

OCTAVA COMUNICACIÓN NACIONAL DE ESPAÑA

Diciembre 2022

CONVENCIÓN MARCO DE
LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

OCTAVA COMUNICACIÓN NACIONAL DE ESPAÑA

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



Madrid 2022



Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
Coordinación: Oficina Española de Cambio climático

Edita:

© Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Fecha: Diciembre de 2022

NIPO: 013-17-272-9

Gratuito / Unitaria / En línea / pdf

PRESENTACIÓN

Los efectos del cambio climático se expresan por todo el planeta con una intensidad creciente. España no ha sido ajena a esta tendencia y en 2022 hemos sufrido un conjunto de impactos con escasos precedentes.

La ola de calor que afectó a España en julio de 2022 ha sido la más intensa registrada, pero también una de las más largas y de mayor amplitud geográfica, al afectar a una amplia parte de la España peninsular. Sus efectos se amplificaron al sumarse a los provocados por una larga sequía, provocando una serie de impactos en cascada, con afecciones sobre la salud y sobre el patrimonio rural y la biodiversidad debido, entre otras causas, al incremento de incendios.

Los eventos de carácter extremo como sequías y olas de calor son la cara más visible de los impactos climáticos, pero hay fenómenos que son también preocupantes, aunque tengan una menor visibilidad, como la expansión de las zonas con clima de carácter semiárido en la España peninsular o la disminución global de los recursos hídricos naturales.

El cambio climático pone en riesgo nuestro bienestar y nuestra economía y es fuente de desigualdad y pobreza, afectando de manera especialmente cruel a quienes cuentan con menos recursos.

En este contexto, España ha reforzado su apuesta por la lucha contra el cambio climático como estrategia de desarrollo y de prosperidad, pero también como estrategia de seguridad poniendo a las personas en el centro.

Todo ello con una clara apuesta por el despliegue de energías renovables, la promoción de la eficiencia energética y por el abandono del carbón en un contexto de paz social.

Estas políticas de mitigación se complementan con políticas de adaptación, orientadas a disminuir la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático de nuestros ciudadanos, sectores productivos y ecosistemas.

En esta octava Comunicación Nacional de España a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se presenta amplia información sobre cómo se ha desarrollado la política climática española.

Incluye información tanto de mitigación como de adaptación al cambio climático desde una perspectiva ambiental y social, así como sobre los esfuerzos realizados en financiación climática y las acciones de capacitación, transferencia de tecnología y sensibilización pública que se han desarrollado desde la anterior Comunicación Nacional.

Merece especial mención la aprobación en 2021 de la primera Ley de Cambio Climático y Transición Energética. Esta Ley establece un marco institucional transversal para orientar con éxito el proceso de transición hacia un modelo de prosperidad estable, duradero, neutro en carbono y climáticamente resiliente.

Una Ley que, entre otros aspectos, recoge el compromiso de alcanzar, antes de 2050 la neutralidad climática, así como el objetivo reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del 50% en 2030 respecto a los niveles de 2005.

Un compromiso, actualmente en revisión, que se alcanzará con la batería de medidas recogidas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, la hoja de ruta para la descarbonización de España en esta década. Una transformación que se hará desde la solidaridad gracias a la Estrategia de Transición Justa.

Hay que destacar también la aprobación del segundo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2023) como herramienta clave para construir un país más seguro y menos vulnerable a los impactos del cambio climático.

En definitiva, un país capaz de anticipar, responder y adaptarse a un contexto de clima cambiante.

Además, se ha reforzado la participación pública con la puesta en marcha de la Asamblea Ciudadana para el Clima. Un foro de participación ciudadana para generar reflexión y conocimiento colectivo. Una experiencia positiva que ha permitido a sus participantes informarse, deliberar y generar consensos sobre cuáles deben ser las soluciones para hacer frente al cambio climático con la presentación de 172 recomendaciones para conseguir una España más segura y más justa ante el cambio climático.

En definitiva, la información que facilita esta Comunicación Nacional es un reflejo fiel del compromiso de España con la acción climática en todas sus vertientes. Y muestra el compromiso global y solidario con la agenda climática internacional pero también el convencimiento de que esta agenda es motor clave para el bienestar, ambiental, económico y social del país.

Teresa Ribera Rodríguez
Ministra Para la Transición Ecológica y el Reto
Demográfico

La 8ª Comunicación Nacional de España a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ha sido coordinada por la Oficina Española de Cambio Climático del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. En su elaboración han participado:

Ministerio Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación

DG Políticas de Desarrollo Sostenible
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

Ministerio de Hacienda y Función Pública

Secretaría General de Fondos Europeos
DG Fondos Europeos

DG Plan y Mecanismo de Recuperación y Resiliencia

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

Secretaría General Transportes y Movilidad y sus DG: de Transporte Terrestre, de Aviación Civil y de Marina Mercante

División de Estudios y Tecnología del Transporte

DG Agenda Urbana y Arquitectura,

Organismos Públicos de la SE Transportes Movilidad y

Agenda Urbana: PE, ADIF, RENFE, ENAIRE y CEDEX

Secretaría General de Infraestructuras y sus DG:

DG Carreteras y DG Planificación y evaluación de red ferroviaria

Ministerio de Educación y Formación Profesional

DG Evaluación y Cooperación Territorial

Ministerio de Industria Comercio y Turismo

DG Comercio Internacional e Inversiones

Compañía Española de Financiación del Desarrollo (COFIDES)

Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (CESCE)

Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)

Ministerio de Agricultura y Pesca y Alimentación

DG Producciones y Mercados Agrarios

DG Pesca Sostenible

DG Industria Alimentaria

DG Desarrollo Rural Innovación y Formación Agroalimentaria

Secretaría General de Agricultura y Alimentación

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

DG Oficina Española de Cambio Climático

DG Calidad y Evaluación Ambiental

DG Biodiversidad, Bosques y Desertificación

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Secretaría Estado de Energía-

DG Política Energética y Minas

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN)

Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM)

Ministerio Asuntos Económicos y Transformación Digital

Secretaría general del Tesoro y Financiación Internacional

DG Análisis Macroeconómico

Instituto Nacional de Estadística (INE)

Instituto Crédito Oficial (ICO)

Ministerio de Sanidad

DG Salud Pública, Calidad e Innovación

Ministerio de Ciencia e Innovación

Secretaría General Investigación

Consejo Superior Investigaciones Científicas (CSIC):

EBD, IGME, IEO, INIA

Centro Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Instituto de Salud Carlos III

Agencia Estatal de Investigación

Secretaría General de Innovación

Centro para Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

Junta de Andalucía

Secretaría General de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul

Gobierno de Aragón

DG Cambio Climático y Educación Ambiental

Principado de Asturias

Viceconsejería de Medio Ambiente y Cambio Climático

DG de Calidad Ambiental

Gobierno de las Islas Baleares

DG de Energía y Cambio Climático

Gobierno de Canarias

Consejería Transición Ecológica, lucha contra el cambio climático y planificación territorial

Gobierno de Cantabria

DG Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático

Junta de Castilla y León

DG Infraestructuras y Sostenibilidad Ambiental

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

DG Economía Circular

Generalidad de Cataluña

DG Calidad Ambiental y Cambio climático

Generalidad Valenciana

Secretaría Autonómica Emergencia Climática y Transición Ecológica

Junta de Extremadura

DG de Sostenibilidad

Junta de Galicia

DG Calidad Ambiental y Cambio Climático

Comunidad de Madrid

DG Descarbonización y Transición Energética

Región de Murcia

DG Medio Natural

Ambiente y Emergencias

Gobierno de Navarra

DG Medio Ambiente

Gobierno Vasco

Dirección Patrimonio Natural y Cambio Climático

Gobierno de La Rioja

DG Transición Ecológica y Cambio Climático

Ciudad Autónoma de Ceuta

Consejería Medio Ambiente y Servicios Urbanos

Ciudad Autónoma de Melilla

Consejería Medio Ambiente y Sostenibilidad

Federación Española de Municipios y Provincias

Red Española de Ciudades por el Clima

1. RESUMEN EJECUTIVO	11
1.1. Executive summary	18
2. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES.....	24
2.1. Estructura de gobierno.....	24
Estructura institucional en materia de cambio climático	24
2.2. Perfil demográfico	25
2.3. Perfil económico.....	26
2.4. Perfil geográfico	26
2.4.1. Orografía	27
2.4.2. Usos del suelo	27
2.4.3. Hidrografía.....	28
2.4.4. Litoral	28
2.5. Perfil climático.....	29
2.5.1. Temperatura.....	29
2.5.2. Precipitación.....	30
2.5.3. Tendencias recientes.....	31
2.5.4. Proyecciones climáticas en el siglo XXI	32
2.6. Energía.....	32
2.7. Transporte	35
2.7.1. Transporte Interior.....	35
2.7.2. Transporte exterior	37
2.7.3. Emisiones	37
2.7.4. Biocombustibles	39
2.8. Sector industrial	40
2.9. Residuos	40
2.10. Edificios y estructura urbana.....	42
2.11. Agricultura.....	42
2.12. Bosques	43
2.13. Turismo.....	44
3. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	45
3.1. Tablas resumen	45
3.1.1. Emisiones totales	45
3.1.2. Emisiones por gas y sector	46
3.1.3. Tendencias	47
3.2. Resumen descriptivo.....	48
3.2.1. Emisiones por gases y sector de actividad	48
3.3. Sistema nacional de acuerdo con el artículo 5, párrafo 1 del Protocolo de Kioto	50
3.4. Registro Nacional	51
4. POLÍTICAS Y MEDIDAS	54
4.1. Proceso de toma de decisiones en materia de cambio climático	54

4.1.1. Consejo Nacional del Clima	55
4.1.2. Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC)	55
4.1.3. Grupo de Trabajo de Comercio de Emisiones	55
4.1.4. Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA)	56
4.1.5. Grupo de Trabajo de Mitigación e Inventarios	56
4.2. Consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático	56
4.2.1. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático	57
4.2.2. Acciones para minimizar los posibles efectos adversos identificados	62
4.3. Información adicional solicitada por el Protocolo de Kioto	64
4.3.1. Disposiciones legislativas y procedimientos para cumplir con lo establecido en el Protocolo de Kioto	64
4.3.2. Utilización de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto	65
4.3.3. Suplementariedad en relación con los mecanismos establecidos por los artículos 6, 12 y 17 del Protocolo de Kioto	67
4.3.4. Descripción de las disposiciones que aseguren que las actividades 3.3 y 3.4 contribuyen a conservación de biodiversidad	67
4.4. Políticas y medidas intersectoriales	68
4.4.1. Políticas Europeas Intersectoriales en materia de Energía y Cambio Climático	68
4.4.2. Políticas y medidas nacionales intersectoriales	78
4.5. Políticas y medidas nacionales sectoriales y sus efectos	92
4.5.1. Sector energético	92
4.5.2. Sector industrial	103
4.5.3. Sector transporte y movilidad	106
4.5.4. Sector residencial, comercial e institucional	138
4.5.5. Sector agrario	149
4.5.6. Sector forestal	154
4.5.7. Sector residuos	159
4.6. Resumen de políticas y medidas nacionales	166
4.7. Políticas y medidas autonómicas	187
4.8. Políticas y medidas desarrolladas por las entidades locales	188
4.9. Políticas y medidas que han expirado o han sido derogadas durante el periodo que abarca el informe	190
5. PROYECCIONES Y EFECTOS DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS	191
5.1. Resultados globales	191
5.2. Resultados sectoriales	195
5.2.1. Energía (CRF-1)	195
5.2.2. Transporte (CRF-1A3)	196
5.2.3. Procesos industriales y uso de otros productos (CRF-2)	197
5.2.4. Agricultura (CRF-3)	198
5.2.5. Uso de la tierra, cambios del uso de la tierra y silvicultura (CRF-4)	199
5.2.6. Tratamiento y eliminación de residuos (CRF-5)	199

5.3. Suplementariedad en relación a los mecanismos según los artículos 6, 12 y 17 del Protocolo de Kioto.....	200
5.4. Metodología.....	201
5.4.1. Enfoque metodológico.....	201
5.4.2. Diferencias con respecto a la metodología empleada en la Comunicación Nacional anterior.....	206
5.4.3. Análisis de sensibilidad.....	207
6. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	210
6.1. Introducción	210
6.2. Modelización del clima, proyecciones y escenarios.....	211
6.2.1. Proyecciones climáticas regionalizadas para España.....	211
6.2.2. El visor de escenarios de cambio climático de AdapteCCa	211
6.2.3. Proyecciones marítimas y costeras	212
6.3. Evaluación de los riesgos y de la vulnerabilidad al cambio climático	213
6.3.1. Salud humana.....	214
6.3.2. Agua y recursos hídricos.....	214
6.3.3. Patrimonio natural y biodiversidad.....	215
6.3.4. Sector forestal	216
6.3.5. Caza y pesca continental	216
6.3.6. Agricultura y ganadería	217
6.3.7. Suelos y desertificación.....	217
6.3.8. Costas y medio marino.....	218
6.3.9. Medio urbano.....	219
6.3.10. Movilidad y transporte.....	220
6.3.11. Sistema financiero y asegurador.....	220
6.3.12. Aspectos transversales de la adaptación	221
6.4. Efectos previstos del cambio climático	222
6.4.1. Efectos observados	222
6.4.2. Posibles efectos futuros	224
6.5. Políticas y estrategias de adaptación	228
6.5.1. Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra (horizonte 2050)	228
6.5.2. El Plan Nacional de Adaptación 2021-2030	229
6.5.3. El Programa de Trabajo 2021-2025 del PNACC.....	229
6.5.4. Otros planes y estrategias relevantes	229
6.5.5. Políticas y estrategias regionales y locales.....	233
6.6. Marco de vigilancia y evaluación	236
6.6.1. Evaluación en profundidad del PNACC-1	236
6.6.2. Seguimiento y evaluación en el PNACC-2 y su primer Programa de Trabajo	237
6.7. Progresos y resultados	237
6.7.1. Iniciativas de adaptación.....	237
6.7.2. Resultados y eficacia	242

7. APOYO FINANCIERO, TECNOLÓGICO Y DE CAPACITACIÓN A PAÍSES EN DESARROLLO.....	244
7.1. Introducción	244
7.2. Apoyo financiero	244
7.2.1. Concepto de nuevo y adicional	247
7.2.2. Metodologías de contabilización y seguimiento del apoyo financiero para cambio climático	247
7.2.3. Otros aspectos metodológicos de la financiación climática	248
7.3. Actividades de desarrollo y transferencia de tecnologías y de capacitación en materia de cambio climático en países en desarrollo.....	250
7.3.1. Desarrollo y transferencia de tecnologías.....	251
7.3.2. Fortalecimiento de capacidades	253
7.4. Cooperación regional con América Latina y el Caribe.....	255
7.4.1. La RIOCC	255
7.4.2. La Cooperación Española y los Programas ARAUCLIMA y EUROCLIMA.....	257
8. INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTÉMICA.....	258
8.1. Política general y financiación relativas a la investigación y la observación sistemática	258
8.1.1. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2021-2027	259
8.2. Investigación	259
8.2.1. Programas y Proyectos liderados por organismos nacionales.....	260
8.2.2. Otras Actuaciones e Iniciativas de carácter internacional	271
8.2.3. Instalaciones científico-técnicas singulares (ICTS)	280
8.3. Observación Sistemática	281
8.3.1. Los sistemas de observación del clima atmosférico, incluidos los que miden los componentes de la atmósfera	285
8.3.2. Los sistemas de observación del clima oceánico	287
8.3.3. Los sistemas de observación del clima terrestre y de la criosfera	295
8.4. Apoyo a los países en desarrollo en materia de investigación y observación sistemática del clima	297
9. EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA.....	298
9.1. Introducción	298
9.2. Acceso a la información	299
9.3. Divulgación y sensibilización	301
9.3.1. Publicaciones divulgativas.....	301
9.3.2. Equipamientos divulgativos e interpretativos	303
9.3.3. Campañas de sensibilización y promoción de comportamientos responsables.....	306
9.3.4. Programas e iniciativas de educación ambiental	307
9.3.5. Materiales de apoyo para la educación	308
9.3.6. El cambio climático en el sistema educativo.....	310
9.3.7. Programas de apoyo al sistema educativo.....	312
9.4. Formación.....	315
9.5. Participación pública y de las organizaciones no gubernamentales.....	318

9.5.1. Consejo Nacional del Clima (CNC).....	318
9.5.2. Asamblea ciudadana para el clima.....	318
9.5.3. Participación pública en la elaboración de normas	319
9.5.4. Ciencia ciudadana	320
9.5.5. Creación de redes.....	320
9.5.6. Investigación social y educativa	321
9.6. Participación en actividades internacionales.....	322
9.7. Cooperación internacional.....	323
9.8. Vigilancia, examen y evaluación de la aplicación del artículo 6.....	324
10. INFORMACIÓN ARTÍCULO 7.2 PROTOCOLO DE KIOTO.....	326
11. SIGLARIO	327
12. ANEXOS.....	339

Relación de tablas

Tabla 1: Localización geográfica y altitudes máximas.....	27
Tabla 2: Evolución de las cuotas modales en el transporte de viajeros.....	37
Tabla 3: Evolución de las cuotas modales en el transporte de mercancías.....	37
Tabla 4: Previsión de consumo de biocombustibles en 2025 y 2030	39
Tabla 5: Tasa de variación anual del PIB de España, del sector industrial y del empleo en la industria.....	40
Tabla 6: Resumen de indicadores básicos en el sector turismo en 2021.	44
Tabla 7: Emisiones totales del Inventario (Gg CO ₂ -eq).....	45
Tabla 8: Emisiones por gas (Gg CO ₂ -eq).	46
Tabla 9: Emisiones por sector de actividad (Gg CO ₂ -eq).	47
Tabla 10: Tendencia de las emisiones por gas. (Gg CO ₂ -eq).	47
Tabla 11: Tendencia de las emisiones por sector de actividad (incluyendo LULUCF). (Gg CO ₂ -eq).	47
Tabla 12: Datos de contacto del administrador del Registro de la Unión	52
Tabla 13: Cambios realizados en el registro nacional.	52
Tabla 14: Medidas supranacionales.	58
Tabla 15: Medidas nacionales.	60
Tabla 16: Fondos de carbono	66
Tabla 17: Fondos centrados en capacitación y asistencia técnica en materia de mercados de carbono	67
Tabla 18: Asignaciones anuales de emisiones difusas en España, para el periodo 2013-2020 en ktCO ₂ eq	74
Tabla 19: Asignaciones anuales de emisiones difusas en España, previstas para el periodo 2021-2030 en ktCO ₂ eq (límite de emisiones anuales).	75
Tabla 20: Serie temporal de emisiones del RCDE UE en España en millones de tCO ₂ eq.....	81
Tabla 21: Detalles sobre las subastas de derechos de emisión celebradas en España.....	82
Tabla 22: Asignación gratuita de derechos para los operadores aéreos 2013-2021.....	85
Tabla 23: Distribución sectorial Proyectos Clima Seleccionados.	90
Tabla 24: Inscripciones según secciones del Registro de huella.	91
Tabla 25: Movilidad. Componente 1 del PRTR.....	96
Tabla 26: Edificación. Componente 2 del PRTR.	96
Tabla 27: Despliegue de Energías Renovables. Componente 7 del PRTR.	96
Tabla 28: Almacenamiento. Componente 8 del PRTR.	97
Tabla 29: Hidrógeno. Componente 9 del PRTR.....	97
Tabla 30: Parque de generación de energía eléctrica en el Escenario Objetivo.....	97
Tabla 31: Generación de energía eléctrica en el Escenario Objetivo.....	98
Tabla 32: Consumo de energía final en el sector transporte (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo.	98
Tabla 33: Resumen de los ahorros (anuales y adicionales) de energía final 2014-2020.	101
Tabla 34: Resumen de las principales medidas del transporte y la movilidad.	107
Tabla 35: Objetivos de penetración de biocombustibles en el transporte del Plan de Energías Renovables 2011-2020	121

Tabla 36: Consumo de biocarburantes 2017-2026.	121
Tabla 37: Objetivos de penetración de biocarburantes 2011-2020.	122
Tabla 38: Previsión del consumo de biocombustibles en los sectores del transporte.	122
Tabla 39: Objetivos obligatorios mínimos de biocarburantes en el transporte	122
Tabla 40: Kilómetros de red en el sector ferroviario.	129
Tabla 41: Resumen de las principales medidas de mitigación en el sector agrario.....	149
Tabla 42: Resumen de las principales medidas en el sector forestal.....	156
Tabla 43: Absorciones netas del sector forestal en el ámbito del Protocolo de Kioto.	158
Tabla 44: Absorciones netas contabilizables a efecto de cumplimiento en el ámbito del Protocolo de Kioto.	159
Tabla 45: Resumen de las principales políticas y medidas en el sector residuos	159
Tabla 46: Resumen de políticas y medidas de mitigación nacionales.	167
Tabla 47: Marcos de actuación en el ámbito de la mitigación y adaptación por Comunidad Autónoma.....	187
Tabla 48: Políticas y Medidas que han expirado o han sido derogadas durante el período que abarca el Informe.	190
Tabla 49: Emisiones y proyecciones actualizadas de los GEI en un escenario WeM (con medidas existentes) (kt CO ₂ eq).....	192
Tabla 50: Emisiones y proyecciones actualizadas de los GEI en un escenario WaM (con medidas adicionales) (kt CO ₂ eq).	193
Tabla 51: Evaluación del impacto de las políticas y medidas en términos absolutos de emisiones (kt) para el año 2030.	194
Tabla 52: Medidas y políticas (PaM) consideradas en los escenarios proyectados.....	204
Tabla 53: Resumen de variables e hipótesis clave en el análisis de las proyecciones (del escenario con medidas, WeM).....	205
Tabla 54: Planes Nacionales de Adaptación y sus Programas de Trabajo.	210
Tabla 55: Impactos y riesgos destacados sobre los sistemas ecológicos y sectores económicos.	226
Tabla 56: Integración de la adaptación en la normativa sectorial. Avances 2018-2022.....	231
Tabla 57: Instrumentos autonómicos destacados en adaptación al cambio climático.	234
Tabla 58: PIMA Adapta gestionados por la AGE.	239
Tabla 59: PIMAs gestionados por las CCAA (fondos territorializados).....	239
Tabla 60: Ayudas en régimen de concurrencia competitiva para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático.	240
Tabla 61: PIMAs territorializados.	240
Tabla 62: Resumen del apoyo financiero de España para el cambio climático a países en desarrollo de 2019.	246
Tabla 63: Resumen de apoyo financiero de España para el cambio climático a países en desarrollo en 2020.	247
Tabla 64: Descripción de proyectos o programas que hayan promovido medidas viables para facilitar o financiar la transferencia de tecnologías ambientalmente idóneas o el acceso a ellas.....	253
Tabla 65: Estaciones por Parque Nacional.	287
Tabla 66: Actividades de monitorización del medio oceánico.....	289
Tabla 67: Programas de monitorización oceánica permanente de PE	293

Tabla 68: Páginas web de información ciudadana sobre cambio climático de las CCAA	300
Tabla 69: Equipamientos divulgativos por CCAA	304
Tabla 70: Exposiciones educativas	308
Tabla 71: Juegos educativos.....	309
Tabla 72: Recursos audiovisuales.....	309
Tabla 73: Materiales de apoyo a la formación	310
Tabla 74: Materiales y recursos didácticos	312
Tabla 75: Proyectos dirigidos al ámbito de la educación formal	312
Tabla 76: Actividades formativas ofertadas por CCAA y EELL.....	317
Tabla 77: Estudios relevantes en España sobre Investigación social.	322
Tabla 78: Información requerida por el Protocolo de Kioto	326
Tabla 79: Siglario	327

Relación de ilustraciones

Ilustración 1: Mapa de las comunidades autónomas	24
Ilustración 2: Evolución de la población de España entre 2000 y 2021.....	26
Ilustración 3: Aportación de los distintos sectores al PIB español en 2020.....	26
Ilustración 4: Distribución de la superficie española por los usos del suelo (hectáreas).....	28
Ilustración 5: Mapa de la red hidrográfica principal y ámbito de las demarcaciones hidrográficas.....	28
Ilustración 6: Temperatura media anual de la península.....	29
Ilustración 7: Temperatura media de las máximas en enero, abril, julio y octubre.	30
Ilustración 8: Precipitación media anual de la Península Ibérica.....	31
Ilustración 9: Temperatura media anual de España peninsular y Baleares (1961-2020).	32
Ilustración 10: Consumo de energía primaria 2000-2020.....	33
Ilustración 11: Intensidades energéticas 2000-2020.	34
Ilustración 12: Consumo de energía final 2020 (%).	34
Ilustración 13: Mix de producción eléctrica 2020 (%).	35
Ilustración 14: Resumen del porcentaje de variación del transporte de viajeros (nº viajeros) y mercancías (t) por modos.....	36
Ilustración 15: Transporte interior de viajeros y mercancías.....	36
Ilustración 16: Emisiones del transporte 1990-2020	38
Ilustración 17: Residuos generados por sectores de actividad y hogares (porcentaje) 2019	41
Ilustración 18: Evolución de la generación de residuos municipales.....	41
Ilustración 19: Residuos municipales recogidos separadamente en España en 2019.....	42
Ilustración 20: Tratamiento de residuos municipales en España en 2019.....	42
Ilustración 21: Distribución de la superficie agrícola en España.....	43
Ilustración 22: Evolución de la superficie de bosque.....	44
Ilustración 23: Índice de evolución anual.....	46
Ilustración 24: Evolución de las emisiones por gas.....	48
Ilustración 25: Peso en % de las emisiones netas por sectores de actividad.....	49
Ilustración 26: Evolución en % de las emisiones/absorciones por sectores de actividad.	50
Ilustración 27: Compromisos de los sucesivos paquetes de la CE en materia de clima y energía.....	72
Ilustración 28: Emisiones en 2021 (tCO ₂ eq).....	81
Ilustración 29: Medidas incorporadas EMMSC.....	109
Ilustración 30: Estrategia de Sostenibilidad de AENA y su Plan de Acción Climática 2021-2030.....	111
Ilustración 31: Número de puntos de recarga.	120
Ilustración 32: Mapa de promedio de turismos por cada 1.000 habitantes en Europa.	124
Ilustración 33: Cantidad de CO ₂ emitido por medio de transporte	129
Ilustración 34: Cuota de transporte de mercancías en España.....	130
Ilustración 35: Mapa ilustrativo del tráfico ferro-portuario en 2019.	131
Ilustración 36: Mapa ilustrativo de la distribución de vías ferroviarias en España.....	132
Ilustración 37: Representación de tráfico marítimo de mercancías y pasajeros.....	133

Ilustración 38: Superficie repoblada	156
Ilustración 39: Emisiones globales, excluido LULUCF, para los escenarios WeM y WaM.	192
Ilustración 40: Impacto de las PaM en los años 2030 y 2040 (vs 1990 y 2019) en los escenarios proyectados WeM y WaM.	195
Ilustración 41: Emisiones del sector CRF 1 para los escenarios WeM y WaM.....	196
Ilustración 42: Emisiones del sector CRF 1A3 para los escenarios WeM y WaM.	196
Ilustración 43: Emisiones y proyecciones del sector CRF 1A3 asociadas a la navegación y aviación internacionales.....	197
Ilustración 44: Emisiones del sector CRF 2 para los escenarios WeM y WaM.....	198
Ilustración 45: Emisiones del sector CRF 3 para los escenarios WeM y WaM.....	198
Ilustración 46: Emisiones del sector CRF 4 para los escenarios WeM y WaM.....	199
Ilustración 47: Emisiones del sector CRF 5 los escenarios WeM y WaM.....	200
Ilustración 48: Visor de escenarios de cambio climático: mapas y series temporales.	212
Ilustración 49: Visor C3E de cambio climático en la costa.	213
Ilustración 50: Amenazas identificadas y sectores o áreas de gestión urbana amenazados.	220
Ilustración 51: Número anual de días de ola de calor en España (1975-2021).....	223
Ilustración 52: Fuentes utilizadas en la evaluación del PNACC.....	236
Ilustración 53: Exceso de mortalidad asociada al calor en España 2015-2022.....	243
Ilustración 54: Superficie afectada por incendios forestales en el periodo 2011-2021.	243
Ilustración 55: Finalización de proyectos de cambio climático 2017-2020.	259
Ilustración 56: Disponibilidad de observaciones en superficie el día 10 de junio de 2022.	283
Ilustración 57: Evolución del número de estaciones meteorológicas en España desde 1900	283
Ilustración 58: Concentraciones in-situ de CO ₂ , CH ₄ (1984-2021) y NO ₂ y SF ₆ (2007-2021)	286
Ilustración 59: Medias mensuales de Espesor Óptico de Aerosoles (AOD) en el periodo 1982-2021 obtenidas a partir de datos del espectrómetro Mark-1 (1982-2013) y del fotómetro Cimel de AERONET (2013-2021).....	286
Ilustración 60: Anomalía de la temperatura superficial del mar en verano en la Reserva Marina de las Islas Columbretes (\pm SE).	294

1. RESUMEN EJECUTIVO

La Octava Comunicación Nacional (8CN) es un reflejo de la política española para luchar contra las causas y los efectos del cambio climático. La Comunicación presenta los progresos realizados por España para el cumplimiento de sus compromisos en virtud de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kioto, y pone de relieve la importancia del cambio climático en las acciones a adoptar a corto, medio y largo plazo.

