0%	Methodological review
Navigation		190,86	194,00		3,133983454	2%	0%	0%	
Multilateral operations	NO		NO						
CO2 emissions from biomass									
CO2 captured									
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N2O	NE		NE,NA						
Indirect CO2									

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

N₂O- Año 1990

Member State:	ES							
Recalculated year	1990							
Greenhouse gas	N2O	Note: Replicate table below if more gases need reporting.						
		Previous submission	Latest submission	Difference (CO2-		Impact of recalculation	Impact of recalculation on	
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORI	Gas (CO2, N2O, CH4)	(CO2-eq, kt)	(CO2-eq, kt)	eq, kt)	Difference(1) %	excluding LULUCF (2)	total emissions including	LULUCF(3) %
Total National Emissions and Removals		16.834,73	17.378,13	-	543,40	-3%	0%	0%
1. Energy		1.277,75	1.264,37	-	13,37	1%	0%	0%
A. Fuel combustion activities		1.277,71	1.264,13	-	13,58	1%	0%	0%
1. Energy industries		300,17	289,27	-	10,90	4%	0%	0% EF IPCC 2006 implemented
2. Manufacturing industries and construction		236,87	233,07	-	3,80	2%	0%	0%
3. Transport		533,58	532,01	-	1,57	0%	0%	0%
4. Other sectors		207,09	208,53	-	1,44	-1%	0%	0%
5. Other	IE		1,24					
B. Fugitive Emissions from Fuels		0,03	0,24	-	0,21	-709%	0%	0%
1. Solid fuels	NA,NE		NA,NE					
2. Oil and natural gas		0,03	0,24	-	0,21	-709%	0%	0%
C. CO2 transport and storage								
2. Industrial processes and product use		3.191,65	3.234,00	-	42,35	-1%	0%	0%
A. Mineral industry								
B. Chemical industry		2.788,29	2.829,49	-	41,19	-1%	0%	0%
C. Metal industry	NA		NA					
D. Non-energy products from fuels and solvent use	NA,NO		NO,NA					
G. Other product manufacture and use		403,27	404,43	-	1,16	0%	0%	0%
H. Other		0,08	0,08	-	0,00	0%	0%	0%
3. Agriculture		11.306,23	11.300,60	-	5,63	0%	0%	0%
A. Enteric fermentation								
B. Manure management		1.854,37	1.398,28	-	456,09	25%	0%	0%
C. Rice cultivation								
D. Agricultural soils		9.331,41	9.524,68	-	193,27	-2%	0%	0%
E. Prescribed burning of savannahs	NO		NO					
F. Field burning of agricultural residues		120,45	377,64	-	257,19	-214%	0%	0%
G. Liming								
H. Urea application								
I. Other carbon-containing fertilizer								
J. Other	NO		NO					

4. Land use, land-use change and forestry (net) (4)		232,07	296,28	-	64,21	-28%	0%	0%	
A. Forestland		19,24	86,87	-	67,63	-352%	0%	0%	
B. Cropland		13,49	13,49	-	-	0%	0%	0%	
C. Grassland		192,68	192,68	-	-	0%	0%	0%	
D. Wetlands	NE,NO		NE,NO						
E. Settlements		1,90	1,90	-	-	0%	0%	0%	
F. Other land		0,93	0,93	-	-	0%	0%	0%	
G. Harvested wood products									
H. Other	NO		NO						
5. Waste		827,04	1.282,87	-	455,84	-55%	0%	0%	
A. Solid waste disposal									
B. Biological treatment of solid waste		68,76	55,01	13,75	20%	0%	0%	0%	EF IPCC 2006 implemented
C. Incineration and open burning of waste		24,93	365,03	- 340,10	-1364%	0%	0%	0%	Open burning of agricultural waste reported
D. Waste water treatment and discharge		733,28	862,84	- 129,55	-18%	0%	0%	0%	
E. Other		0,07	NA						
6. Other (As specified in summary 1.A)	NA		NA						
Memo items:				-			0%	0%	
International bunkers		141,33	136,73	4,60	3%	0%	0%	0%	
Aviation		52,74	45,57	7,17	14%	0%	0%	0%	Methodological review
Navigation		88,59	91,16	- 2,57	-3%	0%	0%	0%	
Multilateral operations	NO		NO						
CO2 emissions from biomass									
CO2 captured									
Long-term storage of C in waste disposal sites									
Indirect N2O	NE		NE,NA						
Indirect CO2				-			0%	0%	