Circunstancias Nacionales

En la evolución reciente de la **economía española** cabe resaltar en 2021 una variación del 5,1% del Producto Interior Bruto (PIB) y un crecimiento del 5,8% de los puestos equivalentes a tiempo completo (PTEQ). A nivel sectorial, el mayor peso lo tiene el sector servicios (75% del Valor Añadido Bruto español), seguido de la Industria (16,1%), la construcción (6,2%) y la agricultura (3,4%).

La **evolución demográfica** en España ha estado marcada durante los últimos años por el alto crecimiento de la población entre los años 2000 y 2009 (debido, fundamentalmente, al fuerte incremento de la población extranjera) seguido de un estancamiento con pequeñas oscilaciones a partir del año 2010, con caída del saldo migratorio, baja natalidad y población envejecida.

Entre 1990 y 2020 las mayores variaciones en **usos de la tierra** se han producido en tierras de cultivo, (reducción de 1.008.237 ha), y en bosques (aumento de 662.375 ha tras una ligera disminución desde 2015), que suponen, respectivamente, -4,5% y +4,8%. En valores relativos, el mayor incremento se ha producido en los asentamientos urbanos, que han aumentado su superficie un 130%, desde 1990, ocupando, fundamentalmente, terreno de uso agrícola.

Por otro lado, España es un país especialmente afectado por el fenómeno de la sequía, presentando una **enorme variabilidad en sus precipitaciones**. Se aprecia un descenso en la variabilidad interanual de la precipitación en la zona costera mediterránea, y acusado descenso de la precipitación en febrero y marzo en el interior y suroeste peninsular.

Asimismo, se ha observado un **aumento del nivel medio del mar** en las costas españolas de entre 0,8 y 2,4 mm/año desde mediados de los años 40, siendo mayor en la región norte.

Como consecuencia de su orografía y de su situación geográfica, la Península Ibérica soporta **temperaturas** máximas absolutas que superan los 45°C y mínimas absolutas que alcanzan valores inferiores a -20°C. Por idénticas razones, las temperaturas medias anuales oscilan entre valores inferiores a 2.5°C y valores superiores a 18°C. Las tendencias recientes indican un incremento de las temperaturas medias anuales en todas las regiones en 1,5°C los últimos 50 años.

Inventario de GEI

Las emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) estimadas para el año 2020 del total del Inventario se sitúan en 274.743 kilotoneladas de CO₂-eq, lo que supone una reducción del 7,8% en relación con el año 1990.

En 2020, casi las tres cuartas partes de las emisiones globales (72,5%) se originaron en el sector de procesado de energía. Para este mismo año las emisiones derivadas de las actividades agrícolas supusieron un 14% de las emisiones globales, mientras que los procesos industriales generaron un 8,6% y las emisiones derivadas de las actividades de gestión de residuos se situaron en cuarto lugar con un 4,8% del total de las emisiones.

En 2020 las absorciones ligadas al sector LULUCF se estimaron en -35.549 kilotoneladas de CO₂-eq.

En global, las emisiones netas han experimentado un crecimiento sostenido en el periodo 1990-2007, seguido de descensos importantes en los años 2008 y 2009, y más suaves desde entonces, con una caída brusca en 2020.

El CO₂ es el gas de efecto invernadero predominante, seguido del metano y el óxido nitroso. Cuando se habla de emisiones por **sector de actividad**, destaca la importancia del sector del Procesado de la Energía, le siguen en orden de importancia los de Agricultura, Procesos Industriales, Tratamiento y Eliminación de Residuos y, finalmente, el sector de Uso de Disolventes.

Políticas y Medidas

España viene reforzando la estructura institucional en materia de cambio climático, para lo cual el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**, con la **Secretaría de Estado de Medio Ambiente (SEMA)** dirige y coordina la ejecución de las competencias que corresponden a este Departamento en relación con la formulación de las políticas de cambio climático, entre otras cuestiones. Estas competencias se ejercen a través de la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)**. Esta estructura está respaldada por un sistema de coordinación interministerial, la **Comisión Interministerial para el Cambio Climático**, adscrita al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y presidida por la Ministra. Para reforzar la coordinación entre las administraciones territoriales: el **Consejo Nacional del Clima**, que preside también la Ministra y en el que participan representantes de la sociedad civil, y la **Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático**, que preside la Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

El actual marco de actuación en España en materia de clima y energía es mayormente reflejo de las políticas y medidas de la Unión Europea. Los principales elementos de este marco son la **Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética de España (LCCTE)**, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 de España (ELP)

Entre **las acciones llevadas a cabo en el seno de la Unión Europea**, con el fin de fomentar la reducción de las emisiones en los sectores industrial y eléctrico, así como en la aviación intracomunitaria, la Unión Europea ha apostado fuertemente por el **Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (RCDE UE)** establecido mediante la Directiva 2003/87/CE del Parlamento y del Consejo Europeo, de 13 de octubre de 2003. Actualmente se encuentra en su cuarta fase de aplicación, que cubre el periodo 2021-2030. El sistema, en esta cuarta fase, se caracteriza por un nivel muy alto de armonización (techo y reglas comunes de asignación para todos los Estados miembros (EEMM), registro único para el seguimiento de la contabilidad y propiedad de los derechos), la continuación de la subasta como método principal de asignación, mejoras en la definición del ámbito de aplicación, la salida de Reino Unido del régimen como consecuencia del Brexit, y el vínculo con el sistema de comercio de derechos de emisión de Suiza.

En la actualidad España no prevé el uso de los créditos internacionales para el cumplimiento de sus actuales compromisos internacionales. No obstante, continúa apoyando activamente los **mecanismos de mercado** como instrumentos valiosos que fomentan el desarrollo de proyectos de tecnologías limpias y apoyan el desarrollo sostenible y bajo en carbono. Así, además de su participación en Fondos de Carbono gestionados por los Bancos Multilaterales y Regionales de Desarrollo (Banco Mundial, Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo), realiza contribuciones a numerosas líneas de asistencia técnica gestionadas por Instituciones Financieras Internacionales o por Agencias de NNUU, con el objetivo de dotar a los países receptores de capacidades y herramientas que les permitan identificar y desarrollar proyectos a través de los mecanismos actuales y futuros de mercado.

Es también importante reseñar el papel que juegan los **fondos de la Unión Europea** en la lucha contra el cambio climático. Entre ellos caben destacar los Fondos de la Política de la Cohesión Europea (Fondo Europeo Agrícola para Desarrollo Rural, Fondo Europeo para la Pesca y

Marítimo, Fondo para la Transición Justa, Fondo Social Europeo, Fondo Europeo para Desarrollo Regional) de los que se destinará el 30% a objetivos climáticos en el periodo 2021-2027. Estos Fondos se verán complementados por los provenientes del Mecanismo de Recuperación, Transformación y Resiliencia que, para España, en su periodo de aplicación 2020-2026, tendrán un componente climático equivalente al 39,6%.

Igualmente se ha realizado un análisis de las **consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático** que han sido adoptadas por España o lo van a ser en breve; para este análisis se han agrupado las medidas dependiendo de los posibles impactos que puedan derivarse de su aplicación.

La **política energética en España** pretende alcanzar un modelo energético sostenible y competitivo y las actuaciones y planes se enmarcan e integran en las políticas de la Unión Europea sobre energía y cambio climático, en permanente revisión. En este marco, los objetivos y medidas en materia energética vienen definidos en la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia Española de Descarbonización a largo plazo.

En cuanto a mitigación en sectores no cubiertos por el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión, en octubre de 2014 se aprobó la Hoja de Ruta de los sectores difusos, un paquete de 43 medidas que permitieran dar cumplimiento a los objetivos climáticos de España desde 2013 a 2020. Estos sectores son: transporte, residencial, comercial e institucional, agricultura, residuos y actividades industriales no incluidas en el comercio de derechos de emisión de la UE, incluidas las emisiones de gases fluorados. En 2020 se presenta el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2030 para incorporar los compromisos adquiridos en el acuerdo de París y en el Marco 2030 de Energía y Clima de la Unión Europea.

El **Sector Transporte** es actualmente el sector con más emisiones de GEI a nivel nacional, representando el 27% del total de emisiones del año 2020. Por ello, se están desarrollando instrumentos y medidas que ayuden en la mitigación de estas emisiones. A nivel de la planificación estratégica destaca la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada que guiará las actuaciones nacionales en materia de movilidad, infraestructuras y transportes en la presente década. Dentro del marco normativo, destaca el proyecto de Ley de Movilidad Sostenible con objeto de fomentar las políticas públicas de transporte y movilidad y fomentar la transición a una movilidad baja en emisiones. En relación con los instrumentos económicos, destacan los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) que incluye iniciativas de apoyo a la inversión para la construcción, modernización y mejora de las infraestructuras ferroviarias, el despliegue de las infraestructuras de suministro de energías alternativas en todos los modos de transporte y el fomento de medios de transporte de emisiones nulas.

En el ámbito de las infraestructuras de transporte sostenible destaca el Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte, que promueve el desarrollo del mercado de las fuentes de energía alternativa, tanto desde la demanda como de la oferta, y facilita el despliegue de la infraestructura vinculada de recarga o repostaje necesaria. También conviene resaltar la implementación de medidas de promoción de combustibles alternativos en el transporte, dónde destacan medidas como la introducción de biocombustibles en el transporte recogida en el Plan de Energías Renovables 2011-2020 y en el PNIEC para el periodo 2021-2030.

Dentro del **sector industrial** no incluido en el régimen de comercio de derechos de emisión de la UE destaca la implementación del impuesto a los gases fluorados de efecto invernadero aprobado a través del artículo 5 de ley 16/2013 y recientemente modificado por la Ley 14/2022, con el objetivo de lograr una mayor eficacia en su implementación.

Relevante también en la economía española es el **sector residencial, comercial e institucional**. En este sector España ha puesto en marcha diversas iniciativas encaminadas a fomentar la eficiencia energética en edificios públicos y privados, así como de nueva construcción y ya

existentes, fomentar el autoconsumo y a promocionar energías renovables en el sector residencial. Estas iniciativas se han materializado a través del PRTR, así como otros instrumentos legislativos (revisión de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación, Estrategia Nacional Contra la Pobreza Energética, Plan Estatal de Viviendas 2018-2021, modificación del Código Técnico de Edificación, etc.).

Las últimas reformas de la Política Agraria Común, en particular para el periodo 2023-2027, así como la aprobación de nuevos instrumentos y normativas a nivel nacional, hacen que el **sector agrario** experimente un avance importante en la puesta en marcha de medidas de lucha contra el cambio climático. En concreto, destacan aquellas medidas de mitigación relacionadas con la gestión y tratamiento de purines en el sector ganadero, el ajuste del aporte de nitrógeno a las necesidades del cultivo, a través de una normativa centrada en la nutrición sostenible, y prácticas agrícolas para el mantenimiento e incremento del carbono orgánico en el suelo (a través del fomento de la agricultura de conservación y de las cubiertas permanentes en cultivos leñosos). Muchas de estas medidas promueven además una mayor resiliencia del sector a los impactos del cambio climático.

La **planificación forestal en España** se articula a través de la Estrategia Forestal Española 2050 (EFE) y el **Plan Forestal Español 2022-2032** (PFE) que están actualmente en fase de aprobación, e integran los planes y estrategias aprobados con posterioridad, como el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias de Restauración Hidrológico Forestal (PNAP), o la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación-ENLD), entre otros. También entronca con el Marco Estratégico de Energía y Clima (Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo), donde se reconoce la importancia de los ecosistemas, en particular los bosques, como sumideros de carbono, y con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.

En materia de **residuos**, ha habido una actualización importante de la normativa en este periodo: la nueva Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular que traspone la nueva directiva de residuos y marca la pauta en este sector, estableciendo un vínculo directo entre la correcta gestión de residuos y la reducción de emisiones GEI. También refuerza el principio de jerarquía en la política de residuos, establece la recogida separada obligatoria de determinadas fracciones empezando por los biorresiduos, e introduce un impuesto al vertido y a la incineración para desincentivar estas opciones, además de los objetivos a 2030. De la ley emanan el Programa de prevención de residuos y el Plan estatal marco de gestión de residuos, instrumentos que se complementan con los emanados de la planificación de las comunidades autónomas.

También se ha aprobado un nuevo Real Decreto 646/2020 que regula la eliminación de residuos en vertedero, que refuerza el tratamiento previo de los residuos.

Cabe resaltar también la aprobación de la Estrategia Española de Economía Circular España 2030 y su primer Plan de Acción 2021-2023, así como la elaboración del Proyecto de ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario.

División competencial

Es muy importante señalar que la política nacional en materia de cambio climático establecida en el marco de la Administración General del Estado se ve complementada a través de las **políticas y medidas autonómicas** y las de los **Entes Locales**.

Todas las **comunidades autónomas** (CCAA) cuentan con un marco integrado en materia de lucha contra el cambio climático, considerando los aspectos de mitigación y adaptación, y en muchos casos están en proceso de revisión y ampliando sus campos de actuación. Plantean objetivos y actuaciones que responden a las circunstancias particulares de cada región.

Por su parte, la mayoría de los **gobiernos locales** están trabajando en políticas para prevenir y reducir el cambio climático. El apoyo a estas actuaciones en el ámbito local es tarea de la Red

Española de Ciudades por el Clima (RECC), formada por las Entidades Locales que trabajan integrando la protección del clima en sus políticas municipales.

Proyecciones

Las **Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera** son una herramienta fundamental para conocer las tendencias y evaluar el potencial efecto de las medidas de mitigación. Las últimas proyecciones elaboradas cubren el periodo 2020-2040, para un Escenario "con medidas existentes" y otro con "medidas adicionales" en el que se consideran las medidas previstas en el PNIEC.

Evaluación de la Vulnerabilidad, Efectos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación.

A lo largo de 2018 y 2019, se desarrolló una evaluación en profundidad del primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC, 2006), que reconoció los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas, y concretó un total de 38 recomendaciones de cara a la elaboración de un nuevo Plan Nacional de Adaptación.

A partir de los resultados de la citada evaluación y tras un amplio proceso participativo, en septiembre de 2020 fue aprobado el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030**, que constituye el instrumento de planificación básico para hacer frente a los efectos del cambio climático en España. Se trata de la hoja de ruta que promueve la acción coordinada y coherente ante los riesgos y amenazas que presenta el cambio climático en los diferentes ámbitos de la sociedad, desde una perspectiva transversal, multilateral y multinivel.

El nuevo PNACC define 18 de ámbitos de trabajo, entre los que se incluyen ámbitos prioritarios ya existentes como salud humana, agua y recursos hídricos, patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas, o costas y medio marino; y se incorporan ámbitos de nueva creación como patrimonio cultural, educación y sociedad, y paz, seguridad y cohesión social.

Este Plan presta atención a aspectos emergentes en el campo de la adaptación que quedan integrados en forma de aspectos transversales, tales como la vulnerabilidad territorial y social, los efectos transfronterizos, el enfoque de género, la prevención de la maladaptación, los costes y beneficios de la adaptación y la inacción, y la orientación a la acción.

Las líneas de acción del PNACC 2021-2030 se traducen a medidas concretas a través de los **Programas de Trabajo**. El primero, relativo al **periodo 2021-2025**, fue aprobado en febrero de 2022, y define un total de 257 medidas, de las cuales se detallan organizaciones responsables de su aplicación, indicadores de cumplimiento y nivel de prioridad.

También se ha seguido avanzando en la elaboración de **evaluaciones de riesgos y vulnerabilidad** en los diferentes ámbitos y sectores, entre los que destaca el informe "Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España", que identifica los principales riesgos climáticos en nuestro país, sus interrelaciones y su grado de urgencia.

Asimismo, en los últimos años se ha producido un salto cualitativo en el **uso de herramientas y en la implementación de medidas de adaptación**. Multitud de experiencias, iniciativas y proyectos de adaptación al cambio climático, han sido desarrollados en diferentes territorios de España e implementados por administraciones públicas, entidades del sector privado, organizaciones sociales y otros actores. Una muestra de esas iniciativas puede consultarse en el visor de casos prácticos de la plataforma AdapteCCa.

Apoyo financiero, tecnológico y de capacitación a países en desarrollo

El apoyo de España a los países en desarrollo en materia de cambio climático (financiación, tecnología y desarrollo de capacidades) se articula a través de contribuciones financieras y diferentes tipos de instrumentos y actividades de varios departamentos y entidades, así como de las administraciones regionales y locales. El apoyo financiero contempla la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD), tanto bilateral como multilateral, y Otros Flujos Oficiales (OFO), principalmente bilaterales.

Esta 8ª Comunicación Nacional presenta los datos de las contribuciones financieras de los años 2019 y 2020, así como una selección de ejemplos de actividades de desarrollo y transferencia de tecnología y de creación de capacidades para los años 2019, 2020 y 2021. Este apoyo incluye proyectos y actividades de mitigación, con especial atención a las energías renovables, el transporte sostenible o la eficiencia energética, proyectos de adaptación, con especial atención a los escenarios climáticos, el agua o la agricultura, y cuestiones transversales como las actividades de Acción para el Empoderamiento Climático, además de apoyo para la elaboración de instrumentos de planificación de lucha contra el cambio climático (NAPS, NDC, LTS). Por otro lado, es importante resaltar el fuerte compromiso que sigue teniendo con las iniciativas de cooperación regional, especialmente a través de la Oficina de la Red Iberoamericana de Cambio Climático (RIOCC).

Por último, cabe mencionar que, tras la aprobación de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética en 2021, se está desarrollando una Estrategia de Financiación Climática Internacional con el fin de dar cumplimiento a los compromisos internacionales de financiación climática y mejorar la alineación de los flujos de inversión y financieros a nivel internacional con los objetivos del Acuerdo de París.

Investigación y Observación Sistemática

La investigación sobre el cambio climático ha seguido impulsándose en España en el período 2018-2022 en ámbitos tan diversos como la innovación en el medio rural, la energía y el medio ambiente, la atmósfera, los océanos, las costas y puertos marítimos, las aguas y el ámbito geológico, la agronomía y los sistemas forestales.

También en el ámbito internacional se ha participado intensamente en las convocatorias de Horizonte 2020 y en las nuevas de Horizonte Europa, en los retos de Clima y el Espacio. Cabe destacar también el trabajo realizado en las instalaciones técnicas singulares a través de las bases antárticas, la flota y otras instalaciones dedicadas a la investigación y observación del clima.

Bajo el paraguas de la nueva Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 se seguirá promoviendo la coordinación entre la planificación y programación estatal y autonómica y la articulación de la política de I+D+I de España.

La **Observación sistemática** de los componentes del cambio climático y sus efectos se puede realizar en tres ámbitos: atmosférico, oceánico y terrestre.

En el ámbito atmosférico corre a cargo principalmente de AEMET y cuenta también con la contribución de la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales coordinada por el OAPN.

En el ámbito oceánico se ocupan especialmente el Instituto Español de Oceanografía y el Organismo Público Puertos del Estado, aunque también cabe reseñar la contribución del seguimiento del cambio global en las Reservas marinas de Interés Pesquero y, de nuevo, de la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales.

La observación en el ámbito terrestre es una de las principales actividades del CSIC y el IGME en Doñana. También la realizan AEMET, la Subdirección General de Política Forestal del MITECO y el CIEMAT (a través de la observación en zonas de montaña), entre otros.

Educación, Formación y Sensibilización Pública

En España, los esfuerzos en información, sensibilización, educación y participación pública son compartidos por un amplio conjunto de instituciones públicas y privadas: Gobierno Central, gobiernos autonómicos, municipios, organizaciones no gubernamentales, medios de comunicación y empresas. Cada vez un mayor número de entidades públicas ofrecen información sobre el cambio climático y las acciones que desarrollan en esta materia. Además, se han creado espacios web específicos con información útil y recursos para trabajar esta

temática, por ejemplo, la web AdapteCCa, un portal de referencia en España sobre adaptación al cambio climático.

En materia de sensibilización, se han elaborado numerosas publicaciones divulgativas, recursos y materiales de uso libre y gratuito (exposiciones, juegos, vídeos y materiales didácticos). Cada vez se ofertan más contenidos sobre cambio climático y hay equipamientos dedicados exclusivamente a esta materia. Asimismo, se han puesto en marcha múltiples programas educativos enfocados al cambio climático. El MITECO, por su parte, ha participado en las iniciativas “Comunidad #PorElClima” y “Semana Europea de la Movilidad”.

En el año 2020 se aprobó una reforma educativa en la que la Educación para el Desarrollo Sostenible ha adquirido un peso específico muy importante, siendo obligatoria su inclusión en todos los niveles educativos y siendo uno de los contenidos a tener en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente.

La oferta de actividades formativas relacionadas con el cambio climático también es variada y procede de organizaciones públicas y privadas. El MITECO ha organizado los Seminarios del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y, en el marco del proyecto Life SHARA, ha ofrecido formación para técnicos y profesionales y ha organizado la I Conferencia Ibérica para la Adaptación al Cambio Climático -Adaptés-, con participantes de España y Portugal.

Por último, en materia de participación, ciencia y redes ciudadanas, han tenido lugar en este período iniciativas muy relevantes. Es el caso de la Asamblea Ciudadana por el Clima, celebrada entre los años 2021 y 2022, el Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares (SINOBAS), que permite recoger información aportada por cualquier persona observadora, o el Seminario “Respuestas desde la comunicación y la educación al cambio climático” que celebra, desde el año 2004 reuniones anuales de técnicos y expertos en educación y comunicación climática.

1.1. Executive summary

The Eighth National Communication is a reflection of Spanish policies regarding the fight against the causes and effects of climate change. The Communication presents the developments carried out by Spain to fulfil its commitments under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol and it highlights the importance of climate change in terms of the short, medium and long-term actions to be adopted.

National Circumstances

The recent evolution of the **Spanish economy** has been characterized by economic recovery. There has been a significant expansion in 2021, a variation of 5.1% in the Gross Domestic Product (GDP) and a growth of 5.8% in full-time equivalent positions (PTEQ). At a sectoral level, the service sector accounts for the greatest share, representing 75% of the Spanish Gross Value Added, followed by Industry (16.1%), construction (6.2%) and agriculture (3.4%).

Demographic evolution in Spain in recent years has been characterized by the high population increase between the years 2000 and 2009 (essentially due to the noticeable increase of the foreign population). This has been followed by a period of stagnation with small oscillations from the year 2010, with a drop in migration, lower birth rates and the ageing population.

Between 1990 and 2020, the largest variations in land use have taken place in farmland, with a reduction of 1,008,237 ha (a 4.5% variation when compared to 1990) and in forests, with an increase of 662,375 ha (a 4.8% variation). In relative terms, the largest increase has taken place in urban settlements, which have increased in size by 130% since 1990, fundamentally taking over land which was previously used for agricultural purposes.

Furthermore, Spain is a country which is particularly affected by droughts, with a **huge variation in its precipitation rates**. A decrease in inter-annual rainfall has been noted in the Mediterranean coastal area, as has a sharp decline in the amount of rainfall in-land and in the Southeast of the peninsula during February and March.

Average sea level rise has been noted along the Spanish coastline at a rate of 0.8 mm to 2.4 mm/year since the mid-1940s, being this increase greater in the northern regions.

Due to its terrain and its geographic situation, the Iberian Peninsula endures maximum **temperatures** above 45°C and minimum temperatures that can drop below -20°C. That is exactly why the average annual temperatures range between lower than 2.5°C and higher than 18°C. Recent trends indicate an increase in mean annual temperatures in all regions by 1.5°C over the last 50 years.

GHG Inventory

The estimated Gross greenhouse gas emissions (GHG) in 2020 totalled 274,743 kilotonnes of CO₂-eq in the Inventory, which means a reduction of 7.8% compared to 1990 levels.

In 2020, almost three quarters of overall emissions (72.5%) originated from energy processing.

Emissions from agricultural activities meant 14% of overall emissions in 2020, while industrial processes generated 8.6%, and emissions from waste management activities ranked fourth, accounting for 4.8% of overall emissions. In 2020, the removals from the LULUCF sector estimates were -35,549 kilotonnes of CO₂-eq.

Overall, net emissions experienced a sustainable growth during the 1990-2007 period, being followed by significant declines in 2008 and 2009, a softer decline since then, and a sharp drop in 2020.

CO₂ is the predominant gas, followed by methane and nitrous oxide. Regarding emissions by source sector, the Energy Processing sector stands out for its importance, followed in order by

the Agricultural sector, Industrial Processes, Waste Treatment and Disposal and finally, the Solvent Use sector.

Policies and Measures

Spain has been reinforcing its institutional structure in terms of climate change, and for that the **Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITECO)**, together with the **State Secretariat for the Environment** directs and coordinates the execution of those competencies that correspond to said Department with regards, but not limited to, climate change policy making. These competencies are executed via the **Spanish Office for Climate Change (OECC)**. This structure is backed by an inter-ministerial coordination system, the **Interministerial Commission for Climate Change**, attached to the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge and presided by the Minister of said Ministry. The coordination between the territorial administrations is reinforced by: the **National Climate Council**, which is also chaired by the Minister and in which representatives from the civil society participate, and the **Climate Change Policy Coordination Commission**, which is chaired by the State Secretariat for the Environment.

The current framework of action in Spain in terms of climate and energy is largely a reflection of the policies and measures of the European Union. The main elements of this framework are **Law 7/2021 on Climate Change and Energy Transition**, the Integrated National Energy and Climate Plan, and Spanish 2050 Long-Term Decarbonization Strategy (ELP).

Among the **actions undertaken by the European Union** with the aim of encouraging the reduction of emissions in the industrial and electric sectors, as well as intra-EU aviation, the European Union strongly supports the emission trading system (EU ETS) established by the Directive 2003/87/EC, of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003. This is currently in its fourth application phase, which covers the period 2021-2030. In this phase, the System is characterized by its high level of harmonisation (maximum levels and common assignation rules for all Member States, a single register for the monitoring of accounting and ownership rights), the continuation of the auctioning as the main method of allocation, improvements in the definition of the scope of the system, the exit of the United Kingdom as a result of Brexit, and the link with the Swiss emissions trading scheme.

At present Spain does not foresee the use of international credits for the fulfillment of its current international commitments. Nevertheless, it continues to actively support market mechanisms as valuable instruments that encourage the development of clean technology projects and support sustainable and low carbon development. Thus, in addition to its participation in Carbon Funds managed by the Multilateral and Regional Development Banks (World Bank, European Bank for Reconstruction and Development), it makes contributions to numerous technical assistance lines managed by International Financial Institutions or by UN Agencies, with the objective of providing recipient countries with the capabilities and tools that allow them to identify and develop projects through current and future market mechanisms.

It is also important to highlight the role played by the European Cohesion Policy Funds (European Regional Development Fund, European Solidarity Fund, European Social Fund, Just Transition Fund, European Maritime and Fisheries Fund, European Agricultural Fund for Rural Development), 30% of which will be allocated to climate objectives in the period 2021-2027. These funds will be complemented by those coming from the Recovery, Transformation and Resilience Mechanism, which for Spain, in its implementing period 2020-2026, will have a climate component equivalent to 39.6%.

An analysis has also been made of the economic and social consequences of the measures to combat climate change that have been adopted by Spain or will be adopted shortly; for this analysis, the measures have been grouped according to the possible impacts that may derive from their application.

Energy policy in Spain aims to achieve a sustainable and competitive energy model and the actions and plans are framed and integrated into the European Union's policies on energy and climate change, which are under permanent review. Within this framework, energy objectives and measures are defined in Law 7/2021, of 20 May, on climate change and energy transition, the Integrated National Energy and Climate Plan and the Spanish Long-term Decarbonisation Strategy.

As for mitigation in sectors not covered by the EU ETS (i.e. transport, residential, commercial and institutional, agriculture, waste and industrial activities not included in the EU ETS, including emissions of fluorinated gases), in October 2014 the Roadmap for different sectors was approved. This Roadmap is a package of 43 measures which Spain to deliver its climate objectives for the period 2013 to 2020. In order to integrate the Paris Agreement commitments and the requirements within the EU 2030 Energy and Climate Framework, Spain adopted in 2020 its Integrated National Energy and Climate Plan (PNIEC) for the 2021-2030 period.

The **Transport Sector** currently generates the largest share of GHG emissions at the national level, amounting to 27% of the overall emissions in 2020. For this reason, instruments and measures are being developed to mitigate these emissions. At the strategic planning level, the Safe, Sustainable and Connected Mobility Strategy (EMSSC) will guide national actions in terms of mobility, infrastructure and transport in the current decade. Within the regulatory framework, the draft Sustainable Mobility Law stands out with the aim of promoting public transport and mobility policies as well as fostering the transition to low-emission mobility. In relation to economic instruments, the PRTR funds include investment to support initiatives for the construction, modernization and improvement of railway infrastructures, the deployment of alternative energy supply infrastructures in all modes of transport and the promotion of zero-emission means of transport.

Regarding the deployment of alternative fuels infrastructure, the National Action Framework for Alternative Energies in Transport (MAN) promotes the development of the market for alternative energy sources, both from the demand and the supply side, and facilitates the deployment of the necessary recharging infrastructure. It is also worth highlighting the implementation of measures to promote alternative fuels in transport, where measures such as the introduction of biofuels in transport, included in the Renewable Energy Plan (PER) 2011-2020 and in the PNIEC for the period 2021-2030, stand out.

Within the **industrial sector** not covered by the EU ETS, it is noteworthy to highlight the implementation of a tax on fluorinated greenhouse gases which was passed by means of section 5 of Law 16/2013 and recently amended by Law 14/2022 aiming to achieve a more effective implementation.

The **residential, commercial and institutional sector** is also relevant to the Spanish economy. In this sector, Spain has implemented various initiatives aimed at promoting energy efficiency in public and private buildings, as well as in new and existing buildings, encouraging self-consumption and promoting renewable energies in the residential sector. These initiatives have materialized through the Recovery, Transformation and Resilience Plan as well as other legislative instruments (revision of the Long-term Strategy for Energy Rehabilitation in the Building Sector, Strategy Against Energy Poverty, State Housing Plan 2018-2021, modification of the Technical Building Code, etc.).

The latest reforms of the Common Agricultural Policy, in particular for the period 2023-2027, as well as the adoption of new instruments and regulations at national level, implies that the **agricultural sector** is experiencing significant progress in the implementation of climate change measures. Specifically, it should be highlighted mitigation measures related to the management and treatment of slurry in the livestock sector, the adjustment of nitrogen input to crop needs, through a regulation focused on sustainable soil nutrition, and agricultural practices for the maintenance and increase of soil organic carbon (through the promotion of conservation

agriculture and permanent cover in woody crops). Most of these measures also promote greater resilience of the sector to the impacts of climate change. **Forest planning in Spain** is articulated through the Spanish Forest Strategy 2050 (EFE) and the Spanish Forest Plan 2022-2032 (PFE), which are in the approval phase, and integrate the plans and strategies approved subsequently, such as the National Plan of Priority Actions for Forest Hydrological Restoration (PNAP), or the National Strategy to Combat Desertification-ENLD), among others. It also connects with the Strategic Framework for Energy and Climate (Climate Change and Energy Transition Law, National Integrated Energy and Climate Plan and Long-Term Decarbonization Strategy), which recognizes the importance of ecosystems, particularly forests, as carbon sinks, and with the National Climate Change Adaptation Plan to 2021-2030.

In **terms of waste**, there has been an important update of the regulations in this period: the new Law 7/2022 on waste and contaminated soils for a circular economy, which transposes the new directive on waste and sets the standard in this sector, establishing a link between the correct management of waste and the reduction of GHG emissions. It also reinforces the waste management hierarchy, establishes compulsory separate collection of certain fractions starting with bio-waste, and introduces a landfill and incineration tax to discourage these options, in addition to the 2030 objectives. The law also contemplates the Waste Prevention Program and the State Waste Management Framework Plan, which are complemented by the autonomous communities' planning instruments.

In addition, a new Royal Decree (RD 646/2020) that regulates the disposal of waste in landfills, reinforcing the prior treatment of waste, has also been approved.

It is also worth mentioning the approval of the Spanish Strategy for Circular Economy Spain 2030 and its first Action Plan 2021-2023, as well as the draft law on the Prevention of Food Loss and Waste.

Division of Powers

It is very important to highlight that the national policy with regards to climate change established within the framework of the General State Administration is complemented by the **policies and measures in the Autonomous Communities** and by the **Local Authorities**.

All the autonomous communities (CCAA) have an integrated framework in the fight against climate change, considering the aspects of both mitigation and adaptation, and in many cases, they are in the process of reviewing and expanding their fields of action. They set objectives and actions that respond to the particular circumstances of each region.

For their part, most **local governments** are working on policies to prevent and reduce climate change. Supporting these actions at the local level is the task of the Spanish Network of Cities for Climate (RECC), made up of Local Entities that work integrating climate protection into their municipal policies.

Projections

The **emissions to the atmosphere projections** are an essential tool to know the trends and evaluate the potential effect of the mitigation measures. The most recent projections elaborated cover the 2020-2040 period, and include both a 'with existing measures' scenario and a 'with additional measures' scenario, which takes into consideration the measures established in the PNIEC.

Evaluation of Vulnerability, the Effects of Climate Change and Adaptation Measures

During 2018 and 2019, an in-depth evaluation of the first National Climate Change Adaptation Plan (PNACC, 2006) was carried out, which recognized the progress made, the remaining challenges and lessons learned, and made a total of 38 recommendations for the development of a new National Adaptation Plan.

Based on the results of this assessment and following a broad participatory process, in September 2020 the National Climate Change Adaptation Plan (PNACC) 2021-2030 was

approved, which constitutes the basic planning instrument for tackling the effects of climate change in Spain. It is the roadmap that promotes coordinated and coherent action in the face of the risks and threats posed by climate change in the different spheres of society, from a cross-cutting, multilateral and multilevel perspective.

The new PNACC defines 18 areas of work, including existing priority areas such as human health, water resources, natural heritage, biodiversity and protected areas, or coasts and marine environment; and incorporating newly created areas such as cultural heritage, education and society, and peace, security and social cohesion.

This Plan pays attention to emerging aspects in the field of adaptation, which are integrated in the form of cross-cutting issues, such as territorial and social vulnerability, transboundary effects, gender approach, prevention of maladaptation, costs and benefits of adaptation and inaction, and orientation towards action.

The PNACC 2021-2030 lines of action are translated into concrete measures through the Work Programmes. The first, relating to the period 2021-2025, was approved in February 2022, and defines a total of 257 measures, detailing the organizations responsible for their implementation, indicators of compliance and level of priority.

Progress has also continued to be made over the years in the preparation of risk and vulnerability assessments in the different areas and sectors, including the report "Impacts and risks arising from climate change in Spain", which identifies the main climate risks in our country, their interrelationships and their degree of urgency.

Likewise, in recent years there has been a significant improvement in the use of tools and the implementation of adaptation measures. Many experiences, initiatives and projects for adaptation to climate change have been developed in different areas of Spain and implemented by public administrations, private sector, social organizations and other actors. A sample of these initiatives can be consulted in the case study viewer of the AdapteCCA platform.

Financial, Technological and Engagement Support in Developing Countries

Spain's climate change support for developing countries (finance, technology and capacity building) is articulated through financial contributions and different types of instruments and activities from several departments and entities, as well as regional and local administrations. The financial support refers to Official Development Assistance (ODA), both bilateral and multilateral, and Other Official Flows (OOF), mainly bilateral.

This 8th National Communication presents data on financial contributions for the years 2019 and 2020 and a lot of examples of technology development and transfer and capacity building activities for years 2019, 2020 and 2021. This support includes mitigation projects and activities with a particular focus on renewable energies and energy efficiency, adaptation projects with special attention to climate scenarios, water or agriculture, crosscutting issues such as Action for Climate Empowerment (ACE) activities, as well as support for planning instruments (NAPs, NDCs, LTSs). Furthermore, it is important to highlight that Spain continues to have a strong commitment with regional cooperation initiatives, specially through the Iberoamerican Network of Climate Change Offices (RIOCC).

Finally, after the adoption of the Spanish Climate Change and Energy Transition Law in 2021, an International Climate Finance Strategy is under development with a view to respond to Spain's international climate finance commitments and enhance the alignment of investment and financial international flows with the Paris Agreement's objectives.

Research and Systematic Observation

Research on climate change has continued to be promoted in Spain during the 2018-2022 period, in areas as diverse as energy and the environment, the atmosphere, the oceans, innovation in rural areas, coasts and seaports, water and the geology, agronomy and forest systems.

An intense participation has been made in the international sphere, in Horizon 2020 calls and in the new Horizon Europe ones, through Climate and Space challenges. It is also worth mentioning the work carried out in the Spanish unique technical facilities such as the Antarctic bases, the specific fleet and other facilities dedicated to climate research and observation.

Through the new Spanish Science, Technology and Innovation Strategy 2021-2027, coordination between state and regional planning and programming and the articulation of Spain's R&D&I policy will continue to be promoted.

The **systematic observation** of the climate change components and their effects can be undertaken in three areas: atmospheric, oceanic and terrestrial.

The atmospheric domain is mainly the responsibility of AEMET, and it also has the contribution of the Global Change Monitoring Network in National Parks, which is coordinated by the OAPN. Spanish Oceanographical Institute and the Public Body State Ports are the organisations which essentially take care of the oceanic field, although the contribution to the monitoring of global change in the Marine Reserve of Fishing Interest, and the Global Change Monitoring Network in National Parks should also be highlighted.

The terrestrial observation is one of the key activities of the CSIC and the IGME in Doñana. This is also carried out by the AEMET, the Sub-directorate General for Forestry Policy of MITECO and the CIEMAT (through the observation in mountainous areas), among others.

Education, Training and Public Awareness

In Spain, the information, awareness, education and public participation efforts are shared by a wide group of public and private institutions: Central Government, autonomous governments, municipalities, non-governmental organisations, the media and companies.

An increasing number of public entities offer information on climate change and the actions they carry out in this area. In addition, specific web spaces have been created with useful information and resources to work on this issue, for example the AdapteCCa website, a Spanish reference web on adaptation to climate change.

In terms of awareness, numerous informative publications have been produced, in addition to other free and available resources and materials (exhibitions, games, videos and teaching materials). More and more content on climate change is being offered and there are facilities dedicated exclusively to this subject. Likewise, multiple educational programs focused on climate change have been launched. MITECO, for its part, has participated in the “Community #PorElClima” and “European Mobility Week” initiatives.

In 2020, an educational reform was approved in which Education for Sustainable Development has acquired a very important specific weight, its inclusion being mandatory at all educational levels and being one of the contents to be taken into account in training processes of the teaching staff and in access to the teaching role.

The offer of training activities related to climate change is also varied and comes from public and private organizations. MITECO has organized the Seminars of the National Climate Change Adaptation Plan to and, within the framework of the Life SHARA project, has offered training for technicians and professionals and has organized the Iberian Conference for Adaptation to Climate Change -Adaptas-, with participants from Spain and Portugal.

Finally, in terms of participation, science and citizen networks, very relevant initiatives have taken place in this period. This is the case of the Citizen Assembly for the Climate, held between 2021 and 2022, the Singular Atmospheric Observations Notification System (SINOBAS), which allows collecting information provided by any observer, or the Seminar "Responses from communication and climate change education" which has held, since 2004, annual meetings of technicians and experts in climate education and communication.

2. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

2.1. Estructura de gobierno

España es un Estado social y democrático de Derecho con forma política de monarquía parlamentaria. El funcionamiento del Estado español queda recogido en la Constitución Española (CE) de 1978¹. La CE contempla un modelo descentralizado de ejercicio de poder donde conviven 17 comunidades autónomas (CCAA) y dos ciudades autónomas. El Gobierno dirige la política interior y exterior, la administración civil y militar y la defensa del Estado. Además, ejerce la función ejecutiva y la potestad reglamentaria de acuerdo con la Constitución y las leyes.

España se organiza territorialmente en municipios, en provincias y en comunidades autónomas. Todas estas entidades gozan de autonomía para la gestión de sus respectivos intereses de acuerdo con sus diferentes competencias. El alcance de estas competencias se desarrolla, además de en la CE, en los Estatutos de Autonomía, la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local (LBRL) y el conjunto de disposiciones.



Ilustración 1: Mapa de las comunidades autónomas
Fuente: MITECO

El artículo 149.1 de la CE, establece que el Estado tiene competencia exclusiva sobre la legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las comunidades autónomas de establecer normas adicionales de protección, además de sobre la legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias y las obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una comunidad autónoma.

Estructura institucional en materia de cambio climático

El **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**, y la **Secretaría de Estado de Medio Ambiente (SEMA)** dirigen y coordinan la formulación y ejecución de las

¹http://www.lamoncloa.gob.es/NR/rdonlyres/79FF2885-8DFA-4348-8450-04610A9267F0/0/constitucion_ES.pdf

políticas de cambio climático a través de la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)** tal y como quedó recogido en el Real Decreto (RD) 2/2020, el RD 139/2020 y el RD 500/2020².

La **Comisión Interministerial para el Cambio Climático**, adscrita al MITECO, es el órgano colegiado al que le corresponden las funciones de seguimiento y propuesta de las diferentes políticas relacionadas con el cambio climático. Está presidida por la titular del MITECO, e integrada por los vocales, con rango de Secretario de Estado o Subsecretario designados en representación de los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación, de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, de Hacienda y Función Pública, del Interior, de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, de Educación y Formación Profesional, Cultura y Deporte, de Industria, Comercio y Turismo, de Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, de Asuntos Económicos y Transformación Digital, de Sanidad, de Ciencia e Innovación, y de Igualdad.

Por otro lado, la organización territorial del Estado español y el régimen competencial que afecta a las diferentes políticas con impacto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación al cambio climático, han hecho necesario reforzar la coordinación con las comunidades autónomas, las entidades locales y otros actores a través del **Consejo Nacional del Clima (CNC)**, y de la **Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC)**.

Se puede encontrar información más detallada sobre el proceso de coordinación y toma de decisiones en materia de cambio climático en el apartado 4.1.

2.2. Perfil demográfico

Según datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la población residente en España a 1 de enero de 2021 se cifra en 47.398.695 habitantes, un 0,14% más que el año anterior y un 17% más que en el año 2001. La evolución demográfica en España durante los últimos años ha estado marcada por un alto crecimiento de la población entre los años 2000 y 2009 (debido fundamentalmente al fuerte incremento de la población extranjera) seguido de un estancamiento con pequeñas oscilaciones a partir del año 2010.

Los ritmos de crecimiento de la población española se mantuvieron en tasas interanuales superiores al 1% desde el año 2002 hasta el 2008, y a partir del año 2009 las tasas son mucho más bajas, llegando a ser negativas entre los años 2012 y 2015. A partir de 2016 se experimenta una nueva fase de crecimiento, menos acusada, que se ve frenada por la llegada de la pandemia de Covid-19 en 2020.

Las fluctuaciones en la población son debidas a cambios en el saldo migratorio. Con una perspectiva a largo plazo, este saldo ha sido positivo en los últimos 20 años y ha compensado con creces el otro elemento que incide en la dinámica de la población, como es el saldo vegetativo (nacimientos menos defunciones) que se va haciendo cada vez más negativo. España se caracteriza por presentar indicadores demográficos muy acusados: una natalidad de las más bajas del mundo (1,19 hijos por mujer en 2020) y una población cada vez más envejecida, con una esperanza de vida al nacer también entre las más altas del mundo, que alcanza los 82,3 años en 2020.

² RD 2/2020, de 12 de enero, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-410>), RD 139/2020, de 28 de enero, por el que se establece la estructura Ley orgánica básica de los departamentos ministeriales (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/01/28/139/con>) y el RD 500/2020, de 28 de abril, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/04/28/500/con>)

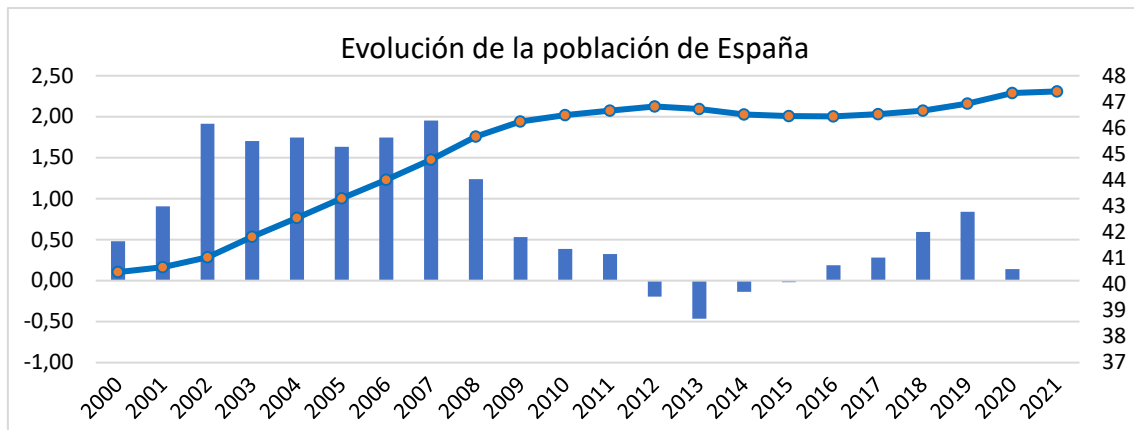


Ilustración 2: Evolución de la población de España entre 2000 y 2021.
Fuente: INE. Cifras de población desde 2000 (población a 1 de enero de 2021)

2.3. Perfil económico

En el conjunto del año 2021, el PIB a precios corrientes se sitúa en 1.205.063 millones de euros, un 7,4% superior al de 2020. En términos de volumen, el PIB registra una variación del 5,1%. En términos interanuales, las horas trabajadas crecen un 2,7%, mientras que los puestos equivalentes a tiempo completo (PTEQ) lo hacen en 5,8%, lo que supone un incremento de 1.022 mil puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo en un año.

A nivel sectorial, la economía española se sigue caracterizando por un papel dominante del sector servicios, que supone aproximadamente un 75% del Valor Añadido Bruto español en 2020. En términos relativos, la industria y la construcción ocupan la segunda y la tercera posición. Por su parte, la agricultura mantiene un peso limitado y cercano al 3,4%.

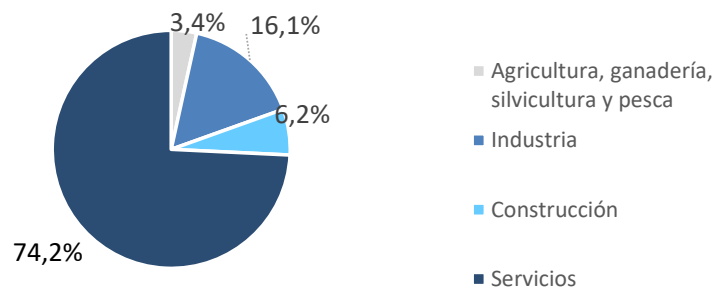


Ilustración 3: Aportación de los distintos sectores al PIB español en 2020.
Fuente: MINECO.

2.4. Perfil geográfico

España tiene una superficie total de 506.023 km², siendo el segundo país de la Unión Europea en cuanto a extensión. El 57,7% del territorio está a más de 600 metros sobre el nivel del mar, lo que convierte a España en el segundo país más elevado de Europa.

España forma parte de la Península Ibérica, junto a Portugal. Al territorio peninsular español hay que añadir los terrenos insulares -archipiélagos canario y balear, más otras islas menores- y las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

2.4.1. Orografía

Tabla 1: Localización geográfica y altitudes máximas.
Fuente: Instituto Geográfico Nacional

España Peninsular			
Latitud Extremo Septentrional	43°47'36" N	Latitud Extremo Meridional	36°00'08" N
Longitud Extremo Oriental	3°19'05" E	Longitud Extremo Occidental	9°17'46" O
Altitud Máxima	3.479 m, Mulhacén (Granada)	Altitud Media	660 m
Islas Baleares			
Latitud Extremo Septentrional	40°05'44" N	Latitud Extremo Meridional	38°38'32" N
Longitud Extremo Oriental	4°19'29" E	Longitud Extremo Occidental	1°12'05" E
Altitud Máxima	1.445 m Puig Major		
Islas Canarias			
Latitud Extremo Septentrional	29°24'40"	Latitud Extremo Meridional	27°38'16"
Longitud Extremo Oriental	13°19'54" O	Longitud Extremo Occidental	18°09'38" O
Altitud Máxima	3.715 m, Teide (Tenerife)		

2.4.2. Usos del suelo

Los usos de la tierra comprenden las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla. Según las definiciones adoptadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático para las categorías de uso de la tierra, el 40% de la superficie de España está cubierta por cultivos y un 30% por bosques.

Según el inventario nacional de GEI, las principales variaciones desde 1990 se han producido en tierras de cultivo (reducción de 1.008.237 ha), y en bosques (aumento de 662.375 ha tras una ligera disminución desde 2015), que suponen, respectivamente, -4,5% y +4,8% de variación respecto a 1990. En valores relativos, cabe destacar el incremento en los asentamientos urbanos, que han aumentado su superficie en un 130% desde 1990 de manera más acentuada en la última década, fundamentalmente ocupando terreno de uso agrícola.

La Ilustración 4 muestra los datos de distribución de la superficie española por usos del suelo en 2022.³

³ Datos del capítulo de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España, edición 2022 (1990-2020).

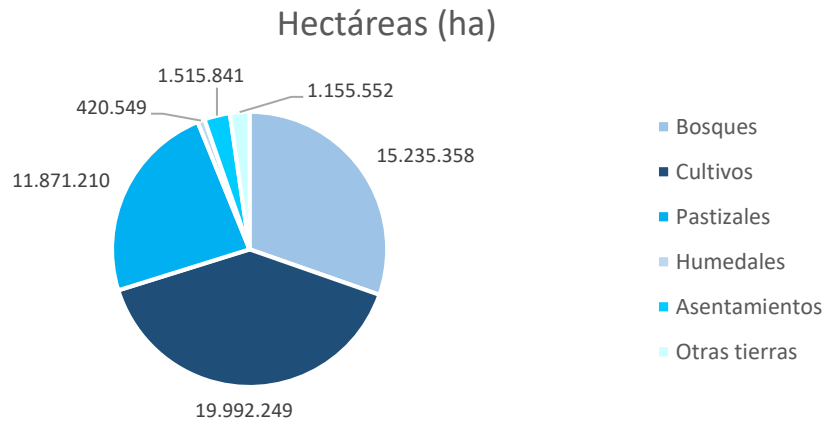


Ilustración 4: Distribución de la superficie española por los usos del suelo (hectáreas).

Fuente: MITECO

2.4.3. Hidrografía

España es un país que presenta una enorme variabilidad en sus precipitaciones, con eventuales y súbitas lluvias torrenciales, y que con frecuencia se ve afectado por el fenómeno de la sequía. La variabilidad en la distribución de las precipitaciones, tanto a lo largo del territorio, como estacional e interanualmente, ha propiciado que España disponga de más de un millar de grandes embalses con una capacidad de almacenamiento superior a los 55.000 hm³, lo que ha permitido disponer de recursos hídricos para la satisfacción de las demandas. La gestión y planificación hidrológica en nuestro país se realiza a nivel de demarcación hidrográfica, a través de los organismos de cuenca que reciben el nombre de Confederaciones Hidrográficas.



Ilustración 5: Mapa de la red hidrográfica principal y ámbito de las demarcaciones hidrográficas.

Fuente: Visor geográfico del sistema de información de Redes de seguimiento del estado e información hidrológica. MITECO.

2.4.4. Litoral

España posee alrededor de 7.876 km de costa repartidos entre la península, las Islas Baleares y las Islas Canarias; las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y las Plazas de Soberanía diseminadas por el norte de África. Uno de los mayores problemas existentes en el litoral español radica en la elevada presión que sobre el medio produce el hecho de que en él se concentre un 58% de la población y suponga un atractivo turístico de primer orden para los

habitantes de un gran número de países. A esta importante presión de la población hay que sumar la presencia masiva de la industria: un 65% del sector se encuentra en áreas costeras. Si además se considera la importancia del transporte marítimo, medio por el que pasan cerca de 500 millones de toneladas de mercancías del comercio internacional, se puede concluir que el litoral y las aguas marinas adyacentes sufren impactos constantes que reclaman fuertes medidas de protección.

Se ha observado un aumento del nivel medio del mar en las costas españolas desde mediados de los años 40, fecha en que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) puso en marcha la primera red mareográfica española, de entre 0,8 y 2,4 mm/año. Se aprecia la existencia de tres regiones diferenciadas en cuanto al comportamiento de esta variable, siendo la región norte la que registra un mayor aumento (2,4 mm/año), y siendo menor este ascenso en la región del Estrecho de Gibraltar 0,9 mm/año, y ligeramente menor para la región subtropical (Canarias, 0,8 mm/año).