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

PFC- Año 2014

Member State:	ES
Recalculated year	2014
Greenhouse gas	PFC <i>Note: Replicate table below if more gases need reporting.</i>

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (PFC, HFC, NF3, SF6, HFC- PFC Mix)	Previous submission (CO2-eq, kt)	Latest submission (CO2-eq, kt)	Difference (CO2- eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2)	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
F-gases: Total actual Emissions	PFC	66,11	64,60	- 1,51	-2%	0%	0%	
2.B.9. Fluorochemical production	PFC	NA,NO	NO,NA					
2.B.10. Other	PFC	NA	NA					
2.C.3. Aluminium production	PFC	62,01	62,01	- 0,00	0%	0%	0%	
2.C.4. Magnesium production	PFC	NO	NO					
2.C.7. Other	PFC	NA	NA					
2.E.1. Integrated circuit or semiconductor	PFC	NO	NO					
2.E.2. TFT flat panel display	PFC	NO	NO					
2.E.3. Photovoltaics	PFC	NO	NO					
2.E.4. Heat transfer fluid	PFC	NO	NO					
2.E.5. Other (as specified in table 2(II))	PFC	NO	NO					
2.F.1. Refrigeration and air conditioning	PFC	1,01	1,15	0,14	13%	0%	0%	New AD available regarding regenerated F-gase
2.F.2. Foam blowing agents	PFC	NA	NA					
2.F.3. Fire protection	PFC	3,08	1,44	- 1,64	-53%	0%	0%	New estimations of sector coverage
2.F.4. Aerosols	PFC	NA	NA					
2.F.5. Solvents	PFC	NO	NO					
2.F.6. Other applications	PFC	NO	NO					
2.G.1. Electrical equipment	PFC	NA	NA					
2.G.2. SF6 and PFCs from other product use	PFC	NA,NO	NA					
2.G.4. Other	PFC	NA,NO	NA					
2.H. Other (please specify)		NA	NA					

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

PFC- Año 1995

Member State:	ES	
Recalculated year	1995	
Greenhouse gas	PFC	<i>Note: Replicate table below if more gases need reporting.</i>

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (PFC, HFC, NF3, SF6, HFC-PFC Mix)	Previous submission (CO2-eq, kt)	Latest submission (CO2-eq, kt)	Difference (CO2-eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions	Impact of recalculation on total emissions including	Explanation for recalculations
						excluding LULUCF (2)	LULUCF(3) %	
F-gases: Total actual Emissions	PFC	1.055,37	1.055,37	- 0,00	0%	0%	0%	
2.B.9. Flurochemical production	PFC	NO	NO					
2.B.10. Other	PFC	NA	NA					
2.C.3. Aluminium production	PFC	1.055,14	1.055,14	- 0,00	0%	0%	0%	
2.C.4. Magnesium production	PFC	NO	NO					
2.C.7. Other	PFC	NA	NA					
2.E.1. Integrated circuit or semiconductor	PFC	NO	NO					
2.E.2. TFT flat panel display	PFC	NO	NO					
2.E.3. Photovoltaics	PFC	NO	NO					
2.E.4. Heat transfer fluid	PFC	NO	NO					
2.E.5. Other (as specified in table 2(II))	PFC	NO	NO					
2.F.1. Refrigeration and air conditioning	PFC	NO	NO					
2.F.2. Foam blowing agents	PFC	NO	NO					
2.F.3. Fire protection	PFC	0,23	0,23	- 0,00	0%	0%	0%	
2.F.4. Aerosols	PFC	NA,NO	NA,NO					
2.F.5. Solvents	PFC	NO	NO					
2.F.6. Other applications	PFC	NO	NO					
2.G.1. Electrical equipment	PFC	NA	NA					
2.G.2. SF6 and PFCs from other product use		NA,NO	NA,NO					
2.G.4. Other	PFC	NA,NO	NA,NO					
2.H. Other (please specify)		NA	NA					

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = 100 x [(LS-PS)/PS], where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

HFC- Año 2014

Member State:	ES							
Recalculated year	2014							
Greenhouse gas	HFC	Note: Replicate table below if more gases need reporting.						