2.5. Perfil climático

2.5.1. Temperatura

Consecuencia de su orografía y de su situación geográfica, la Península Ibérica⁴ soporta temperaturas máximas absolutas que superan los 45°C y mínimas absolutas alcanzan valores inferiores a -20°C. Por idénticas razones, las temperaturas medias anuales oscilan entre valores inferiores a 2.5°C, y valores superiores a 18°C.

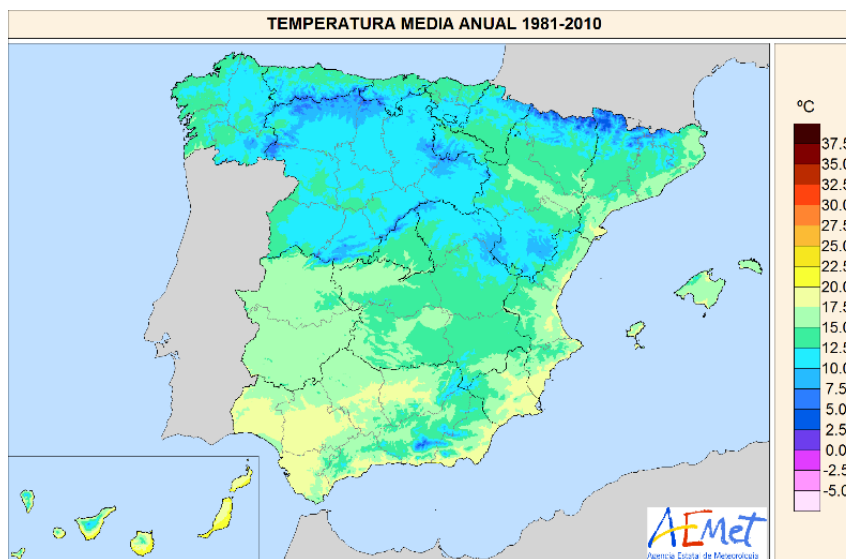


Ilustración 6: Temperatura media anual de la península.

Fuente: Mapas Climáticos de España (1981-2010) Y ETO (1996-2016)

⁴Atlas Climático Ibérico <http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Atlas-climatologico/Atlas.pdf>. Atlas Climático de los archipiélagos de Canarias, Madeira y Azores

http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/2Atlas_climatologico/Atlas_Clima_Macaronesia_Baja.pdf

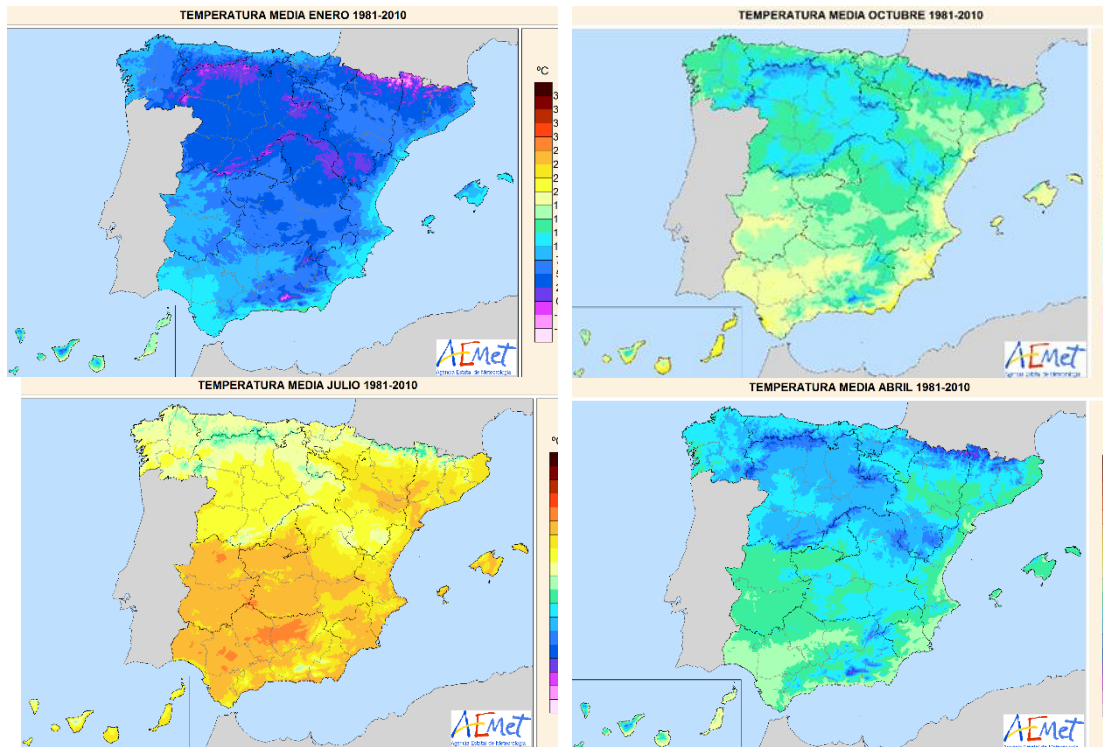


Ilustración 7: Temperatura media de las máximas en enero, abril, julio y octubre.

Fuente: Mapas Climáticos de España (1981-2010) Y ETo (1996-2016)

- Las temperaturas medias mensuales en el trimestre invernal en las zonas más elevadas quedan por debajo de los 0°C. El número de días de helada supera el valor de 100 en amplias áreas del interior de la mitad norte peninsular. Las temperaturas mínimas diarias superan los 20°C más de 60 días al año en las zonas costeras del sur, Baleares y en el interior del tercio sur, mientras que no se registran prácticamente temperaturas por debajo de 0°C en la costa sur y sureste.
- Las temperaturas máximas absolutas superan los 45°C en algunas zonas del suroeste peninsular mientras que las temperaturas mínimas absolutas alcanzan valores inferiores a -20°C en zonas altas de los Pirineos y en algunos puntos de las mesetas del interior peninsular.
- Las temperaturas medias anuales a nivel del mar en el archipiélago de Canarias son de 20 - 21°C llegando a valores inferiores a 4°C en el pico del Teide por encima de los 3500 m de altitud. Las temperaturas medias mensuales en Canarias tienen una amplitud térmica anual del orden de los 6°C a 7°C a nivel del mar, incrementándose con la altitud, de modo, tal que, en el Observatorio de Izaña a 2371 metros de altitud, se alcanza los 14°C de amplitud.

2.5.2. Precipitación

La precipitación media anual en España presenta una distribución muy desigual, oscilando entre valores de más de 2000 mm en zonas del oeste de Pirineos y algunas áreas de Galicia en el noroeste peninsular y valores inferiores a los 300 mm en el extremo sureste de España, destacando valores por debajo de los 200 mm en la zona próxima al Cabo de Gata (Almería).

Las precipitaciones tienen una notable estacionalidad, más acusada en la mitad sur peninsular y menor en el nordeste, con una clara disminución de las precipitaciones en verano.

- La frecuencia de precipitaciones intensas es mayor en algunas zonas del norte de España (oeste de Galicia y norte de Navarra) donde el número medio anual de días con

precipitación mayor de 30 mm es superior a 20, mientras que en las zonas llanas interiores de España no llega en promedio a 1 día por año.

- En Canarias presenta una distribución muy desigual y varía entre los 1000 mm en zonas altas de las islas más occidentales (en concreto, en La Palma) y por debajo de los 100 mm, en la costa sur de las islas mayores (Tenerife y Gran Canaria) y en zonas de las islas más orientales del archipiélago (Fuerteventura y Lanzarote).

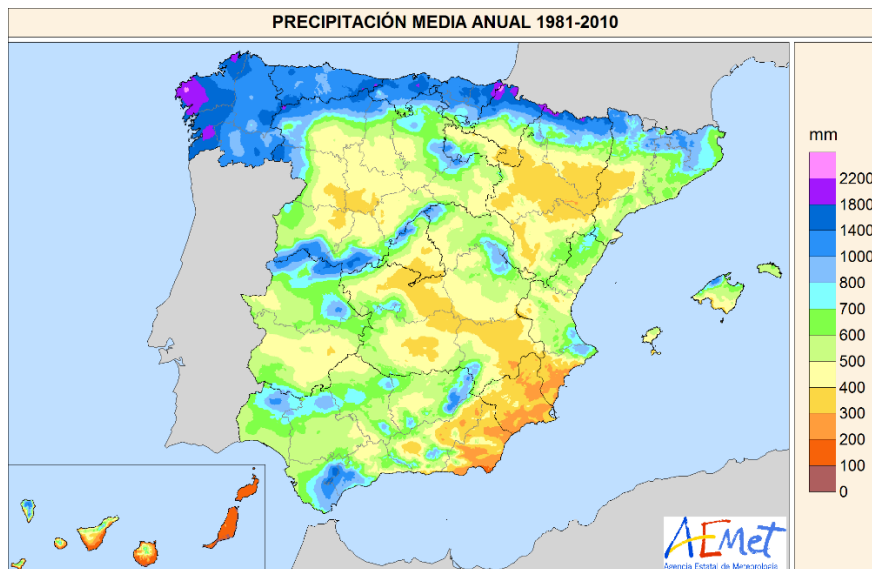


Ilustración 8: Precipitación media anual de la Península Ibérica.
Fuente: Mapas Climáticos de España (1981-2010) Y ETO (1996-2016)

2.5.3. Tendencias recientes

Las temperaturas medias anuales se han incrementado en todas las regiones españolas, en torno a 1,5°C en los últimos 50 años en la Península Ibérica, tal y como se puede ver en la Ilustración 8. En azul figura la temperatura media anual y en verde la tendencia lineal.

- Se aprecia un mayor incremento en los valores de las temperaturas máximas que en las temperaturas mínimas y un mayor aumento en las temperaturas medias de verano que las invernales.
- En los últimos 50 años ha habido una ligera disminución de la precipitación anual en las cuencas atlánticas, mientras que no se aprecian tendencias significativas en las cuencas mediterráneas e islas Baleares.
- Se puede destacar un acusado descenso de la precipitación en los meses de febrero y marzo en el interior y el suroeste peninsular, y un descenso en la variabilidad interanual de la precipitación la zona costera mediterránea.

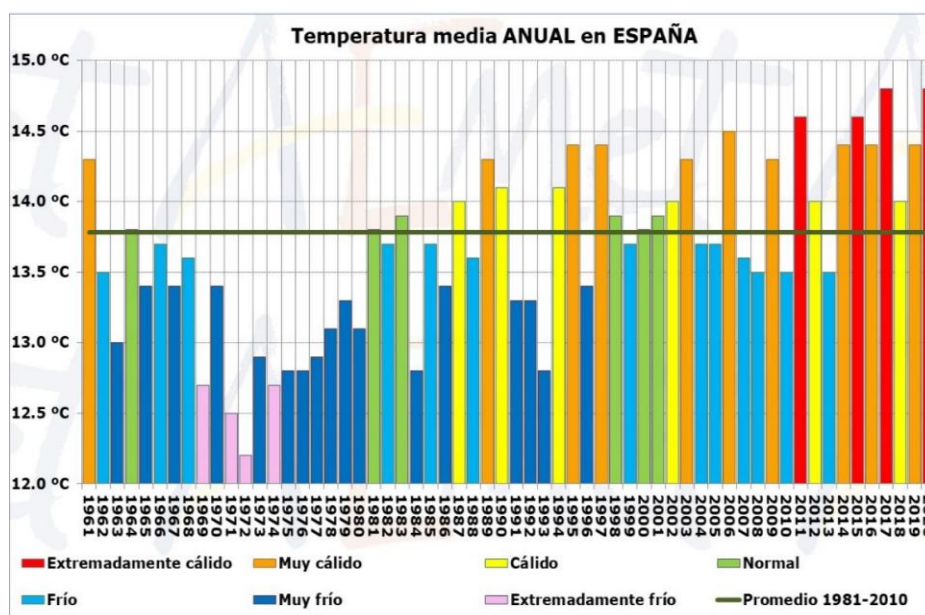


Ilustración 9: Temperatura media anual de España peninsular y Baleares (1961-2020).
Fuente: AEMET

2.5.4. Proyecciones climáticas en el siglo XXI

Las proyecciones presentan tendencia a un calentamiento con aumento en las temperaturas máximas y mínimas, en el número de días cálidos y noches cálidas y en la duración máxima de las olas de calor. Se aprecia también la disminución en el número de días de heladas, en la cantidad de precipitación acumulada, en el número de días de lluvia y un ligero aumento en la duración de los periodos secos y en el número de días con precipitaciones intensas.

Puede encontrarse más información sobre estas proyecciones en la página de AEMET⁵.

2.6. Energía

El sector energético español ha sufrido una transformación constante, buscando la reducción de la dependencia energética exterior, la mejora del medio ambiente y la competitividad.

Desde el año 2000 España ha apostado por la eficiencia energética y las energías renovables como pilares de la planificación. Prueba de ello es que las renovables, en el año 2020, han supuesto una contribución del 21,22% en el consumo final bruto, con unas cuotas en calefacción y refrigeración del 17,97%, en electricidad del 42,94% y en transporte del 9,54%.

En términos de energía primaria, (ver Ilustración 10) destaca la caída del peso de los productos petrolíferos que, junto a la participación al alza de las fuentes energéticas renovables y del gas natural, ha supuesto un incremento de la diversificación energética, que se ha visto incrementado en 2020, con una mejora de la aportación renovable respecto a los años precedentes, alcanzando el 16,4% de la demanda de energía primaria, esto es 2,4 puntos porcentuales frente al año anterior. Este avance en materia de energías renovables responde a la decidida apuesta nacional por la descarbonización del sistema energético, en el que las tecnologías limpias de generación eléctrica juegan un papel clave. Sin embargo, el repunte observado en 2020 responde a la irrupción de la pandemia causada por el COVID-19 y su impacto sobre la actividad económica con la consiguiente disminución de la demanda de energía por parte de los sectores de uso final, lo que ha provocado una reducción de la oferta energética, especialmente notable en las tecnologías de generación no renovables, en contraste con la mayor producción hidráulica y solar fotovoltaica. En este contexto se ha registrado una caída

⁵http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

del 12% de la energía primaria, concentrada mayoritariamente en los combustibles de origen fósil.

El potencial de producción autóctona, junto al grado de diversificación energético y la reducción de la demanda energética, han permitido reducir la dependencia energética de España, alcanzando en 2020 un valor del 68,9%, cifra que representa una mejora del orden del 6% frente al año anterior, lo que obedece a la situación de paralización de la actividad en los sectores productivos inducida por la puesta en marcha de medidas restrictivas de contención de la movilidad y de la actividad.

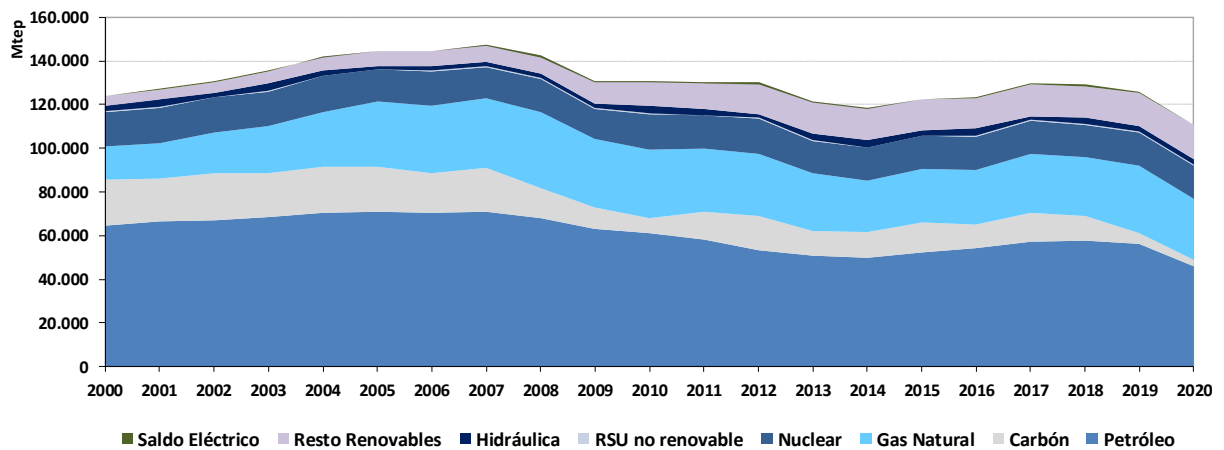


Ilustración 10: Consumo de energía primaria 2000-2020.

Nota: residuos no renovables incluidos dentro del petróleo; mini Hidráulica incluida dentro de hidráulica.

Fuente: IDAE/MINECO.

Un aspecto muy importante es la reducción de la intensidad energética, tanto en términos de energía primaria como final, que retoman la tendencia decreciente iniciada en 2004 (ver Ilustración 11). Además de la influencia de las tecnologías de generación eléctrica, más limpias y eficientes, favorecida por la presencia de las energías renovables y del gas natural en centrales de ciclos combinados, otros factores determinantes en la intensidad de energía primaria han sido el efecto positivo asociado a las actuaciones promovidas en el marco de los planes de acción de eficiencia energética aprobados desde el 2004, a lo que se suman los cambios estructurales inducidos en la economía por la recesión económica ocurrida durante la crisis iniciada en 2008. Este último efecto ha tendido a atenuarse con la recuperación económica experimentada a partir de 2014, si bien en 2020 ha adquirido un nuevo protagonismo en el contexto de la pandemia. De manera análoga, la intensidad final sigue una tendencia similar, en respuesta a una combinación de efectos tecnológicos y estructurales.

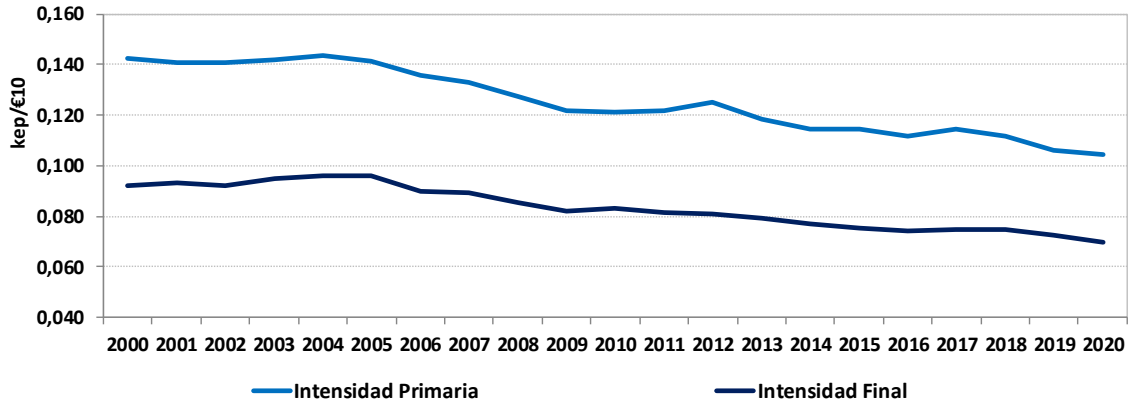


Ilustración 11: Intensidades energéticas 2000-2020.

Fuente: IDAE/MITECO

En términos de energía final, si bien los productos petrolíferos, a pesar de su retroceso, siguen manteniendo una presencia dominante en la cobertura de la demanda, se confirma una participación creciente de la electricidad, del gas natural y de las energías renovables a la cobertura de la demanda (ver Ilustración 12), así como una pérdida progresiva del peso del carbón (ver Ilustración 12).

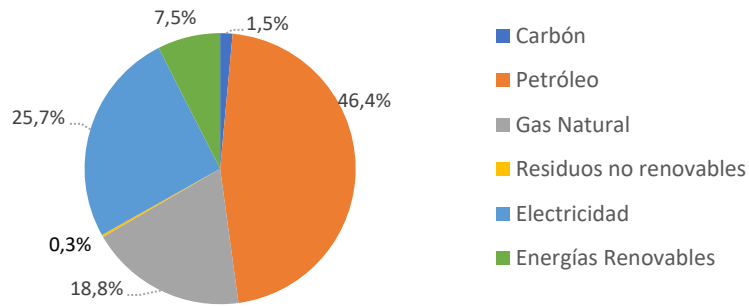


Ilustración 12: Consumo de energía final 2020 (%).

Nota: Usos no energéticos excluidos

Fuente: IDAE/MITECO

En la estructura de generación eléctrica, (ver Ilustración 13), destaca la presencia de las energías renovables, que en conjunto supusieron el 43,2% de la producción eléctrica bruta total en 2020, por encima de las producciones asociadas a la energía nuclear y al gas natural. El 49,6% de la producción eléctrica bruta de origen renovable fue de recursos eólicos, el 26,8% hidráulicos, y el 13,8% de fotovoltaica.

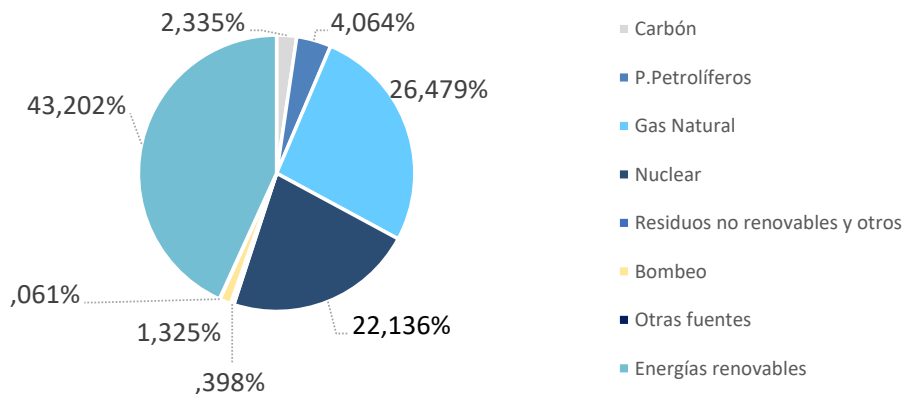


Ilustración 13: Mix de producción eléctrica 2020 (%).
Nota: La producción hidráulica no incluye la producción con bombeo
Fuente: IDAE/MITERD

2.7. Transporte

La evolución del sector del transporte y sus principales variables ambientales —consumo de energía final y emisión de contaminantes a la atmósfera— está muy ligada al desarrollo y nivel de bienestar económico y social, la demanda interna, el comercio exterior y el comportamiento del sector turístico.

Además, España cuenta con unas características específicas que tienen influencia en la actividad del transporte, entre las que destaca su situación periférica respecto a Europa. Esta situación geográfica, en combinación con su alto nivel de desarrollo en infraestructuras de transporte, la convierten en punto de confluencia de las principales rutas de tráfico de viajeros y mercancías. Esta posición se ve reforzada por la Red Transeuropea de Transporte y los dos corredores multimodales —Atlántico y Mediterráneo— que atraviesan la Península.

En el caso de la carretera, existen veintiséis conexiones principales que conectan con el resto de Europa a través de los Pirineos —una más, llegando a veintisiete, contando la que atraviesa el Principado de Andorra—; mientras que por ferrocarril hay seis conexiones. De igual manera, los modos aéreos y marítimo presentan aeropuertos y puertos con gran actividad internacional.

Entre 1990 y 2007 el PIB creció el 3,1% anual acumulativo, mientras que el consumo de energía y las emisiones de GEI del transporte nacional crecieron el 3,7% y 3,6% respectivamente, que aumentan al 4,0% si se contabiliza el transporte internacional. Desde el 2007 al 2012 —periodo de crisis económica— el PIB⁶ bajó un 1,3% anual acumulativo en precios constantes y las emisiones de GEI⁷, sin considerar el transporte aéreo ni la navegación internacional, disminuyeron al 6,0%; mientras que, con el fin de esta crisis, entre 2012 y 2019 el PIB y las emisiones aumentaron al 2,0%. Sin embargo, 2020 —con el inicio de la pandemia del COVID-19— el PIB cayó casi un 11% y las emisiones un 19%.

Y con pequeñas oscilaciones anuales, el transporte es responsable de poco más del 40% del consumo de energía final.

2.7.1. Transporte Interior

En el caso de la movilidad interior, en el año 2020 se observan los efectos de la pandemia del COVID-19 y su gran impacto⁸ con importantes caídas. En contraste con lo ocurrido desde 2007 a 2019, donde el transporte de viajeros había experimentado una recuperación más notable que el transporte de mercancías, la pandemia y sus restricciones de movilidad han tenido un efecto diferente en la movilidad que las crisis económicas.

En particular, en 2020 la movilidad interior de viajeros registró un descenso del -29,5% respecto al año anterior, situándose en los 314.206 millones de viajeros-km, en contraste con el menor descenso del transporte interior de mercancías que, con un decremento del -5,2%, alcanzó los 1.454 millones de toneladas.

⁶ <http://svaptsimad099.fomento.es/BDOTLE/indicadores/visor.aspx?i=173>

⁷ <http://svaptsimad099.fomento.es/BDOTLE/indicadores/visor.aspx?i=138>

⁸ https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/OTLE/elementos_otle/otle2020_informe_monografico_covid19_1.pdf












SEGMENTO	MODO	PORCENTAJE DE VARIACIÓN (%)		
		MÁXIMA	ULTIMO PERIODO	ACUMULADO AÑO
		-91,0% Variación abril 2020 respecto abril 2019	-45,4% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-46,2% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019
		-78,1% Variación 2T 2020 respecto 2T 2019	-44,3% Variación 3T 2020 respecto 3T 2019	-47,1% Variación acumulada hasta 3T 2020 respecto 2019
		-99,5% Variación abril 2020 respecto abril 2019	-85,3% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-73,2% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019
		-96,5% Variación abril 2020 respecto abril 2019	-69,7% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-63,6% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019
		-91,1% Variación abril 2020 respecto abril 2019	-46,7% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-46,0% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019
		-11,2% Variación 2T 2020 respecto 2T 2019	-5,6% Variación 3T 2020 respecto 3T 2019	-6,8% Variación acumulada hasta 3T 2020 respecto 2019
		-30,6% Variación 2T 2020 respecto 2T 2019	-15,7% Variación 3T 2020 respecto 3T 2019	-20,8% Variación acumulada hasta 3T 2020 respecto 2019
		-60,1% Variación abril 2020 respecto abril 2019	-21,0% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-27,3% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019
		-25,1% Variación mayo 2020 respecto mayo 2019	-5,5% Variación octubre 2020 respecto octubre 2019	-10,2% Variación ene-oct 2020 respecto ene-oct-2019

Ilustración 14: Resumen del porcentaje de variación del transporte de viajeros (nº viajeros) y mercancías (t) por modos.

Fuente: MITMA con datos del INE: Estadística de transporte de viajeros, Estadística de transporte ferroviario, EPTMC, AENA S.M.E., SA Y PE

Si atendemos a los datos de 2019, el transporte de viajeros todavía presenta un descenso respecto a valores de 2007 del 3,5%, frente a las mercancías que, lejos de la recuperación, muestran resultados un 36,9% inferiores.

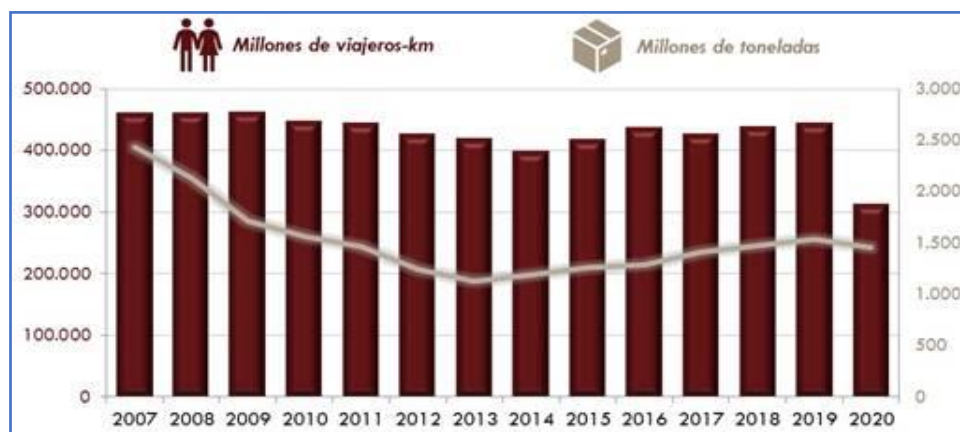


Ilustración 15: Transporte interior de viajeros y mercancías

Fuente: MITMA

El transporte interior se lleva a cabo mayoritariamente por carretera. En la siguiente tabla⁹ se puede observar la evolución de las cuotas modales en el transporte de viajeros medido en

⁹ <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/indicadores/visor.aspx?i=3>

viajeros-km. El análisis de los datos de 2019 —previo a la pandemia— identifica que la participación del transporte por carretera en vehículo privado está en niveles máximos en términos porcentuales, al igual que el resto de los modos, siendo el transporte en autobús el que muestra una tendencia a la baja en favor del vehículo privado.

Tabla 2: Evolución de las cuotas modales en el transporte de viajeros
Fuente: MITMA

Modo Transporte	2007	2008	2012	2014	2016	2019	2020
Carretera: vehículo privado	74,95%	74,59%	75,59%	77,71%	76,42%	77,96%	85,59%
Carretera: autobús	12,82%	13,18%	12,76%	9,86%	10,89%	7,46%	6,02%
Ferroviario	4,60%	5,05%	5,23%	6,23%	6,05%	6,45%	3,82%
Aéreo	7,46%	7,02%	6,24%	5,97%	6,41%	7,86%	4,36%
Marítimo	0,17%	0,16%	0,17%	0,23%	0,23%	0,26%	0,21%

El caso de las mercancías presenta el mismo fenómeno de preponderancia de la carretera frente al resto de modos, pero de forma más acusada. La participación de la carretera tiene valores por encima del 95% de cuota modal y el modo marítimo algo superior al 3%. El modo ferroviario presenta valores superiores a los de 2007, pero lejos de su máxima participación en 2014, y el modo aéreo, dedicado a mercancías de alto valor, tiene una cuota inapreciable.

Tabla 3: Evolución de las cuotas modales en el transporte de mercancías
Fuente: MITMA

Modo Transporte	2007	2008	2012	2014	2016	2019	2020
Carretera	96,85%	96,65%	94,88%	94,44%	94,46%	95,23%	95,68%
Ferroviario	1,11%	1,16%	1,74%	2,02%	1,80%	1,40%	1,22%
Aéreo	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
Marítimo	2,04%	2,19%	3,38%	3,54%	3,74%	3,36%	3,10%

2.7.2. Transporte exterior

En el caso de los viajeros, solo se dispone de datos de todos los modos hasta el 2018. En este año no se producen apenas cambios en el reparto modal en términos de viajeros en relación con 2017, volviendo a situarse el transporte aéreo como el modo mayoritario por tercer año consecutivo al alcanzar una participación del 50,4%. Por su parte, el transporte internacional por carretera, a pesar de las buenas cifras de 2018 (+3,4% respecto al año anterior), pierde peso al situarse su cuota en el 47,4%. Finalmente, tanto el transporte marítimo (1,7%) como el ferroviario (0,5%) tienen una contribución reducida, si bien cabe precisar que en el primero de ellos no se tiene en cuenta el tráfico de cruceros.

En el ámbito internacional y dentro del segmento de las mercancías, el transporte marítimo juega un papel preponderante y ha alcanzado en 2020 una participación del 79,2% sobre el volumen total de toneladas transportadas. El siguiente modo en importancia es el transporte por carretera, con una cuota del 19,9%, mientras que los modos ferroviario y aéreo apenas alcanzan conjuntamente una participación del 1% sobre el total. Las cifras anteriores apenas presentan cambios en términos de cuota, no así en valores absolutos, respecto a las distintas participaciones registradas en el año 2019.

2.7.3. Emisiones

El transporte, al igual que otras actividades intensivas en el consumo de energía —en este caso de productos petrolíferos de importación—, es una fuente relevante para la emisión de contaminantes a la atmósfera. En 2020 fue responsable del 27% de las emisiones nacionales de GEI (29% en 2019) —tendencia creciente con variación interanual en parte asociada a la

participación de las energías renovables en la generación eléctrica—, del 24% de los precursores del ozono troposférico (29% en 2019), del 14% de las sustancias acidificantes (14% en 2019) y del 10% del material particulado (10% en 2019).

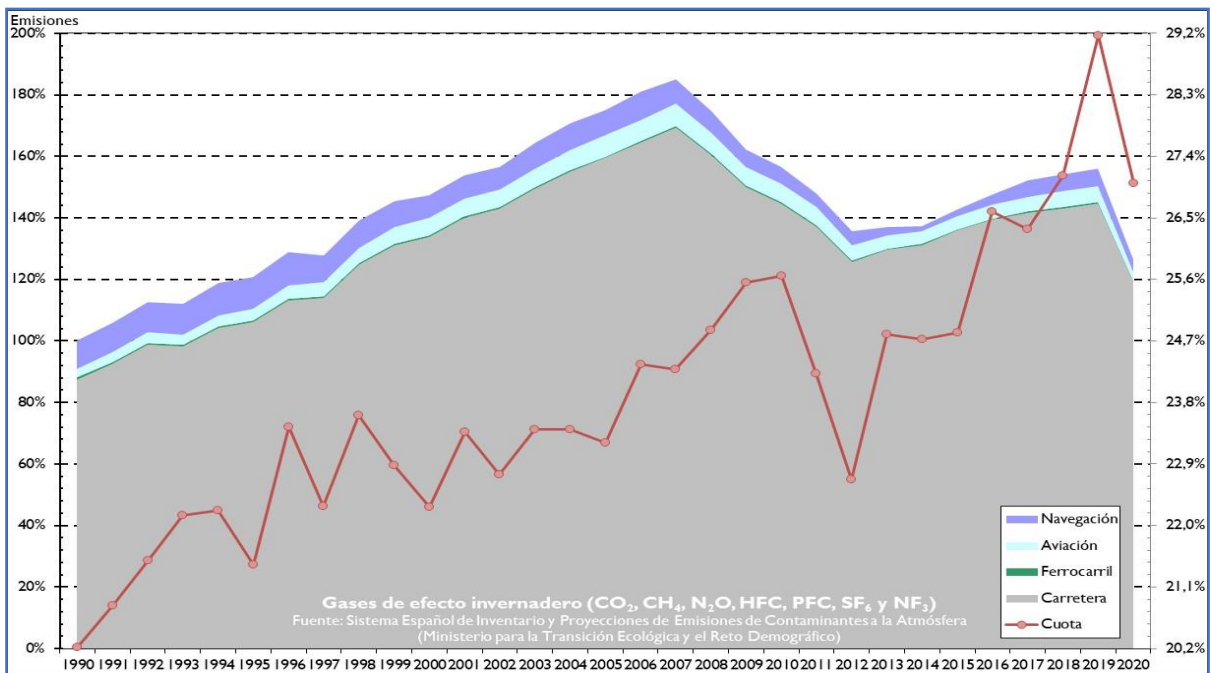


Ilustración 16: Emisiones del transporte 1990-2020

Fuente: MITECO

En 2019 el transporte por carretera causó el 92,6% de las emisiones de GEI del transporte, con un peso preponderante de los turismos (68%) y de las pautas interurbana y urbana (un 61,1% y 31,5%, respectivamente) en las emisiones de GEI. En 2020, año anómalo por la pandemia y con fuertes medidas de restricción de la movilidad, el transporte por carretera aumentó su cuota al 94,4% por la importante caída de las emisiones de la aviación nacional, superior al 50%, y en menor medida por el 25% de la caída de la navegación.

Y en 2021, en un contexto de recuperación económica, el avance del inventario¹⁰ estima un aumento de 13,9 Mt CO_{2eq.} en las emisiones nacionales, con un 75% originado por el crecimiento del 14% del consumo de combustibles por el transporte; mientras que el transporte por carretera, con una cuota del 27,6% en el inventario de emisiones, aumentó un 13,8% respecto a 2020.

El transporte por carretera también alcanza cuotas en torno al 92% en el consumo de energía final del transporte nacional. El peso relativo de la carretera y su distribución por tipo de vehículo y pauta de conducción son un importante indicador para detectar dónde actuar de forma prioritaria para avanzar en el objetivo de descarbonizar el transporte —al menos el urbano— a medio y largo plazo.

Las emisiones de GEI por unidad de energía —intensidad— crecieron mínimamente en los años 90 debido a la dieselización del parque de vehículos, con un posterior descenso asociado al uso de biocarburantes, pues en este periodo la cuota del ferrocarril —la tracción eléctrica no tiene emisiones directas de GEI— no varía notablemente y la penetración del resto de combustibles alternativos no es significativa.

¹⁰ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/avance-gei-2021_tcm30-542338.pdf

2.7.4. Biocombustibles

Los biocarburantes son combustibles líquidos de origen biológico, que por sus características fisicoquímicas resultan adecuados para sustituir a la gasolina o el gasóleo, bien sea de manera total, en mezcla con estos últimos o como aditivo. Estos productos se obtienen principalmente a partir de materia vegetal. Actualmente se pueden encontrar dos grandes tipos de biocarburantes: el bioetanol, que sustituye a la gasolina, y el biodiésel, que se puede utilizar en lugar del gasóleo. Los biocombustibles de primera generación provienen de cultivos agrícolas como la caña de azúcar, la remolacha o la melaza; cereales como el trigo, la cebada o el maíz; o aceites como la palma o el girasol. Los de segunda generación se producen fundamentalmente a partir de residuos sólidos urbanos y agrícolas, así como de biomasa de naturaleza leñosa.

Tabla 4: Previsión de consumo de biocombustibles en 2025 y 2030

Fuente: PNIIEC 2021-2030

Biocombustibles (Ktep)	2025	2030
Biocombustible 1G	1767,562	1394,711
Biodiesel 1ª Generación	1211,028	758,276
Bioetanol 1ª Generación	294,831	375,765
HVO 1ª Generación	261,704	260,669
Bioqueroseno 1ª Generación		
Biocombustible 2G	633,576	716,438
Biometano	156,302	271,354
Biodiesel UCO	224,983	152,437
HVO UCO	56,246	38,109
Biodiesel 2ª Generación	6,311	10,399
Bioetanol 2ª Generación	3,790	49,847
HVO 2ª Generación	37,863	45,052
Bioqueroseno UCO	148,081	149,241

(HVO: Aceite Vegetal Hidrotratado. UCO: Aceite de Cocina Usado)

El transporte contribuye de forma significativa a las emisiones de GEI. Por ese motivo, se trata de un sector clave en el proceso de descarbonización. En 2016, la aportación de las energías renovables en este sector ascendió al 5,3%. La Directiva de energías renovables establece un objetivo general de renovables en el transporte del 14% en el año 2030. Además, se fijan objetivos específicos de biocarburantes avanzados para los años 2022 (0,2%), 2025 (1%) y 2030 (3,5%).

Los biocarburantes constituyen la tecnología renovable más ampliamente disponible y utilizada en la actualidad en el transporte. Además, en determinados sectores como el de los vehículos pesados (cuyo consumo es una parte relevante del total correspondiente al transporte por carretera) y el de la aviación, seguirán siendo durante los próximos años el único medio de reducir la utilización de carburantes de origen fósil. El cumplimiento de los objetivos de consumo de biocarburantes avanzados requiere un impulso específico de su producción, que todavía es reducida. Esto se debe, en unos casos, a la limitada disponibilidad de algunas de las materias primas consideradas y, en otros, al bajo nivel de madurez tecnológica de algunos de los procesos que permiten la fabricación de este tipo de biocarburantes.

Los biocombustibles no dependen de ninguna de las materias primas críticas y dado que se pueden producir en toda la UE es posible reducir dependencia exterior a través de cadenas de valor locales y regionales. Alcanzar las expectativas para 2050 requiere una ampliación drástica de la capacidad de producción de combustibles renovables. La producción de biocombustibles

avanzados tendría que expandirse hasta aproximadamente 40 Mt para 2050. Esto requiere demostraciones a gran escala y plantas de producción comercial en 2030.

Los gases renovables también tienen participación en el consumo energético del transporte. El biogás y el biometano tienen un papel significativo que jugar en la consecución de los objetivos de descarbonización establecidos a nivel de la Unión Europea. La Comisión Europea ha propuesto, como objetivo a 2030, impulsar la producción de biometano hasta los 35.000 millones de m³ dentro del plan REPowerEU (pendiente de aprobación). En España, la Hoja de Ruta del Biogás publicada recientemente plantea multiplicar por 3,8 su producción hasta 2030. La producción de biogás es una palanca fundamental en los objetivos de economía circular, que ayudaría además a reducir el déficit actual de España en materia de gestión de residuos.

2.8. Sector industrial

La actividad industrial española ha seguido un ciclo similar al de la actividad económica general. Tradicionalmente ha mostrado un importante comportamiento procíclico y una volatilidad mayor, tendencia que se ha confirmado hasta los últimos ejercicios.

Tabla 5: Tasa de variación anual del PIB de España, del sector industrial y del empleo en la industria.
Fuente: MINECO

Tasa de variación interanual (en volumen)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Producto interior bruto	3,0	3,0	2,3	2,1	-10,8	5,1
Industria	4,1	4,0	0,0	1,4	-10,1	5,2
Empleo en Industria (PTEQ)	3,4	2,6	1,9	1,1	-6,8	1,8

De acuerdo con la Estadística Estructural de Empresas¹¹, la cifra de negocios del Sector Industrial en 2020 disminuyó un 11,3% respecto al año anterior, y se situó en 604.088 M€. La media anual de Personal ocupado casi se situó en 2,3 millones de personas.

Por sectores de actividad, el 82,3% de la facturación corresponde a la Industria manufacturera, seguida del Suministro de energía eléctrica, gas vapor y aire acondicionado (13,4%), Suministro de agua, saneamiento y gestión de residuos (3,8%) y las Industrias extractivas (0,6%). Y por ramas de actividad destaca la Industria agroalimentaria (18,1%), Producción, transporte y distribución de energía eléctrica (11,1%) y Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques (10,7%).

2.9. Residuos

En España, al igual que en otros países europeos, la generación de residuos ha estado estrechamente relacionada con el crecimiento económico. En 2019, según el INE, se generaron 133,2 millones de toneladas de residuos en España, un 3,3% menos que en el año anterior.

La contribución de las distintas actividades a la generación de residuos en 2019 se presenta en el siguiente gráfico:

¹¹https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736143952&menu=ultiDatos&idp=1254735576550

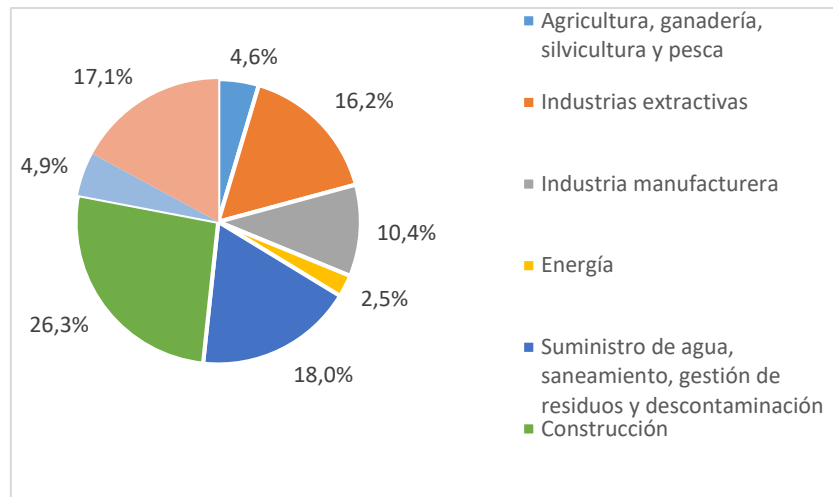


Ilustración 17: Residuos generados por sectores de actividad y hogares (porcentaje) 2019
Fuente: INE

Según datos del año 2019, la generación media de residuos municipales en España fue de 472 kg por habitante y año, y en la UE-27 de 501 kg por habitante y año. Al analizar la evolución de la generación de residuos de competencia municipal en España en los últimos años, se observa que la generación se ha ido incrementando hasta el año 2008, para reducirse desde entonces, si bien a partir del año 2015 se ha retomado la tendencia ascendente (Ver Ilustración 18).

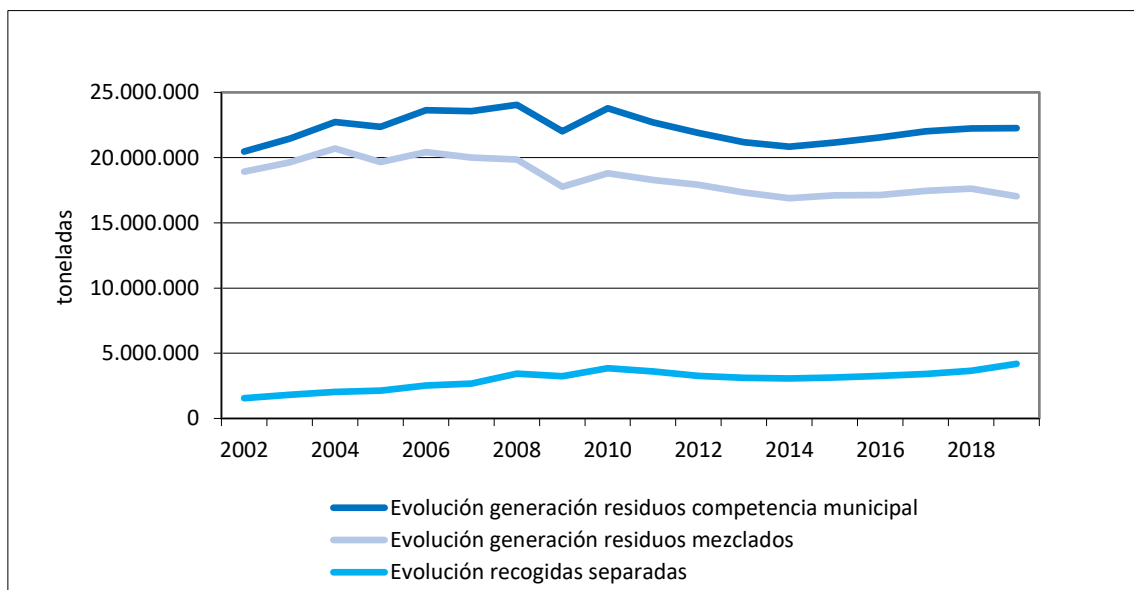


Ilustración 18: Evolución de la generación de residuos municipales.
Fuente: MITECO/INE

Desde el punto de vista de la gestión de residuos municipales, la recogida separada supuso en el año 2019 un 23,5% de los residuos recogidos de acuerdo con la distribución de la Ilustración 19.

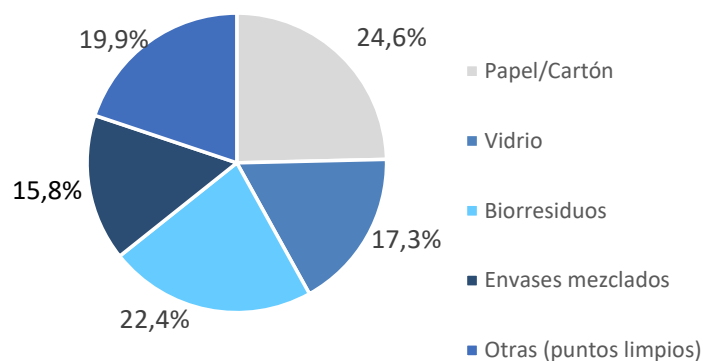


Ilustración 19: Residuos municipales recogidos separadamente en España en 2019.
Fuente: MITECO/INE

En cuanto al tratamiento de los residuos, pueden apreciarse las diferentes opciones y su intensidad en la Ilustración 20.

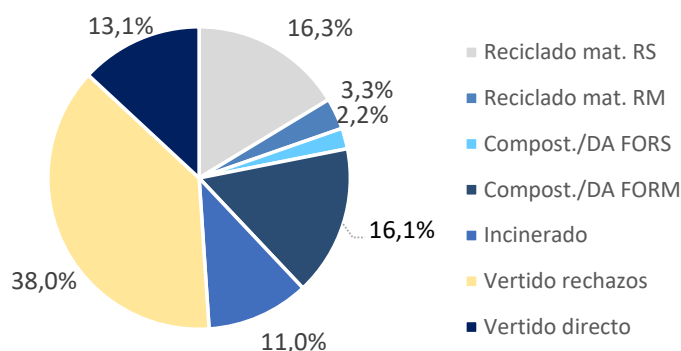


Ilustración 20: Tratamiento de residuos municipales en España en 2019.
Fuente: MITECO/INE

2.10. Edificios y estructura urbana

El sector de la edificación en su conjunto supone aproximadamente el 30% del consumo de energía en España. En 2018 el peso de la edificación residencial fue del 17,1% y del 12,4% el peso del terciario (Comercio, Servicios y Administración Públicas). Además, este peso se viene manteniendo aproximadamente constante desde el año 2010, con muy ligeras fluctuaciones porcentuales, alcanzando un máximo del 31,6% en 2016 y un mínimo del 29,5% en 2018.

En estos últimos años, el comportamiento del sector residencial ha sido más positivo que el del conjunto de sectores, de forma que, si el ahorro total absoluto entre 2010 y 2018 ha sido de 29.787 GWh, por sí misma la edificación contribuyó con una reducción de 12.871 GWh, siendo esta cifra el resultado de un saldo aún más favorable en el sector residencial, con un ahorro de 24.391 GWh, frente al incremento de 11.541 GWh en terciario. Esto supone que la edificación ha contribuido a los ahorros totales en un 43,2%, muy por encima de su peso, en torno al 30%.

2.11. Agricultura

Este sector, que comprende tanto la agricultura como la ganadería, presenta características diferenciadoras frente a otros países debido a que dentro del territorio español se dan distintas

situaciones edafoclimáticas que generan sistemas complejos y muy diferentes. En España existe tal diversidad agraria que se encuentran representados sistemas tan diferentes como pueden ser los monocultivos de cereales de secano o los cultivos tropicales, y la ganadería varía desde la extensiva a la intensiva, todo ello atendiendo a la normativa internacional, tanto en materia de producción, como de comercialización, y amparado en la Política Agraria Común.

Los datos referentes a la distribución de la superficie agrícola utilizada (SAU) en España quedan reflejados en la siguiente ilustración. Según dicha fuente, el 48,7% de la SAU estaría destinada a tierra arable, que incluye los cultivos herbáceos y barbechos, el 19,5% a los cultivos leñosos, el 31,5% serían pastos permanentes y un 0,3% restante de invernaderos.

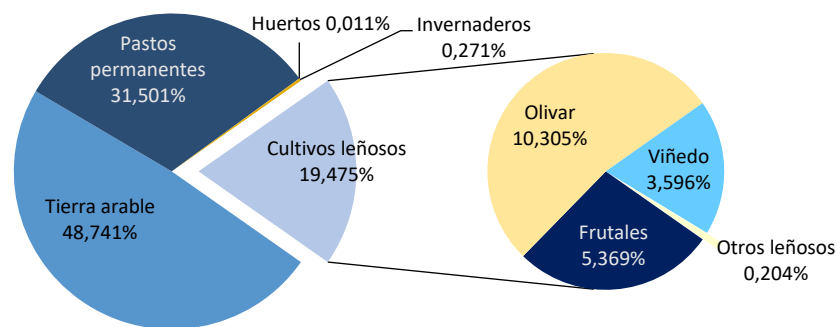


Ilustración 21: Distribución de la superficie agrícola en España.
Fuente: Censo agrario 2020 del INE

Por otra parte, cabe decir que la agricultura y la ganadería españolas tienen un papel esencial en el conjunto de la economía española, de la vertebración del territorio y del mantenimiento del paisaje. De hecho, el sector agrario es el elemento clave suministrador de materias primas que permite el funcionamiento del sistema agroalimentario español, sistema cuya contribución a la economía nacional se sitúa en el entorno del 9% del PIB y el 13,8% del número de ocupados, destacando su aportación a la reducción del déficit comercial exterior, gracias a su favorable balanza comercial con el exterior, que coloca a España como el cuarto país exportador agroalimentario de la UE y el octavo del mundo. El sector agrario en concreto (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) aporta al PIB nacional, alrededor del 3,1%. Si bien la cifra no es elevada, se trata de un sector de relevancia debido a su importancia social y territorial pues el medio rural ocupa en España el 84,0% del territorio. En relación con el empleo, el número medio de ocupados del sector agrario, con alrededor de 664.000 personas, representa el 3,9% del número total de ocupados.

2.12. Bosques

El área total de bosques de España asciende actualmente a 15 millones de hectáreas y representa el 30% de la superficie total del país (ver capítulo 2.4.2) aunque en la legislación española el área que se considera "monte" o superficie forestal, incluye además áreas de matorral o pastos naturales entre otras, y asciende a 28 millones de hectáreas. En la siguiente ilustración se muestra la evolución de superficie de bosques en los últimos años.

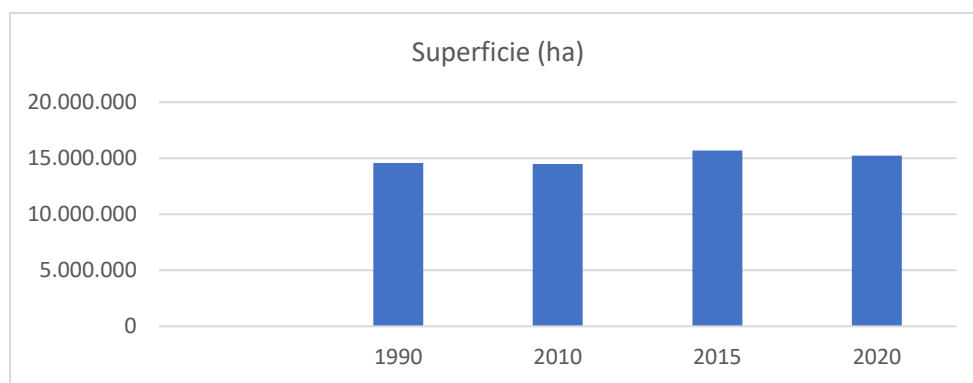


Ilustración 22: Evolución de la superficie de bosque.

Fuente: MITECO

Los bosques españoles son marcadamente multifuncionales, destacando las funciones protectoras, productivas (madera, leña, corcho, resinas, frutos, ganadería...), reguladoras del ciclo hidrológico y de mantenimiento de la biodiversidad.