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = $100 \times [(LS-PS)/PS]$, where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = $100 \times [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)]$, where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

HFC- Año 1995

Member State:	ES	
Recalculated year	1995	
Greenhouse gas	HFC	Note: Replicate table below if more gases need reporting.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (PFC, HFC, NF3, SF6, HFC-PFC Mix)	Previous submission (CO2-eq, kt)	Latest submission (CO2-eq, kt)	Difference (CO2-eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2)	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
F-gases: Total actual Emissions	HFC	5.872,42	5.872,42	0,00	0%	0%	0%	
2.B.9. Flurochemical production	HFC	5.866,72	5.866,72	0,00	0%	0%	0%	
2.B.10. Other	HFC	NA	NA					
2.C.3. Aluminium production								
2.C.4. Magnesium production	HFC	NO	NO					
2.C.7. Other	HFC	NA	NA					
2.E.1. Integrated circuit or semiconductor	HFC	NO	NO					
2.E.2. TFT flat panel display	HFC	NO	NO					
2.E.3. Photovoltaics	HFC	NO	NO					
2.E.4. Heat transfer fluid	HFC	NO	NO					
2.E.5. Other (as specified in table 2(II))	HFC	NO	NO					
2.F.1. Refrigeration and air conditioning	HFC	NO	NO					
2.F.2. Foam blowing agents	HFC	NO	NO					
2.F.3. Fire protection	HFC	3,32	3,32	- 0,00	0%	0%	0%	
2.F.4. Aerosols	HFC	2,39	2,39	0,00	0%	0%	0%	
2.F.5. Solvents	HFC	NO	NO					
2.F.6. Other applications	HFC	NO	NO					
2.G.1. Electrical equipment	HFC	NA	NA					
2.G.2. SF6 and PFCs from other product use								
2.G.4. Other	HFC	NO	NO					
2.H. Other (please specify)		NA	NA					

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = 100 x [(LS-PS)/PS], where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

SF₆- Año 2014

Member State:	ES							
Recalculated year	2014							
Greenhouse gas	SF6	Note: Replicate table below if more gases need reporting.						

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = 100 x [(LS-PS)/PS], where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.

SF₆- Año 1995

Member State:	ES	
Recalculated year	1995	
Greenhouse gas	SF6	Note: Replicate table below if more gases need reporting.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORY	Gas (PFC, HFC, NF3, SF6, HFC- PFC Mix)	Previous submission (CO2-eq, kt)	Latest submission (CO2-eq, kt)	Difference (CO2- eq, kt)	Difference(1) %	Impact of recalculation on total emissions excluding LULUCF (2)	Impact of recalculation on total emissions including LULUCF(3) %	Explanation for recalculations
F-gases: Total actual Emissions	SF6	100,93	100,93	-	0%	0%	0%	
2.B.9. Flurochemical production	SF6	NO	NO					
2.B.10. Other	SF6	NA	NA					
2.C.3. Aluminium production	SF6	NA,NO	NA,NO					
2.C.4. Magnesium production	SF6	NO	NO					
2.C.7. Other	SF6	NA	NA					
2.E.1. Integrated circuit or semiconductor	SF6	NO	NO					
2.E.2. TFT flat panel display	SF6	NO	NO					
2.E.3. Photovoltaics	SF6	NO	NO					
2.E.4. Heat transfer fluid	SF6	NO	NO					
2.E.5. Other (as specified in table 2(II))	SF6	NO	NO					
2.F.1. Refrigeration and air conditioning	SF6	NO	NO					
2.F.2. Foam blowing agents	SF6	NO	NO					
2.F.3. Fire protection	SF6	NA	NA					
2.F.4. Aerosols	SF6	NA,NO	NA,NO					
2.F.5. Solvents	SF6	NO	NO					
2.F.6. Other applications	SF6	NO	NO					
2.G.1. Electrical equipment	SF6	100,64	100,64	-	0%	0%	0%	
2.G.2. SF6 and PFCs from other product use	SF6	0,29	0,29	-	0%	0%	0%	
2.G.4. Other	SF6	NO	NO					
2.H. Other (please specify)	SF6	NA	NA					

(1) To be estimated the percentage change due to recalculation with respect to the previous submission (percentage change = 100 x [(LS-PS)/PS], where LS = latest submission and PS = previous submission. All cases of recalculation of the estimate of the source/sink category must be addressed and explained in the NIR.

(2) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **excluding** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(3) Total emissions refer to total aggregate GHG emissions expressed in terms of CO2 equivalent, **including** GHGs from the LULUCF sector. The impact of the recalculation on the total emissions is calculated as follows: impact of recalculation (%) = 100 x [(source (LS) - source (PS))/total emissions (LS)], where LS = latest submission, PS = previous submission.

(4) Net CO2 emissions/removals to be reported.