La distribución de estos bosques por región biogeográfica sería la siguiente: 2,9% de bosque alpino, 14,1% de bosque atlántico, 0,7% de bosque macaronésico, y 82,3% de bosque mediterráneo que representa la mayor parte de la superficie forestal del país.

2.13. Turismo

España es un destino turístico consolidado y una de las primeras potencias turísticas mundiales. Esta intensa actividad turística ha hecho que este sector sea uno de los sectores básicos de la economía española. En el año 2019, el turismo supuso el 12,4% del PIB y el 12,7% del total de ocupados en la economía española (debido a la pandemia, en 2020 estos porcentajes fueron 5,5% y 11,8%, respectivamente).

El Gobierno ha considerado el turismo como eje estratégico para la recuperación económica. Sin embargo debe reseñarse la persistencia de las cargas ambientales del turismo, como las asociadas al consumo de agua, consumo energético y la generación de residuos, así como los costes externos (emisiones de CO₂, fundamentalmente) y señalar que, en el caso de España, si bien esta tendencia está mejorando, la ocupación se realiza de forma estacional (en 2021, el 53% de los turistas internacionales viajaron a España entre junio y septiembre), lo que conlleva algunos problemas en el uso de recursos.

Tabla 6: Resumen de indicadores básicos en el sector turismo en 2021.

Fuente: INE, Banco de España

Concepto	Dato	Variación interanual
Turistas internacionales	31,2 M	64,7%
Gasto total	34.903 M€	76,4%
Viajes de los españoles (Total):	142,8 M	40,8%
Viajes de los españoles dentro de España	135,7 M	40,7%
Ingresos por turismo (BP)	29.204 M€	80,2%
Peso del turismo en el PIB	12,4% (año 2019) 5,5% (año 2020)	

3. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

El Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera¹² tiene como objetivo la estimación de las emisiones netas a la atmósfera de contaminantes generadas en el conjunto del territorio español por las actividades antropogénicas y los procesos naturales potencialmente emisores de un conjunto especificado de contaminantes de referencia.

Este Inventario se realiza anualmente de acuerdo con las directrices y orientaciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)¹³, y sigue los principios de información de transparencia, exactitud, comparabilidad, completitud y coherencia.

- **Sectores y gases**

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España cubre todos los sectores de actividad descritos en las directrices del IPCC y de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC): energía; procesos industriales, uso de disolventes y otros productos; agricultura; usos de la tierra, cambios de uso de la tierra y silvicultura; y residuos.

Asimismo, incluye todos los gases del anexo A del Protocolo de Kioto¹⁴ y otros gases requeridos por la CMNUCC¹⁵.

- **Cobertura geográfica**

El Inventario abarca toda la superficie nacional, es decir, la península ibérica, las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla y los archipiélagos de Canarias y Baleares.

3.1. Tablas resumen

Las tablas resumen que se muestran a continuación corresponden al último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero oficial de España en el momento de elaboración de esta Comunicación Nacional, es decir, el Inventario correspondiente a los años 1990-2020, presentado a la CMNUCC en abril de 2022.

3.1.1. Emisiones totales

En la tabla siguiente se muestran las emisiones totales del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero y el año base utilizado para la determinación de la cantidad asignada del Protocolo de Kioto (1990 para CO₂, CH₄ y N₂O y 1995 para los gases fluorados).

Tabla 7: Emisiones totales del Inventario (Gg CO₂-eq).

Fuente: MITECO

Año base PK	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020
292.957,86	290.104	330.045	388.091	442.321	358.157	337.416	313.828	274.743

¹²Los últimos datos actualizados e información sobre el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de España puede encontrarse en el link: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/>

¹³Guías de IPCC 2006, Guías IPCC de Buenas Prácticas para la elaboración de inventarios nacionales de GEI de 2000, Guías de Buenas Prácticas de LULUCF de 2003. Estas directrices han sido complementadas con otras fuentes de referencia tales como la Guía EMEP/EEA 2019 (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 Nacional.

¹⁴Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). En España no hay emisiones de trifluoruro de nitrógeno (NF₃), de información obligatoria en el Protocolo de Kioto y la CMNUCC desde 2013, por lo que no se incluyen datos.

¹⁵Óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y monóxido de carbono (CO).

En la Ilustración 23 se muestra la evolución del índice de emisiones totales del inventario tomando como base 100 el año 1990. Las emisiones han experimentado un crecimiento sostenido en el periodo 1990--2007, excepto los años 1993, 1996, 2001 y 2006 en los que se aprecian descensos respecto al año anterior. A partir de 2008 se inicia un descenso muy marcado que continúa hasta 2013. Entre 2014 y 2018 hay un periodo de estabilización irregular. Finalmente, los últimos años presentan otra importante disminución de las emisiones hasta llegar a estar por debajo de las registradas en 1990.

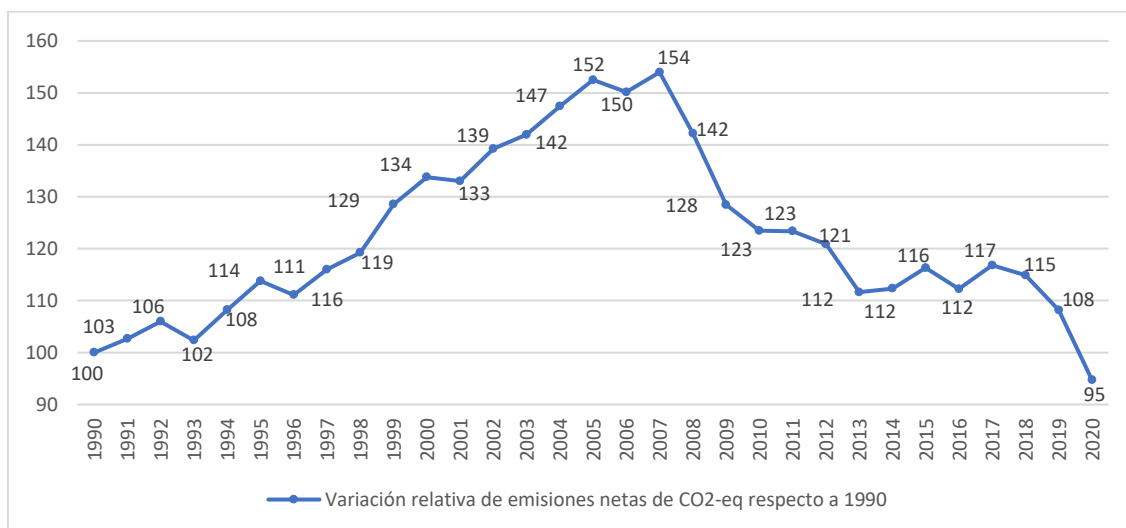


Ilustración 23: Índice de evolución anual.
Fuente: MITECO

3.1.2. Emisiones por gas y sector

A continuación, se presentan las tablas resumen de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de la edición 2022 del Inventario, con desglose por sector de actividad y por gas.

Tabla 8: Emisiones por gas (Gg CO₂-eq).
Fuente: MITECO

GAS	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	% del total (sin LULUCF) en 2020
CO ₂	231.328,44	267.577,47	311.674,62	370.065,78	284.282,68	272.164,66	251.825,15	213.339,72	77,65 %
CH ₄	36.641,89	37.571,08	42.203,64	40.906,50	39.409,57	38.218,84	37.828,27	37.738,77	13,74 %
N ₂ O	17.865,06	17.873,32	21.189,14	19.218,14	17.702,57	17.556,41	17.920,09	18.233,67	6,64 %
HFCs	3.039,92	5.867,64	12.342,79	11.707,90	16.421,80	9.162,08	5.974,13	5.168,13	1,88 %
PFCs	1.228,37	1.155,02	681,06	423,07	340,01	314,39	280,86	262,60	0,10 %
SF ₆	63,99	99,81	186,33	212,60	234,89	221,35	227,97	230,64	0,08 %
Total (con LULUCF)	254.106,69	295.434,41	348.537,54	404.680,74	321.431,93	299.448,05	276.723,20	239.194,10	
Total (sin LULUCF)	290.103,67	330.044,53	388.091,26	442.321,40	358.156,64	337.416,38	313.828,49	274.742,89	100,00 %

Tabla 9: Emisiones por sector de actividad (Gg CO₂-eq).
Fuente: MITECO

SECTOR	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	% del total (sin LULUCF) en 2020
1. Procesado de la energía	213.038,23	250.693,27	290.097,87	345.305,18	266.385,46	254.993,39	236.768,33	199.319,27	72,55 %
2. Procesos industriales y uso de disolventes y otros productos	29.659,24	31.896,34	41.977,07	44.584,68	40.524,49	31.053,80	26.123,05	23.709,13	8,63 %
3. Agricultura	35.066,32	34.301,31	41.814,58	38.688,24	36.168,80	36.644,31	37.643,82	38.481,37	14,01 %
4. LULUCF	-35.996,98	-34.610,11	-39.553,71	-37.640,66	-36.724,72	-37.968,33	-37.105,29	-35.548,79	
5. Tratamientos y eliminación de residuos	12.339,89	13.153,60	14.201,73	13.743,30	15.077,90	14.724,89	13.293,28	13.233,12	4,82 %
Total sectores (con LULUCF)	254.106,69	295.434,41	348.537,54	404.680,74	321.431,93	299.448,05	276.723,20	239.194,10	
Total sectores (sin LULUCF)	290.103,67	330.044,53	388.091,26	442.321,40	358.156,64	337.416,38	313.828,49	274.742,89	100,00 %

3.1.3. Tendencias

En las siguientes tablas se presenta un resumen de las tendencias por gas y por sector de actividad, incluyendo las emisiones y absorciones de LULUCF.

Tabla 10: Tendencia de las emisiones por gas. (Gg CO₂-eq).
Fuente: MITECO

GAS	1990	2020	% de variación entre 1990 y 2020
CO ₂	231.328,44	213.339,72	-7,78 %
CH ₄	36.641,89	37.738,77	2,99 %
N ₂ O	17.865,06	18.233,67	2,06 %
HFCs	3.039,92	5.168,13	70,01 %
PFCs	1.228,37	262,60	-78,62 %
SF ₆	63,99	230,64	260,43 %
Total (con LULUCF)	254.106,69	239.194,10	-5,87 %
Total (sin LULUCF)	290.103,67	274.742,89	-5,29 %

Tabla 11: Tendencia de las emisiones por sector de actividad (incluyendo LULUCF). (Gg CO₂-eq).
Fuente: MITECO

SECTOR	1990	2020	% de variación entre 1990 y 2020
1. Procesado de la energía	213.038,23	199.319,27	-6,44 %
2. Procesos industriales y uso de disolventes y otros productos	29.659,24	23.709,13	-20,06 %
3. Agricultura	35.066,32	38.481,37	9,74 %
4. LULUCF	-35.996,98	-35.548,79	-1,25 %
5. Tratamientos y eliminación de residuos	12.339,89	13.233,12	7,24 %
Total sectores (con LULUCF)	254.106,69	239.194,10	-5,87 %
Total sectores (sin LULUCF)	290.103,67	274.742,89	-5,29 %

3.2. Resumen descriptivo

En este apartado se presenta una descripción de la información incluida en las tablas resumen del apartado anterior.

3.2.1. Emisiones por gases y sector de actividad

La evolución de las emisiones de los distintos gases se ve en la Ilustración 24 siguiente. La gráfica toma como referencia 100 el año 1990 para CO₂, CH₄ y N₂O y el año 1995 para los gases fluorados HFC, PFC y SF₆.

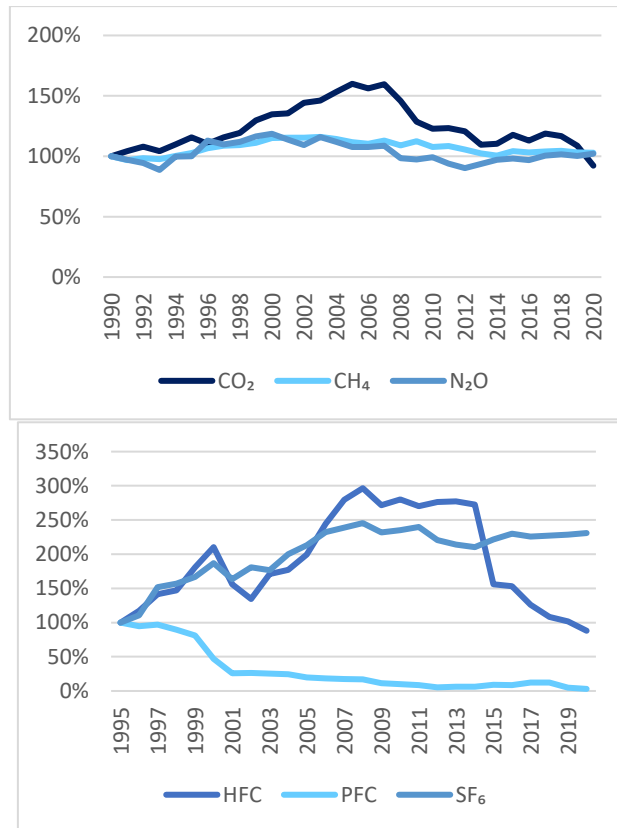


Ilustración 24: Evolución de las emisiones por gas.
Fuente: MITECO

El CO₂ es el gas de efecto invernadero mayoritario en toda la serie. Ha presentado una evolución creciente hasta 2005 con algunas variaciones, influido en gran parte por las emisiones del sector energético. A partir de 2008 la tendencia se invierte, llegando en 2020 a estar un 7,8% por debajo de las emisiones de 1990.

La evolución del CH₄ muestra una tendencia más uniforme que la del CO₂, presentando valores máximos en los años centrales de la serie, reflejo de las emisiones de la actividad ganadera, la que más contribuye al total, junto con el sector residuos, y se sitúa en 2020 en un 3% por encima del nivel del año 1990.

En el caso del N₂O, la principal actividad emisora es la resultante de los cultivos agrícolas, debida a la fertilización nitrogenada, que presenta altibajos debido a las condiciones climáticas que determinan el mayor o menor uso de fertilizantes. La industria ha reducido notablemente sus emisiones, debido a la disminución de la producción de ácido nítrico. En 2020 las emisiones se sitúan ligeramente por encima de 1990, un 2%.

Los gases fluorados, dominados por los HFC, han mantenido a lo largo del período inventariado un nivel bajo de contribución a las emisiones totales del inventario. La evolución de los HFC

muestra un incremento continuo hasta el año 2014 con respecto a 1995, a excepción de un descenso en 2000-2002 debido a la construcción y puesta en servicio de una instalación para la reducción de las emisiones de HFC-23 mediante su compresión, condensación, licuación y almacenamiento, con un envío posterior a un gestor exterior para su tratamiento. A partir de 2015 se produce un fuerte desplome, ligado a la entrada en vigor del impuesto sobre gases fluorados, que nos lleva a niveles de emisiones de HFC por debajo de las de 1995.

Las emisiones de PFC presentan un descenso continuado pero lento desde 1995, salvo los años 2000-2001, donde la disminución es más acusada. El nivel de PFC en 2020 se sitúa en un 97% por debajo del año 1995.

Por su parte, el SF₆ muestra un incremento sostenido hasta 2008 seguido de una estabilización irregular, que finaliza en 2020 con un incremento del 130% sobre el del año 1995, debido al aumento del número de equipos eléctricos en funcionamiento (en particular, de alta tensión) con este gas almacenado.

Respecto al peso de cada sector de actividad en las emisiones netas nacionales, como se puede ver en la Ilustración 25 destaca la importancia del sector Procesado de la Energía, con una participación en el año 2020 del 72,6% de las emisiones totales; su evolución está claramente marcada por la tendencia macroeconómica del país y el mix energético desde 1990. Los sectores Procesos Industriales y Agricultura se sitúan en 2020 en unas participaciones relativas del 8,6% y del 14% respectivamente. El sector Tratamiento y Eliminación de Residuos contribuye en el año 2020 con el 4,8% de las emisiones totales.

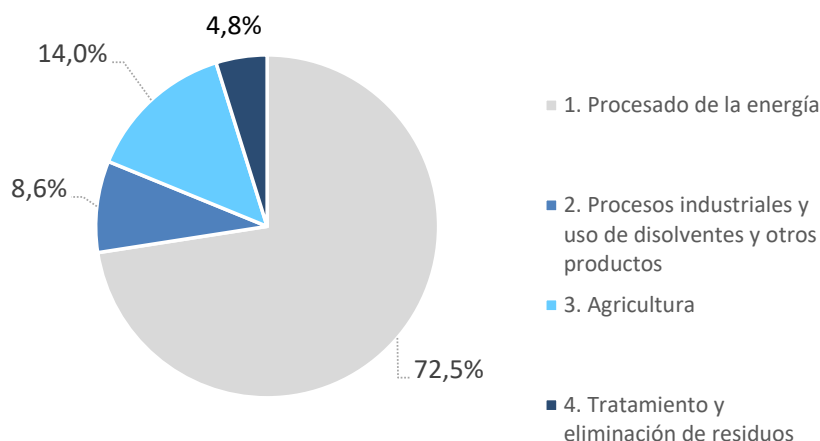


Ilustración 25: Peso en % de las emisiones netas por sectores de actividad.
Fuente: MITECO

En la Ilustración 26 se muestra la evolución de las emisiones de los distintos sectores (excluyendo LULUCF), tomando para todos ellos como referencia 100 el año 1990.

En lo que respecta al sector Energía, se replican en gran medida los perfiles de las emisiones de CO₂ y de las emisiones totales, lo que se justifica por la estrecha relación entre las emisiones de CO₂ y el sector.

Las emisiones de los Procesos Industriales, presentan un tramo descendente inicial 1990-1993, acorde con el ciclo económico y que se refleja especialmente en la caída de la producción de cemento, al que le sigue un periodo de crecimiento sostenido 1993-2000, un descenso y recuperación en 2001-2007 motivado por la evolución de las emisiones de PFC y HFC, y una tendencia descendente hasta el final de la serie como consecuencia de la reducción del nivel de actividad industrial, excepto en 2010 y 2014, y la aplicación del impuesto sobre los gases fluorados a partir del año 2014.

En el sector Agricultura, después de un crecimiento sostenido desde 1993, se aprecia un periodo de ligero descenso (2000-2012) con fluctuaciones, al que le sigue un ligero repunte en las emisiones que perdura hasta 2020, ligado al aumento en el uso de fertilizantes inorgánicos y al incremento de la cabaña ganadera.

El sector Residuos muestra una tendencia creciente uniforme hasta 2009, tendencia básicamente dominada por la evolución de las emisiones de CH₄ en los vertederos debido al aumento de residuos depositados en vertederos, corregida posteriormente a la baja por reducción de los volúmenes vertidos.

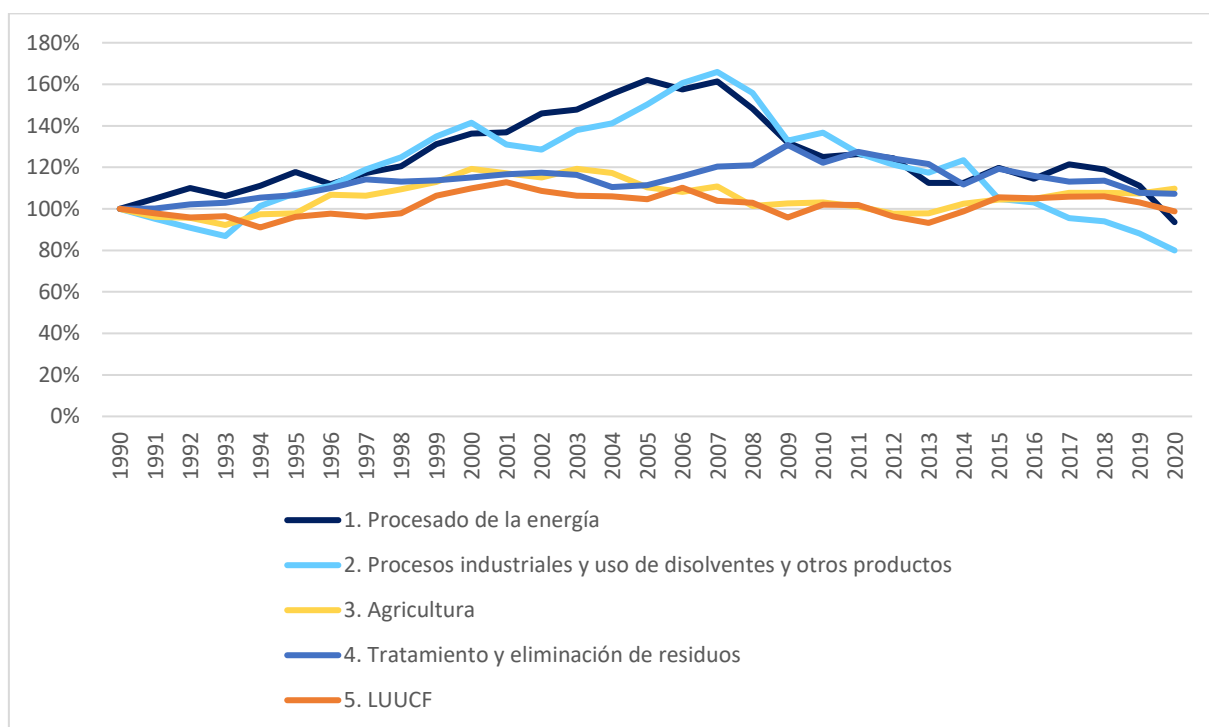


Ilustración 26: Evolución en % de las emisiones/absorciones por sectores de actividad.

Fuente: MITECO

En cuanto al sector LULUCF, se aprecia una tendencia creciente de absorciones hasta principio de la década de 2000, con una posterior estabilización hasta el final de la serie inventariada (2015) con variaciones en algunos años debidas fundamentalmente a los incendios forestales y cambios en cultivos.

En resumen, se pueden distinguir, por un lado, las evoluciones de los sectores Agricultura y Residuos, con una tasa de crecimiento en 2020 del 9,74% y 7,24%, respectivamente, comparado con el del año de referencia 1990. Y, por otro lado, el sector de la Energía y el de los Procesos industriales, que han conseguido en 2020 disminuir sus emisiones a niveles por debajo del año de referencia, un 6,4% y 20,1% respectivamente.

3.3. Sistema nacional de acuerdo con el artículo 5, párrafo 1 del Protocolo de Kioto

España ha establecido un Sistema Nacional para la estimación, información de las emisiones de gases de efecto invernadero y archivo de la información que cumple con los requisitos del Protocolo de Kioto. El Sistema Español de Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera realiza anualmente el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, con el fin de evaluar y actualizar las emisiones antropogénicas por fuentes y la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto y por la CMNUCC.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) es la autoridad competente de este Sistema Español de Inventario (SEI). A este respecto, existe un Acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos de 8 de febrero de 2007 (ACDGAE-2007) por el que se establecen los mecanismos de obtención de información para la aplicación en España del Sistema Español de Inventario de Contaminantes a la Atmósfera y los plazos y procedimientos para la elaboración del Inventario y de las Proyecciones de Contaminantes a la Atmósfera¹⁶. La DGCEA solicita la información necesaria requerida para la elaboración del inventario a los departamentos ministeriales y organismos públicos con competencias sectoriales en actividades que generen (o puedan generar) emisiones de contaminantes a la atmósfera, tal y como se establece en el mencionado ACDGAE-2007. La propuesta de Inventario Nacional elaborada por la DGCEA, es remitida a la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos (CDGAE) para su aprobación.

3.4. Registro Nacional

La información relativa al Registro Nacional de España fue remitida al Secretariado de la CMNUCC en el Informe Inicial para el Cálculo de la Cantidad Asignada de España para el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-2012), en diciembre de 2006, y en la actualización del mismo, que fue remitida en junio de 2007¹⁷. Para el segundo periodo de compromiso del Protocolo (2013-2020), se remitió el Informe Inicial en junio de 2016¹⁸. Asimismo, España informa anualmente al Secretariado de la CMNUCC sobre los cambios producidos en el registro el año precedente a través del capítulo 14.3 del Informe de Inventario Nacional (NIR)¹⁹ del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

De acuerdo con la revisión del Informe Inicial para el Cálculo de la Cantidad Asignada de España realizada por el Secretariado, tanto en el primer periodo de compromiso como en el segundo, el Registro Nacional Español cumplía con todos los requisitos exigidos por el Protocolo de Kioto. El capítulo 14 del Informe Nacional de Inventario es revisado anualmente por un equipo de revisores independiente coordinado por el Secretariado de la CMNUCC en el marco del proceso SIAR (*Standard Independent Assessment Report*). Las evaluaciones del registro español en el marco del proceso SIAR han sido positivas y/o se han seguido las recomendaciones del equipo revisor, para todos los años del periodo 2009 a 2020²⁰.

La Directiva 2009/29/CE, contemplaba, por una parte, una centralización de las operaciones ligadas al régimen comunitario de comercio de derechos de emisión (RCDE UE) en un único Registro de la Unión Europea gestionado por la Comisión Europea y, por otra, la consolidación de los registros Kioto nacionales en una plataforma común a fin de aumentar la eficiencia en las operaciones de los mismos, de acuerdo con la Decisión 13/CMP.1 y la Decisión 15/CMP.1, aplicables al establecimiento de los registros nacionales de las Partes del Protocolo.

La plataforma consolidada que incorpora a los registros nacionales (incluyendo el registro de la UE como Parte del Protocolo), se denomina Registro de la Unión. Una vez implantado el Registro de la Unión, los 28 registros nacionales consolidados fueron certificados nuevamente en junio de 2012, y realizaron la migración a la nueva plataforma el 20 de junio de 2012 (exceptuando Croacia que realizó la migración el 1 de marzo de 2013). Durante el proceso de puesta en

¹⁶Toda la información detallada sobre el Sistema Nacional de Inventario conforme al artículo 5 del Protocolo de Kioto queda descrita en el apartado 1.2. del Informe Nacional de Inventario (Descripción de los arreglos institucionales, legales y procedimentales adoptados para la planificación, preparación y gestión del inventario) que se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://unfccc.int/documents/461784>

¹⁷ http://unfccc.int/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/items/3765.php

¹⁸ http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/esp-2016-ir-13jun16.zip

¹⁹ <https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2022>

²⁰ Tanto el SIAR como las evaluaciones anuales pueden consultarse en: http://unfccc.int/kyoto_protocol/registry_systems/independent_assessment_reports/items/4061.php

marcha, todas las transacciones y datos de titularidades de haberes fueron migrados a la plataforma del Registro de la Unión, y se reestablecieron las conexiones individuales entre los registros nacionales y el Diario Independiente de Transacciones (DIT).

La información y datos de contacto del administrador del área española del Registro de la Unión, así como del registro Kioto de España, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12: Datos de contacto del administrador del Registro de la Unión
Fuente: MITECO

ÓRGANO COMPETENTE	Oficina Española de Cambio Climático (MITECO)
DIRECCIÓN POSTAL	Plaza San Juan de la Cruz 10; 28071 Madrid
DIRECCIÓN DE INTERNET	https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/el-comercio-de-derechos-de-emision-en-espana/registro-nacional-de-derechos-de-emision/ https://www.renade.es/esp/Home.aspx
PERSONAS DE CONTACTO	Ignacio Ángel Sánchez García – Subdirector General de Mercados de Carbono / Javier González Sánchez – Jefe de Servicio Tif: 0034 91 597 68 22 / 48 buzon-sgce@miteco.es

Desde la última Comunicación Nacional realizada y hasta la fecha, se han llevado a cabo los cambios en el registro nacional que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13: Cambios realizados en el registro nacional.
Fuente: MITECO

PÁRRAFO DECISIÓN 15/CMP.1	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO REALIZADO
Párrafo 32.(a) Anexo II.E – Información de contacto del administrador	Se han producido cambios en la información de contacto del administrador del registro. Dichos cambios han sido debidamente reportados al Secretariado de la Convención conforme al procedimiento establecido para ello.
Párrafo 32.(b) Anexo II.E – Acuerdos de colaboración con otras Partes	Durante el año 2021 se produjo un cambio en la información de colaboración con otras Partes, consistente en la finalización de la operación del registro de Reino Unido e Irlanda del Norte como registro consolidado en el Registro de la Unión (EUCR).
Párrafo 32.(c) Anexo II.E – Estructura o capacidad de la base de datos	Las versiones del software del sistema consolidado de registros de la UE (CSEUR, por sus siglas en inglés) incorporadas con posterioridad a la versión 8.0.7 (versión en producción en el momento en que se realizó la última Comunicación Nacional al Secretariado de la Convención), se introdujeron cambios en la estructura de la base de datos, en su mayoría cambios menores limitados a las funciones del registro vinculadas al régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (RCDE UE), así como otros cambios de mayor relevancia por la adaptación del registro a las nuevas reglas aplicables desde 2021 al RCDE UE. 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 puede consultar un diagrama actualizado de la estructura de la base de datos en el anexo A del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero correspondiente a la Edición de 2022 (enlace incluido en la nota al pie nº19). No se han producido cambios en la capacidad de la base de datos del registro nacional. La última versión del software del CSEUR a fecha de la presente Comunicación Nacional es la v.13.8.2.
Párrafo 32.(d) Anexo II.E – Conformidad respecto a las normas técnicas	Cada nueva versión de software del sistema consolidado de registros europeos fue 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. Las pruebas de conformidad con el Anexo H se han llevado a cabo anualmente. No se han producido más cambios en la manera en que el Registro Nacional cumple las normas técnicas para el intercambio de datos.

PÁRRAFO DECISIÓN 15/CMP.1	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO REALIZADO
Párrafo 32.(e) Anexo II.E -. Procedimientos empleados para reducir al mínimo las discrepancias	No se han producido cambios en los procedimientos empleados por el registro español para reducir al mínimo las discrepancias.
Párrafo 32.(f) Anexo II.E – Medidas de seguridad	Durante el año 2020, se ha introducido el uso de “ <i>soft tokens</i> ” como medio de autenticación y firma para los usuarios finales.
Párrafo 32.(g) Anexo II.E - Lista de la información accesible al público	No se han producido cambios en la información pública disponible. La lista de información accesible al público está disponible a través de la página de inicio del Registro de la Unión para cada registro nacional ²¹ .
Párrafo 32.(h) Anexo II.E - Dirección de Internet	En el año 2018 la dirección en Internet del registro fue modificada. La dirección URL actual es: https://unionregistry.ec.europa.eu/euregistry/ES/index.xhtml .
Párrafo 32.(i) Anexo II.E - Integridad de los datos almacenados	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.
Párrafo 32.(j) Anexo II.E - Procedimientos de prueba	Las pruebas de conformidad con el Anexo H se han llevado a cabo anualmente. Asimismo, tanto el test de regresión como los exámenes de las nuevas funcionalidades introducidas en las diferentes versiones de software del CSEUR fueron superados previamente a su subida a producción. El test de aceptación (<i>site acceptance test</i>) fue realizado por consultores especializados en nombre de y con la asistencia de la Comisión Europea.

²¹ En el caso del registro nacional de España, se puede consultar en el siguiente enlace:
<https://unionregistry.ec.europa.eu/euregistry/ES/public/reports/publicReports.xhtml>

4. POLÍTICAS Y MEDIDAS

4.1. Proceso de toma de decisiones en materia de cambio climático

El **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente (SEMA) dirige y coordina la ejecución de las competencias en relación con la formulación de las políticas de cambio climático entre otras cuestiones. Estas competencias se ejercen a través de la **Oficina Española de Cambio Climático (OECC)**.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se creó por Real Decreto 2/2020 de 12 de enero, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales. Se constituía como el Ministerio responsable de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia climática, de energía y medio ambiente para la transición a un modelo productivo y social más ecológico, así como para la elaboración y el desarrollo de la política del Gobierno frente al reto demográfico y el desdoblamiento territorial.

El Real Decreto 500/2020, de 28 de abril²², desarrolla la estructura orgánica básica del MITECO y establece las competencias de la SEMA, entre las cuales se encuentra la dirección y coordinación de la formulación de las políticas referentes a la prevención de la contaminación y la respuesta frente a la crisis climática, y otras cuestiones como calidad ambiental, evaluación ambiental, fomento del uso de tecnologías limpias y hábitos de consumo menos contaminantes y más sostenibles, entre otros.

A la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), como órgano directivo de la SEMA, le corresponde la formulación de la política nacional en materia de cambio climático, así como la propuesta de normativa y desarrollo de los instrumentos de planificación y administrativos que permitan cumplir con los objetivos establecidos por dicha política, así como otras funciones derivadas, recogidas en el artículo 6 del citado real decreto.

Respecto al proceso de toma de decisiones y dada la transversalidad de las cuestiones ligadas a la lucha contra el cambio climático, España cuenta con un sistema de coordinación a diversas escalas. Al más alto nivel se encuentra el **Consejo de Ministros**, órgano colegiado del Gobierno del que forman parte el presidente, vicepresidentes, y los ministros, y es el responsable, entre otros, de aprobar los proyectos de ley y su remisión al Parlamento, aprobar los reglamentos para el desarrollo y la ejecución de las leyes, adoptar programas, planes y directrices vinculantes para todos los órganos de la Administración General del Estado. Este Consejo cuenta con un órgano de apoyo, la **Comisión General de Secretarios de Estado y Subsecretarios**, que examina todos los asuntos que vayan a someterse a aprobación del Consejo de Ministros. Cada ministerio presenta las cuestiones que ha de examinar el Consejo de Ministros y éstas tienen que ser validadas por todos ellos. La representación de MITECO en esta Comisión garantiza que la toma de decisiones sea coherente con los objetivos y políticas de clima.

En España el proceso de adopción de las disposiciones normativas y de planificación incluye, tanto en la administración del Estado como en el nivel autonómico y local, un proceso de consulta en el cual se someten a los procedimientos de información y participación pública vigentes, de acuerdo con la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas²³.

²² <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-4814>

²³

<https://transparencia.gob.es/transparencia/transparencia/Home/index/ParticipacionCiudadana/ParticipacionProyectosNormativos.html?imprimir=1>

Por otro lado, la organización territorial del Estado español y el régimen competencial que afecta a las diferentes políticas con impacto sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación al cambio climático, han hecho necesario reforzar la coordinación con las comunidades autónomas, las entidades locales y otros actores a través del **Consejo Nacional del Clima (CNC)** y de la **Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC)**.

4.1.1. Consejo Nacional del Clima

El Consejo Nacional del Clima se rige por el Real Decreto 415/2014, de 6 de junio, que deroga el Real Decreto 1188/2011, y regula su composición y funciones, con el objetivo de que represente un verdadero foro institucional de participación de todas las administraciones públicas, así como de las organizaciones y entidades representativas de intereses sociales y ambientales en la elaboración y seguimiento de las políticas sobre cambio climático promovidas por el Estado. Está presidido por la persona titular del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y constituido por representantes de la Administración General del Estado (AGE), de las comunidades autónomas (CCAA), de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), así como por representantes del ámbito de la investigación y de los principales agentes sociales y organizaciones no gubernamentales. El CNC se configura como un órgano colegiado que tiene encomendadas las funciones de elaboración, seguimiento y evaluación de las líneas generales de actuación en materia de lucha contra el cambio climático en España, la realización de propuestas y recomendaciones para definir políticas y medidas de lucha frente al cambio climático, así como impactos, estrategias de adaptación y estrategias de limitación de emisiones de GEI.

4.1.2. Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC)

La Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC), presidida por la persona titular de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, fue creada por la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de GEI, como órgano de coordinación y colaboración entre la AGE y las CCAA, en materia de cambio climático.

Entre sus funciones se encuentran:

- El seguimiento del cambio climático y adaptación a sus efectos.
- La prevención y reducción de las emisiones de GEI.
- El fomento de la capacidad de absorción de carbono por las formaciones vegetales.
- El impulso de programas y actuaciones que fomenten la reducción de emisiones en los sectores y actividades no incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 1/2005.

Entre sus objetivos se encuentra asegurar la coordinación y colaboración entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas para la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión y el cumplimiento de las obligaciones internacionales y comunitarias de información inherentes a éste.

Funcionalmente, la CCPCC está constituida por tres Grupos de Trabajo que abordan los aspectos antes enumerados, y cuyas actuaciones se exponen en los apartados siguientes.

4.1.3. Grupo de Trabajo de Comercio de Emisiones

Este Grupo de Trabajo se dedica a los asuntos relativos a la aplicación del régimen europeo de comercio de derechos de emisión, siendo su objeto principal garantizar una aplicación coordinada y coherente en todo el territorio nacional. Los resultados del trabajo del Grupo se recogen bajo la fórmula de recomendaciones, denominadas “Recomendaciones del Grupo

Técnico de la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático”, que están a disposición de las autoridades competentes y se publican en la página web del MITECO²⁴.

Durante el periodo que abarca este informe, las actividades del Grupo de Trabajo se han centrado principalmente en el seguimiento de la implantación e implementación de la tercera fase de la aplicación del régimen (2013-2020) y en el inicio de la aplicación de la cuarta fase (2021-2030), adoptando recomendaciones sobre diversos aspectos del seguimiento, la notificación y la verificación de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), así como sobre la aplicación de los regímenes de exclusión de pequeños emisores del RCDE UE.

4.1.4. Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA)

Este grupo de trabajo, creado en 2007, reúne a representantes de la AGE y de las CCAA con el objetivo de coordinar e integrar las diferentes estrategias y planes de adaptación al cambio climático de escala nacional y regional desarrollados en España.

La labor de este Grupo de Trabajo ha sido clave para el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y sus programas de trabajo. Además, desde el GTIA se realiza un seguimiento de iniciativas de adaptación territorializadas financiadas a través de los planes PIMA Adapta. De igual manera, el GTIA da seguimiento e informa de los avances y resultados de los proyectos e iniciativas que se desarrollan en el PNACC y de las iniciativas de adaptación desarrolladas por las comunidades autónomas.

Además, en las reuniones del Grupo se hace una revisión sobre el contexto internacional (estado de las negociaciones en el marco de la CMNUCC, actividades del IPCC) y europeo (Estrategia Europea de Adaptación e iniciativas de la AEMA).

En el periodo 2018 – 2021 el grupo se ha reunido dos veces al año.

4.1.5. Grupo de Trabajo de Mitigación e Inventarios

Este Grupo de Trabajo se encuentra dedicado a la prevención y reducción de las emisiones de GEI, así como al aumento de las absorciones por parte de los sumideros de carbono.

El principal resultado de este Grupo de Trabajo es la coordinación en las actuaciones, planificaciones, y estrategias frente al cambio climático desarrollados por las CCAA, así como la información sobre los inventarios y las proyecciones de GEI.

En este Grupo se informa de los avances en la legislación europea, con especial atención en los sectores no incluidos en el régimen de comercio de derechos de emisión (no-ETS o difusos). También se ha canalizado la participación de las CCAA en la elaboración del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2030.

4.2. Consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático

La aplicación de las medidas de lucha contra el cambio climático tiene múltiples efectos de diversa índole, unos positivos que constituyen el objeto de las medidas y otros que constituyen consecuencias económicas y sociales tanto a nivel nacional como transfronterizo, que es preciso tener en cuenta.

El efecto principal de las medidas de mitigación del cambio climático es la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que supone un beneficio global de por sí, además de generar incentivos para la diversificación económica, por ejemplo, en países productores de combustibles fósiles. Muchas de las medidas de lucha contra el cambio climático también generan la disminución de la demanda de combustibles fósiles por el ahorro energético y el

²⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/CCAA.aspx>

aumento de la eficiencia energética, lo que puede tener un potencial efecto en los precios de estos combustibles.

Otro efecto positivo de todas estas medidas es la mejora de la calidad del aire, tanto a nivel global como a nivel local. Adicionalmente, muchas de las medidas de mitigación adoptadas por España tienen efectos positivos sobre la adaptación al cambio climático de los mismos sectores sobre los que actúan o sobre otros sectores complementarios, aunque estos beneficios se aprecian más a nivel local, y menos en terceros países.

4.2.1. Análisis de las consecuencias económicas y sociales de las medidas de lucha contra el cambio climático

Sobre las políticas y medidas aplicadas a nivel nacional como transposición de las políticas europeas, España, como Estado miembro de la Unión Europea, debe incorporar la legislación de la UE a su ordenamiento jurídico nacional. En el proceso de adopción de estas políticas europeas, la UE ha establecido un sistema para analizar los impactos positivos y negativos de dichas políticas, **incluyendo los efectos en terceros países**. Esto se hace a través de estudios de impacto, que son un elemento clave de la decisión final de la definición de políticas y medidas, y ayudan a asegurar que los impactos negativos de una política europea en terceros países (sociales, ambientales y económicos, incluyendo en las relaciones comerciales y en relación con las obligaciones de la Organización Internacional de Comercio), se reducen al mínimo, lo que garantiza al mismo tiempo que la legislación española derivada de las políticas establecidas por la UE respeta el compromiso del artículo 3.14 del Protocolo de Kioto.

En cuanto a las medidas de adaptación al cambio climático adoptadas por España, estas se encuadran en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), cuya segunda edición para el periodo 2021-2030 fue aprobada en 2020. Este nuevo PNACC incluye como novedad y complemento a la acción nacional de carácter sectorial, una línea de acción de carácter transversal sobre efectos transfronterizos del cambio climático. España, al igual que el resto de los países, se encuentra interconectada, de múltiples formas, con el resto del mundo y debido a estas conexiones globales, los impactos derivados del cambio climático que se producen fuera de nuestro país acaban teniendo repercusión en nuestro territorio. Así, esta línea de acción transversal promoverá:

- La identificación de las cadenas de impactos derivados del cambio climático que conectan espacios situados más allá de nuestras fronteras con nuestro país y la toma de conciencia por parte de los agentes implicados.
- La mejora en el conocimiento acerca de la incidencia en España del cambio climático ocurrido más allá de nuestras fronteras sobre aspectos como el comercio, el transporte y las infraestructuras, las finanzas, etc.
- La integración de la dimensión transfronteriza en las líneas de acción definidas para los objetivos sectoriales, cuando sea necesario.
- La definición de estrategias e iniciativas que puedan contribuir a reducir la vulnerabilidad de España, sin afectar negativamente a la vulnerabilidad europea y global, potenciando la cooperación global en adaptación.

Respecto a las medidas y acciones de adaptación a nivel nacional y subnacional, por sus características específicas, no se prevé que tengan efectos negativos en terceros países. Entre los efectos positivos destacan los relativos al mantenimiento de procesos ecológicos que operan en una escala supranacional y los asociados a la transferencia de conocimientos y replicabilidad de acciones.

Los posibles efectos positivos y negativos de las medidas de mitigación del cambio climático ejecutadas por parte de España en terceros países, todas ellas recogidas en el Plan Nacional

Integrado de Energía y Clima (PNIEC), se analizan a nivel supranacional y a nivel nacional, tal y como se resume continuación.

4.2.1.1. Medidas supranacionales

Se contemplan a continuación las dos medidas supranacionales que España ha implementado o implementa para cumplir con sus objetivos de reducción de emisiones y sus posibles efectos, tanto positivos (+) como negativos (-), en terceros países.

Tabla 14: Medidas supranacionales.
Fuente: MITECO

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE UE)	(+) Las firmas internacionales en el comercio de emisiones deberán desarrollar tecnologías más eficaces con potencial de ser transferidas a otros países		
Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y Aplicación Conjunta (AC)	(+) implementación de tecnologías bajas en carbono en los países en desarrollo (-) posible incentivo para no aplicar tecnologías menos emisoras y generar adicionalidad ambiental para los proyectos	(+) creación de empleo a nivel local en los países en desarrollo	(+) inversión extranjera en el desarrollo de infraestructuras en los países en desarrollo

4.2.1.2. Medidas nacionales

4.2.1.2.a. Medidas relacionadas con el aumento de las energías renovables y del uso de biocombustibles

En España se aplican medidas que fomentan el uso de energías renovables cuyos impactos se recogen en la tabla 11. Está regulada una obligación de venta o consumo de biocarburantes con fines de transporte.

En el caso de los biocombustibles, se deben respetar los criterios de sostenibilidad y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero previstos en el artículo 29 de la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa al fomento de energías procedentes de fuentes renovables.

A estos efectos es de aplicación el Real Decreto 1597/2011, de 4 de noviembre, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad de los biocarburantes y biolíquidos, el Sistema Nacional de Verificación de la Sostenibilidad y el doble valor de algunos biocarburantes a efectos de su cómputo y el Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los biocarburantes.

El uso de biocombustibles para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero podría tener impactos adicionales al generar posibles variaciones en los usos del suelo.

La citada directiva, en su artículo 26.2. establece que, para el cálculo de la cuota de energías renovables en el consumo final de energía en el sector transporte, la proporción de biocarburantes, biolíquidos o combustibles de biomasa con riesgo elevado de cambio indirecto del uso de la tierra, producidos a partir de cultivos alimentarios y forrajeros para los que se observe una expansión significativa de la superficie de producción en tierras con elevadas reservas de carbono (en adelante alto riesgo ILUC) no superará el nivel de consumo de dichos combustibles en ese Estado miembro en 2019, a menos que estén certificados como biocarburantes, biolíquidos o combustibles de biomasa con bajo riesgo de cambio indirecto del uso de la tierra. Asimismo, se establece que a partir del 2023 ese límite se tendrá que reducir gradualmente hasta alcanzar el 0% en 2030.

Los criterios para determinar las materias primas de alto riesgo ILUC se han desarrollado en el Reglamento Delegado (UE) 2019/807 de la Comisión:

- la expansión media anual de la superficie de producción global de las materias primas desde 2008 es superior al 1% y afecta a más de 100 000 hectáreas;
- la proporción de dicha expansión a tierras con elevadas reservas de carbono es superior al 10%.

El desarrollo de esta medida va a ser mucho más efectiva que los criterios de sostenibilidad existentes para evitar estos efectos ambientales adversos.

Por Resolución del 29 de septiembre de 2021, de la Secretaría de Estado de Energía, se determinan las materias primas empleadas en la producción de los biocarburantes o combustibles de la biomasa con alto riesgo de cambio indirecto del uso de la tierra y su porcentaje máximo, a efectos del objetivo de venta o consumo de biocarburantes. Esta Resolución dispone que, a partir del año 2022 incluido, a los efectos del cumplimiento del objetivo de venta o consumo de biocarburantes regulados, el porcentaje de biocarburantes o combustibles de biomasa considerados de alto riesgo ILUC no superará, para cada uno de los sujetos obligados, a los que hace referencia el artículo 3 del Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, el 3,1% en contenido energético.

4.2.1.2.b. Medidas de ahorro y eficiencia energética

No sólo se trata de generar energía de una forma más limpia, se trata también de reducir el consumo de energía, a través del ahorro de energía y la eficiencia energética. En España se han desarrollado medidas para potenciar tanto el ahorro de energía como la eficiencia energética. La reducción del consumo energético conlleva la reducción de importación de combustibles fósiles.

Se han tomado medidas de acuerdo con la Dimensión de Eficiencia Energética del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), que están en línea con la Directiva (UE) 2017/27 y sus sucesivas modificaciones.

Entre estas medidas están:

- Real Decreto 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios, con el objetivo de reducir el consumo energético de los edificios en base a su control.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. El objetivo es mejorar la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios y contribuir a aumentar la presencia de renovables.
- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, con el objeto de mejorar la gestión, favorecer la rehabilitación energética de edificios y, con ello, acelerar la renovación de edificios en el país.
- Desarrollo del sistema de certificados de ahorro energético (CAE), para ampliar los mecanismos de promoción de la eficacia energética en los sectores de transporte, industria, residencial, servicios y agricultura.
- Programas de ayuda financiados por el Fondo Nacional de Eficiencia Energética, como: la rehabilitación energética de edificios, la adquisición de vehículos eléctricos y la infraestructura de recarga, la inversión en eficiencia energética en procesos industriales e implantación de sistemas de gestión energético, y la eficiencia energética en el sector agrícola.

- Proyecto de real decreto que aprueba el Reglamento de ahorro y eficiencia energética y reducción de la contaminación lumínica en instalaciones de alumbrado exterior, en proceso de aprobación. El objetivo es modificar el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

4.2.1.2.c. Medidas en el sector agrícola, LULUCF y residuos

Las medidas en el sector agrario están enfocadas fundamentalmente a la reducción de emisiones de CH₄ y N₂O. Una de las políticas principales que afecta a este sector, es la Política Agraria Común de la Unión Europea (PAC), de la que se habla con más detalle en el apartado 5.5, cuyos posibles impactos se detallan en los estudios de impacto de esta política elaborado por la Comisión Europea. Tal y como se menciona en dicho apartado, los aspectos medioambientales han ido cobrando cada vez más relevancia en esta política y, en el próximo periodo de programación (2023-2027), la lucha contra el cambio climático constituye un objetivo transversal y específico de la nueva PAC, bien desde la perspectiva de la mitigación, la adaptación o la interrelación entre ambas.

Así mismo, muchas de las medidas que se implementan en el sector agrario generan reducciones de emisiones en otros sectores, como el sector energía, LULUCF o el sector residuos, y también están interrelacionadas con otras medidas transversales como la Huella de Carbono y los Proyectos de reducción de emisiones del Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂).

Las medidas en el sector LULUCF se encaminan a mantener y aumentar los stocks de carbono de los ecosistemas, principalmente, forestales y agrícolas.

Las medidas de mitigación en el sector residuos están encaminadas al reciclaje, compostaje, reducción de vertidos, etc.

4.2.1.2.d. Medidas transversales

El **Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono** fomenta el cálculo de huella en todos los sectores descritos anteriormente, por lo que sus impactos ya se encuentran incluidos en sus correspondientes apartados. En la tabla se recogen únicamente los impactos de calcular y compensar la huella.

Los **Proyectos de reducción de emisiones del Fondo de Carbono para una Economía Sostenible** (FES-CO₂) fomentan la reducción de emisiones a través de la promoción de proyectos en el territorio nacional. Estos proyectos se incluyen en los sectores abordados en los capítulos anteriores, por lo que los impactos ya se detallan en las correspondientes tablas.

Los efectos derivados de las medidas del **PNIEC 2021-2030**, están ya considerados en los capítulos apartados anteriores.

Tabla 15: Medidas nacionales.

Fuente: MITECO

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
Medidas que aumentan el uso de biocombustibles	(+) si los criterios de sostenibilidad (establecidos por la UE para sus EEMM) se cumplen, en particular, en relación con los cambios de uso indirectos. (+) Si se cumple lo dispuesto en el artículo 26 de la Directiva 2018/2001, de energías	(+) creación de empleo en los países exportadores de biocombustibles	(+) importación de biocombustibles de terceros países (+) Incentivo para la diversificación económica en países productores de combustibles fósiles (-) reducción de la demanda de combustibles fósiles en los países

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
	<p>renovables, que establece que a partir del 2023 se reducirá el consumo de biocombustibles procedentes de cultivos en los que se observe una expansión significativa de la superficie de producción en tierras con elevadas reservas de carbono (cultivos con alto riesgo ILUC). Los criterios para definir cultivos con alto riesgo ILUC se han desarrollado a través del Reglamento (UE) 2019/807.</p> <p>(-) si se producen cambios de uso del suelo como consecuencia de las políticas de biocombustibles, como aumento de la deforestación y riesgo para la seguridad alimentaria, si no se cumplen los criterios de sostenibilidad del RD 1597/2011 y su modificación mediante RD 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los Biocarburantes.</p> <p>(-) Si no se cumple con lo dispuesto en el artículo Directiva 2018/2001, de energías renovables, y se siguen consumiendo biocombustibles con alto riesgo ILUC.</p>		<p>productores, con disminución de ingresos para los mismos y tensiones en los precios de estos productos</p>
Medidas que aumentan el uso de energías renovables	(+) incentivos al desarrollo de tecnologías que pueden ser transferidas a terceros países.	(+) creación de empleo en los países fabricantes de tecnologías o materiales para ser utilizados en el desarrollo de proyectos de energía renovable	<p>(+) incentivos al desarrollo de tecnologías que pueden ser transferidas a terceros países.</p> <p>(+) incentivo para la diversificación económica en países productores de combustibles fósiles</p> <p>(+) la implantación de tecnologías eficientes con consumo eléctrico como la geotermia puede incentivar el desarrollo de interconexiones eléctricas con el norte de África y la integración de renovables en el mix energético euro-mediterráneo.</p> <p>(-) Reducción de la demanda de combustibles fósiles en los países productores, con disminución de ingresos para los mismos y tensiones en los precios de estos productos.</p>
Medidas que aumentan la eficiencia energética	<p>(+) Implican menor consumo de fuentes de energía fósil y, en su caso, renovable.</p> <p>(+) Menor consumo de materiales necesarios para generar la energía.</p> <p>(+) Menor generación de residuos generados por los materiales</p>	<p>(+) creación de empleo cualificado.</p> <p>(+) creación de empleo local.</p>	<p>(+) Desarrollo de empresas tecnológicas.</p> <p>(+) Desarrollo de empresas locales.</p> <p>(+) Reducción de economía sumergida en el caso de la rehabilitación energética de edificios.</p>

MEDIDAS	POTENCIALES EFECTOS EN TERCEROS PAÍSES		
	Ambientales	Sociales	Económicos
	necesarios para la generación de energía. (-) Aumento del consumo de materiales, generación de residuos y consumo de energía por la digitalización necesaria para mejorar la eficiencia		(+) Desarrollo de nuevas tecnologías y productos innovadores. (+) Favorece la digitalización de los distintos sectores económicos implicados en el consumo de energía primaria y final.
Reducción de emisiones en LULUCF	(+) Reducción de la demanda de productos forestales y agrícolas de terceros países, lo que reduce los impactos en cambios de uso del suelo (tala ilegal, por ejemplo).	(+) Reducción de efectos negativos en pueblos dependientes de los bosques en países en desarrollo, al reducir, entre otras cosas, la tala ilegal.	(+) Incentivo para la diversificación económica en países exportadores de estos productos. (-) impactos en comercio exterior de materias primas y productos agroalimentarios.
Reducción de emisiones de la gestión de los residuos	(+) Implantación de tecnologías eficientes en la gestión de los residuos que pueden ser transferidas a otros países. (+) (-) Posibles desplazamientos de residuos para su tratamiento en terceros países. El impacto será (+) o (-) según sea el tratamiento de destino.		(+) Implantación de tecnologías eficientes en la gestión de los residuos que pueden ser transferidas a otros países. (-) Posible descenso en la exportación de residuos para su tratamiento en terceros países.
Huella de carbono		(+) Sensibilización de las empresas y la sociedad sobre las emisiones que producen y sobre la necesidad de reducirlas.	(+) Transferencia de estas políticas por intercambio y armonización de procesos de etiquetaje. (-) Posible disminución de inversión en proyectos de absorción en terceros países.

4.2.2. Acciones para minimizar los posibles efectos adversos identificados

De acuerdo con las directrices de información sobre acciones para minimizar los posibles efectos adversos de las medidas de respuesta frente al cambio climático, se incluye información sobre los apartados siguientes:

4.2.2.1. Reducción o eliminación gradual de las imperfecciones de mercado

De acuerdo con dichas directrices, la reducción o eliminación gradual de las imperfecciones de mercado, los incentivos fiscales, las exenciones de impuestos y derechos y las subvenciones en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero, deben tener en cuenta que las reformas de los precios de la energía deben reflejar los precios de mercado y las externalidades. La promoción de la investigación, los proyectos de demostración, los incentivos fiscales o las tasas de carbono son instrumentos importantes para avanzar en el objetivo último de la CMNUCC. Una reducción progresiva de estos incentivos iría contra la consecución de dicho objetivo, y de los objetivos de la UE y sus EEMM con el Protocolo de Kioto. Sin embargo, la UE sigue trabajando en reducir gradualmente los subsidios, tasas, etc. que puedan ir en contra de los objetivos de la Convención y de la aplicación de instrumentos de mercado. Muchas políticas de la UE tienen como objetivo hacer frente a las imperfecciones del mercado y reflejar las externalidades.

Con la implementación del Régimen Comunitario de Comercio de Emisiones, la UE utiliza un instrumento de mercado para alcanzar los objetivos de la Convención y del Protocolo de Kioto, creando los incentivos adecuados para tomar decisiones de inversión bajas en carbono, y para reforzar una señal clara, sin distorsiones y a largo plazo del precio del carbono.

Con respecto al apoyo financiero a las empresas, el Tratado de la UE dispone de una prohibición general de "ayudas de Estado".

Se entiende por ayuda estatal el apoyo que presta una autoridad pública (nacional, regional o local) a determinadas empresas o producciones por medio de recursos públicos. Las empresas beneficiarias de este tipo de ayudas resultan favorecidas con respecto a sus competidores. Quedan prohibidas las ayudas otorgadas de manera selectiva por los países de la UE o a través de fondos estatales en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre países de la UE o falseen la competencia en virtud del artículo 107 del Tratado sobre el funcionamiento de la Unión Europea (TFUE). No obstante, podrán autorizarse las ayudas estatales cuando se justifiquen por determinados objetivos de interés general. Los países de la UE deberán informar a la Comisión Europea de las ayudas que conceden, salvo en determinados supuestos. De acuerdo con el artículo 108 del TFUE, la Comisión Europea se encarga de controlar las medidas adoptadas por los países de la UE en materia de ayudas estatales con objeto de asegurarse de que no falseen la competencia.

4.2.2.2. Supresión de las subvenciones asociadas al uso de tecnologías ecológicamente poco racionales o peligrosas

No existe una definición clara y acordada de tecnologías ecológicamente poco racionales o peligrosas, por lo tanto, en línea con la UE, España interpreta esta disposición en el contexto del Protocolo de Kioto, entendiendo que las tecnologías inadecuadas e inseguras serían las que derivan en emisiones de gases de efecto invernadero crecientes.

Un ejemplo de las acciones de la UE en este sentido es la Decisión 2010/787/UE, de 10 de diciembre de 2010, sobre la ayuda estatal para facilitar el cierre de minas de carbón no competitivas, que autoriza a los Estados miembros a conceder ayudas estatales para facilitar el cierre de minas no competitivas hasta 2018 y que ha obligado al cierre de las minas de carbón en territorio comunitario que no hayan devuelto las ayudas estatales percibidas en el periodo 2011-2018.

4.2.2.3. Transición Justa

Como acompañamiento del Marco Estratégico de Energía y Clima se ha aprobado la Estrategia de Transición Justa (ETJ), con el objetivo de que no se produzcan impactos negativos en el empleo ni la despoblación, identificando y adoptando medidas que garanticen a los trabajadores y territorios afectados por el paso a una economía baja en carbono. Se materializará a través de Convenios de transición. También se aprobó un Plan de Acción Urgente para las comarcas mineras y centrales térmicas en cierre. En este marco se están desplegando instrumentos de apoyo como incorporar un componente de transición justa al Plan de recuperación, transformación y resiliencia (PRTR). Igualmente se ha creado el Instituto para la Transición Justa (ITJ), en cuya página web puede ampliar información²⁵.

4.2.2.4. Cooperación en el desarrollo tecnológico de usos no energéticos de los combustibles fósiles y el apoyo a las Partes que son países en desarrollo con ese fin

Del petróleo se obtienen determinados compuestos que son la base de diversas cadenas productivas que acaban en una amplia gama de productos denominados petroquímicos, que después se utilizan en las industrias de fertilizantes, plásticos, alimenticia, farmacéutica, química y textil, etc. La industria petroquímica tiene un peso significativo en España y, en particular, la industria del plástico. Estos sectores concentran una importante cifra de gasto e inversión en I+D+i en España y en este respecto hay que destacar la acción especial llevada a cabo en el subsector de los plásticos para agricultura.

²⁵ [Inicio. Instituto para la Transición Justa. \(transicionjusta.gob.es\)](https://www.inicio.gob.es/inicio/inicio)

4.2.2.5. Cooperación para el desarrollo, difusión y transferencia tecnológica

Por otro lado, España promueve la cooperación para el desarrollo, la difusión y la transferencia de tecnologías avanzadas que emitan menos gases de efecto invernadero, y el fomento de su aplicación más generalizada, así como la facilitación de la participación en estos esfuerzos de los países menos adelantados y otras Partes que son países en desarrollo.

Tal y como se recoge de manera resumida en el apartado 7.3.1 y, con más detalle, en las tablas del Anexo 4, desde diversas instituciones españolas se apoyan acciones y proyectos para el desarrollo y transferencia de tecnologías limpias en países en desarrollo. Adicionalmente, España es miembro de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y también participa activamente en otros órganos de gobernanza de instituciones y fondos internacionales clave para el apoyo a tecnologías limpias en países en desarrollo, como por ejemplo el Centro y Red de Tecnologías para el Clima (CTCN) y el Fondo Verde para el Clima.

4.2.2.6. Fortalecimiento de la capacidad de las Partes

España promueve y apoya un gran número de acciones de capacitación en países en desarrollo promovidas por diversos centros de investigación y tecnológicos de España, así como a través de la cooperación española y otros socios colaboradores. De nuevo, tal y como se recoge en el capítulo 7.3.2, y en las correspondientes tablas del Anexo 4, se pueden encontrar los ejemplos más relevantes de las acciones llevadas a cabo en los últimos años.

4.2.2.7. Prestación de asistencia a las Partes

También en el capítulo 7 se incluye información sobre el apoyo financiero en materia de cambio climático de España a países en desarrollo. Este apoyo se dirige a diversos proyectos de mitigación, incluyendo acciones de educación, capacitación, investigación y refuerzo institucional, así como apoyo a infraestructuras, proyectos de generación y suministro de energía eléctrica, proyectos de energías renovables y de eficiencia energética, transporte sostenible, etc.

A nivel bilateral, España apoya diversas acciones, programas y proyectos de tecnologías limpias en países productores de petróleo, lo cual les permite la diversificación de sus economías. Entre los países productores de petróleo que han recibido apoyo financiero, o de capacitación y tecnológico en los últimos años, están Angola, Argelia, Congo, EAU, Guinea Ecuatorial, Irán y Venezuela. Y, a nivel multilateral, se contribuye a diferentes programas, fondos, instituciones e iniciativas que apoyan también proyectos de tecnologías limpias en países productores de petróleo.

Por último, también hay que destacar que, a través de la experiencia e impulso de los últimos años de España en materia de transición justa, muchos países están interesadas en fomentar el intercambio de experiencias para el desarrollo de acciones. En este marco, desde la FIIAPP y a través del programa EUROCLIMA+, se están además apoyando algunas acciones de cooperación al desarrollo y transición justa con países interesados.

4.3. Información adicional solicitada por el Protocolo de Kioto

4.3.1. Disposiciones legislativas y procedimientos para cumplir con lo establecido en el Protocolo de Kioto

En la Conferencia de Cambio Climático celebrada en Doha, en diciembre de 2012, las Partes en el Protocolo de Kioto de la CMNUCC adoptaron la "Enmienda de Doha", que establecía un segundo período de compromiso del Protocolo de Kioto, comenzando el 1 de enero de 2013 y terminando el 31 de diciembre de 2020. La Enmienda de Doha modifica el anexo B del Protocolo de Kioto, estableciendo nuevos compromisos de mitigación jurídicamente vinculantes para las partes enumeradas en dicho anexo para el segundo período de compromiso, y modificando y

estableciendo disposiciones sobre el cumplimiento de los compromisos de mitigación de las Partes durante el segundo período de compromiso.

Los objetivos para la Unión Europea y sus Estados miembros se enumeran en la Enmienda de Doha con una nota al pie que establece que dichos objetivos se basan en el entendimiento de que serán cumplidos conjuntamente por la Unión Europea y sus Estados miembros, mediante la acción de la Unión Europea y sus Estados miembros dentro de sus respectivas competencias. Al decidir cumplir sus compromisos conjuntamente de conformidad con el artículo 4 del Protocolo de Kioto, la Unión y sus Estados miembros son conjuntamente responsables del cumplimiento de sus compromisos cuantificados de reducción de emisiones en virtud del artículo 3 (1 bis) del Protocolo de Kioto.

La Decisión del Consejo (UE) 2015/1339, de 13 de julio de 2015, relativa a la conclusión, en nombre de la Unión Europea, de la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto de la CMNUCC y el cumplimiento conjunto de sus compromisos, aprueba la Enmienda de Doha en nombre de la Unión y define (en el anexo I) los términos del acuerdo para cumplir conjuntamente los compromisos de la Unión Europea, sus Estados miembros e Islandia en virtud del artículo 3 del Protocolo de Kioto de conformidad con el artículo 4 del Protocolo de Kioto.

La Unión Europea depositó el instrumento de aceptación de la Enmienda de Doha el 21 de diciembre de 2017, y España el 14 de noviembre de 2017. Las normas jurídicamente vinculantes para cumplir con sus compromisos, que cubren cuestiones regidas por el Protocolo de Kioto enmendado por la Enmienda de Doha, están ya en vigor a nivel nacional y de la UE.

Como Estado miembro de la UE, los compromisos de España en virtud del Protocolo de Kioto se basan principalmente en el cumplimiento y la observación de la legislación de la UE dirigida a los Estados miembros. La Comisión, en tanto que guardiana de los Tratados, supervisa las medidas de los Estados miembros y garantiza que se cumpla su legislación, de conformidad con el Tratado de Funcionamiento de la UE²⁶. Si un Estado miembro no cumple la legislación de la Unión, la Comisión puede iniciar un procedimiento de infracción y, en caso necesario, llevar el caso ante el Tribunal de Justicia. Se prevén varios tipos de procedimientos.

4.3.2. Utilización de los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto

En la actualidad España no prevé el uso de los créditos internacionales para el cumplimiento de sus actuales compromisos internacionales. No obstante, continúa apoyando activamente los mecanismos de mercado como instrumentos valiosos para dirigir la inversión privada en línea con la necesaria descarbonización de nuestras economías, así como para permitir un aumento de la ambición en el marco del Acuerdo de París. Desde que se cerró el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, el enfoque de España en este ámbito no se basa en la adquisición de créditos para el cumplimiento, sino en la movilización de financiación climática, la creación de capacidades, la participación en iniciativas que tienen especial valor añadido en cuanto a su contribución al desarrollo y en el ensayo de nuevos instrumentos.

Participaciones en Fondos de Carbono y acuerdos bilaterales

España ha continuado participando en la mayor parte de las iniciativas y programas de Instituciones Financieras Internacionales (IFIs) con los que se buscó complementar la estrategia de cumplimiento en el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto con la adquisición de unidades procedentes de los mecanismos de flexibilidad. En la actualidad, la mayor parte de las iniciativas en las que se participó originalmente se encuentran clausuradas, o en una fase final de gestión. Sin embargo, en paralelo, la mayoría de las IFIs continúan apostando por un liderazgo temprano en el futuro inminente de los mercados de carbono para el periodo post 2020 y están impulsando una nueva generación de instrumentos de mercado que dan

²⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2016:202:FULL&from=EN>

continuidad al trabajo desarrollado por los Fondos de Carbono iniciales, adaptándolos a la nueva perspectiva abierta tras la adopción del Acuerdo de París.

En la siguiente tabla se encuentran los Fondos de Carbono en los que España ha participado tanto en el periodo de referencia de esta comunicación como en la actualidad.

Tabla 16: Fondos de carbono
Fuente: OECC

Fondo	Descripción
Fondo Español de Carbono (Banco Mundial)	Proyectos MDL o AC priorizando los proyectos que promuevan sistemas energéticos sostenibles (ahorro y eficiencia energética, y energías renovables) y los de gestión de los residuos. En la actualidad el Fondo ha finalizado operaciones.
Fondo de Carbono de Desarrollo Comunitario (Banco Mundial)	Inversiones en proyectos de pequeña escala en países con un nivel de desarrollo muy bajo. En la actualidad el Fondo ha finalizado operaciones.
Fondo de BioCarbono (Banco Mundial)	Proyectos de secuestro o conservación de carbono en bosques o ecosistemas. En la actualidad el Fondo ha finalizado operaciones.
Facilidad del Partenariado de Carbono (Banco Mundial)	Impulsa iniciativas de tipo programático y sectorial enfocadas en el largo plazo. Tiene una línea de trabajo asociada al apoyo de grandes programas de reducción de emisiones en terceros países preparando su conceptualización en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París.
Programas Integrados de Carbono para el Mediterráneo (BERD)	Apoya acciones de reducción de emisiones en países en desarrollo del área del Mediterráneo, a través del establecimiento de un precio al carbono y el pago por resultados en términos de reducción de emisiones.
Facilidad Transformativa de Activos de Carbono (TCAF)	Fomenta acciones a partir de las cuales se generan créditos de carbono en el marco de los nuevos mecanismos creados en el Acuerdo de París, aspirando a una transformación de sectores completos de la economía, al mismo tiempo que traslada ese impacto en las Contribuciones Nacionales Determinadas de los países en los que actúa.

De la misma manera, España ha dado seguimiento a la implementación de los Esquemas de Inversión Verde (EIV) desarrollados en el marco de los acuerdos bilaterales suscritos en el primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto. En virtud de estos acuerdos los países receptores destinaban los ingresos obtenidos por la venta de créditos de carbono a inversiones de carácter medioambiental.

El Gobierno español firmó acuerdos de compraventa de UCA vinculadas a Esquemas de Inversión Verde con 7 países (Hungría, República Checa, Polonia, Ucrania, Letonia, Lituania y Estonia), en sectores como las energías renovables, la cogeneración, la generación eléctrica a partir de biomasa, el biogás de residuos animales, la mejora de las redes de transmisión eléctrica, la eficiencia energética residencial, el alumbrado público o el transporte eficiente.

Asistencia técnica en materia de mercados de carbono

Además de las contribuciones a fondos para la adquisición de créditos de carbono explicadas anteriormente, España apuesta por reforzar la perspectiva de los mecanismos de mercado como instrumento de desarrollo sostenible y herramienta eficaz para lograr un aumento de la ambición en el marco del Acuerdo de París. Esta apuesta ha motivado que la participación en los Fondos de Carbono se complemente con la realización de contribuciones a numerosas líneas de asistencia técnica gestionadas por Instituciones Financieras Internacionales o por agencias de NNUU, con el objetivo de dotar a los países receptores de la capacidad y las herramientas necesarias para facilitar la identificación y el desarrollo de este tipo de proyectos a través de los mecanismos de mercado actuales y futuros.

Así, España ha apoyado diferentes fondos centrados en capacitación y asistencia técnica en materia de mercados de carbono, entre ellos:

Tabla 17: Fondos centrados en capacitación y asistencia técnica en materia de mercados de carbono
Fuente: OECC

Instrumentos	Descripción
Fondo CF-Assist del Banco Mundial	Centrado en la creación de capacidades, elaboración de productos de conocimiento y promoción global del mercado de carbono.
Fondo de Desarrollo de los Activos de Carbono de la Facilidad del Partenariado de Carbono del Banco Mundial	Ofrece asistencia para el desarrollo de iniciativas de tipo programático y sectorial enfocadas en el largo plazo. Asimismo, apoya a los países en la conceptualización de sus programas de reducción de emisiones en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París.
Fondo de preparación de la Facilidad del Partenariado de Carbono Forestal del Banco Mundial (FCPF)	Asistencia a los países en desarrollo en sus esfuerzos por reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de bosques (REDD+ por sus siglas en inglés).
Partenariado para la Capacitación de Mercado (PMR)	Fortalecimiento de capacidades para apoyar a los países en desarrollo a preparar la implementación de mecanismos de mercado que vayan más allá del enfoque tradicional basado en proyectos. Además, se ha establecido como plataforma para discusión técnica que aglutina a los expertos técnicos y a los responsables sectoriales tanto públicos como privados.
Fondo Fiduciario de Donantes Múltiples del Partenariado para la Implementación de Mercados (PMI)	Asistencia técnica a países en desarrollo para la puesta en marcha de instrumentos basados en el mercado de carbono de modo que fomente una mayor ambición en los países, de acuerdo con las directrices del Acuerdo de París
Facilidad Transformativa de Activos de Carbono (TCAF)	Generación de productos de conocimiento y apoyo a países en desarrollo para la conceptualización de grandes intervenciones sectoriales para la reducción de emisiones en línea con el artículo 6 del Acuerdo de París.

4.3.3. Suplementariedad en relación con los mecanismos establecidos por los artículos 6, 12 y 17 del Protocolo de Kioto

Esta información se incluye en el apartado 5.3, en la página 192.200

4.3.4. Descripción de las disposiciones que aseguren que las actividades 3.3 y 3.4 contribuyen a conservación de biodiversidad

España informa de todas las actividades del artículo 3.3. del Protocolo de Kioto (forestación, reforestación y deforestación), además de la gestión forestal, obligatoria desde 2013, y que España había elegido como actividad adicional en el primer periodo de compromiso. Asimismo, España informa de la actividad de gestión de tierras agrícolas, actividad del artículo 3.4. de elección voluntaria, y que también se había elegido en el primer periodo de compromiso.

Las actividades definidas por los artículos 3.3. y 3.4. del Protocolo de Kioto que tienen lugar en superficies forestales se enmarcan en el Plan Forestal Español (PFE) en su calidad de instrumento de planificación a largo plazo de la política forestal española, conforme a lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Este Plan recoge, entre sus principios, que las formas de aprovechamiento de las masas forestales españolas compatibilizan la función protectora y reguladora (agua, suelo, biodiversidad, paisaje) con la producción forestal. A esto hay que añadir la aplicación de dos directivas europeas (la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y la Directiva 2009/147/CE de conservación de las aves silvestres) que han dado lugar a la Red Natura 2000, una figura europea, traspuesta al ordenamiento jurídico español por la ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad, que obliga a que la gestión de montes incorpore medidas y

mecanismos para que la conservación de la biodiversidad quede perfectamente garantizada y debidamente priorizada dentro de los objetivos de los proyectos de ordenación.

En cuanto a las actividades concretas, que ya se describen en el apartado del sector forestal del capítulo de políticas y medidas de esta Comunicación, se destaca lo siguiente:

- La restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada siempre está condicionada por la capacidad y potencialidad del territorio y por la preservación de ecosistemas inmaduros de gran interés, potenciará las funciones ecológicas, sociales y económicas que la sociedad demanda a los montes españoles. Se persigue con ello restituir el deseable equilibrio suelo- clima-vegetación, mejorando la diversidad biológica, restableciendo las funciones protectoras de la cubierta vegetal sobre los suelos sometidos a procesos de degradación y mejorando el régimen hidrológico en nuestras cuencas.
- La gestión forestal sostenible se ha definido en la Ley 43/2003 de Montes como “la organización, administración y uso de los montes de forma e intensidad que permita mantener su biodiversidad, productividad, vitalidad, potencialidad y capacidad de regeneración, para atender, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes en el ámbito local, nacional y global, y sin producir daños a otros ecosistemas”.

Con respecto a la gestión de tierras agrícolas, la Política Agraria Común contempla, dentro de la condicionalidad a la que se ven sujetos los pagos directos, un pago verde o greening, por el que los agricultores con derecho al pago básico deberán cumplir, en sus hectáreas elegibles, las prácticas agrarias beneficiosas para el clima y el medio ambiente que les sean de aplicación, y además, se prevé la aplicación de medidas agroambientales en el marco del segundo pilar de la mencionada Política Agraria Común.

4.4. Políticas y medidas intersectoriales

En este apartado se incluye información sobre aquellas políticas y medidas que tienen carácter transversal y, por tanto, sus actuaciones son difíciles de catalogar bajo un único sector. En primer lugar, se presentan aquellas **políticas europeas** más significativas en materia de cambio climático o que desarrollan temáticas íntimamente relacionadas con él. Éstas tienen una influencia directa en muchas de las medidas detalladas en los apartados 4.4.2. y 4.5.

En segundo lugar, se mencionan aquellas **medidas nacionales** que igualmente presentan un marcado carácter transversal.

4.4.1. Políticas Europeas Intersectoriales en materia de Energía y Cambio Climático

Las actuales políticas y normativas en España en materia de energía y clima son en gran parte reflejo de las políticas y regulaciones a nivel de la Unión Europea. Así, los grandes objetivos en esta materia hasta el año 2020 acordados por los dirigentes de la Unión Europea fueron incorporados a la legislación europea mediante el **Paquete de Energía y Cambio Climático** aprobado por el Parlamento Europeo y el Consejo en 2008.

Los objetivos fundamentales a 2020 eran tres:

- 20% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (en relación con los niveles de 1990).
- 20% de consumo final de energías renovables en la UE.
- 20% de mejora de la eficiencia energética.

La Unión Europea ha cumplido con estos objetivos a 2020, lo que demuestra su compromiso con la lucha contra el cambio climático. En 2017, la UE ya había reducido sus emisiones cerca de un 22% con respecto a los niveles de 1990, consiguiendo así tres años antes de lo previsto su

objetivo de reducción de las emisiones previsto para 2020. En 2020 la UE27 sobrepasó su objetivo, alcanzando una reducción de emisiones del 31% con respecto a 1990²⁷. También en 2020 las energías renovables representaron el 22,1% de la energía consumida en la UE, y el consumo de energía primaria en la UE27 se redujo drásticamente a 1.236 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep), lo que supone un 5,8% por encima del objetivo de eficiencia energética para 2020, superándolo claramente.²⁸

España cumplió con los objetivos europeos de renovables y eficiencia energética en 2020. El porcentaje de renovables en la demanda final de energía alcanzó el 21,2%, superando holgadamente la meta fijada del 20% y el porcentaje de eficiencia llegó al 35,4%, superando con creces el objetivo del 20%. En cuanto a las emisiones brutas de GEI a nivel nacional para el año 2020, se estiman en 274,7 millones de toneladas de CO₂-eq, lo que supone una disminución del nivel de emisiones totales de un -5,3 % respecto a 1990 y un -37,9 % respecto a 2005.

El **Consejo Europeo de octubre de 2014**, acordó el **Marco de actuación de la UE en materia de clima y energía hasta 2030**²⁹. Teniendo en cuenta dicho horizonte temporal, se estableció un ambicioso objetivo interno aplicable al conjunto de la economía consistente en:

- reducir al menos el 40% las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los niveles de 1990
- elevar la cuota de renovables en el consumo de energía final por encima del 27%, objetivo que posteriormente se aumentó al 32%
- mejorar la eficiencia energética en al menos un 27%, objetivo que se aumentó con posterioridad al 32,5%
- tomar medidas urgentes para alcanzar un objetivo mínimo del 10% de las interconexiones de electricidad en 2020 y del 15% en 2030

Además, el Marco de actuación de la UE sigue promocionando medidas en materia de Seguridad energética y Gobernanza.

Los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero incluidos en el marco a 2030, suponen los objetivos a los que la Unión Europea se ha comprometido en el contexto del Acuerdo de París, conformando así la contribución europea al mismo. España, en línea con su compromiso internacional en la lucha contra el cambio climático, ratificó el Acuerdo de París el 12 de enero de 2017, entrando en vigor a nivel nacional el 11 de febrero del mismo año.

Para alcanzar estos objetivos, y acelerar la transición hacia una economía baja en carbono y con el fin de dar cumplimiento al Acuerdo de París, la Comisión Europea presentó en 2016 el denominado “paquete de invierno” (“Energía limpia para todos los europeos”, COM (2016) 860 final) que se ha desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas. En ellos se incluyen revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía. Este nuevo marco normativo y político aporta certidumbre regulatoria, genera las condiciones para que se lleven a cabo las importantes inversiones que se precisa movilizar y promueve que los consumidores europeos se conviertan en actores de la transición energética. Estas propuestas legislativas se terminaron de negociar en 2018.

- Directiva (UE) 2018/410 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para intensificar las reducciones de emisiones de forma eficaz en relación con los costes y facilitar las inversiones en tecnologías hipocarbónicas, así como la Decisión (UE) 2015/1814.

²⁷ La reducción de emisiones de EU27 y UK alcanzó un 32,5% en 2020 con respecto a 1990.

²⁸ Datos de consumo de energía renovable y de eficiencia energética (Eurostat): <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home>.

²⁹ Posteriormente modificado como refleja la Ley Europea del Clima. Ilustración 27

- Reglamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 525/2013.
- Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura en el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030, y por el que se modifican el Reglamento (UE) nº 525/2013 y la Decisión nº 529/2013/UE.

A ello hay que añadir que la Comisión Europea actualizó el 28 de noviembre de 2018 su visión estratégica a largo plazo (“Un planeta limpio para todos” COM (2018) 773 final), a fin de que la Unión Europea alcance una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050.

Al objeto de conseguir estos objetivos de forma coordinada entre todos los Estados miembros de la UE el “paquete de invierno” recoge un Reglamento de Gobernanza. El mismo establece el procedimiento de planificación para cumplir los objetivos y metas, garantizando la coherencia, comparabilidad y transparencia de la información presentada a la CMNUCC y al Acuerdo de París. En concreto, la UE solicitó a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC).

El Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre **la gobernanza** de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 663/2009 y (CE) nº 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE y 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y las Directivas 2009/119/CE y (UE) 2015/652 del Consejo, y se deroga el Reglamento (UE) nº 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo. Este reglamento incluye los principios que regulan los planes nacionales integrados de energía y clima y la estrategia de bajas emisiones a largo plazo, que debían ser presentadas y comunicadas a la Comisión Europea antes del 1 de enero de 2020.

Desde 2018 se han llevado a cabo numerosos avances en materia de ambición en relación con el cambio climático en la UE.

En 2019 se presenta y adopta **el Pacto Verde Europeo**, que es un paquete de iniciativas políticas cuyo objetivo es situar a la UE en el camino hacia una transición ecológica, con el objetivo último de alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050. Es la base para la transformación de la UE en una sociedad equitativa y próspera con una economía moderna y competitiva.

En diciembre de 2020, en consonancia con el compromiso de la UE de aumentar su ambición climática con arreglo al Acuerdo de París, los dirigentes de la UE refrendaron un objetivo vinculante para la UE de reducción interna neta de las emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 55% en 2030, con respecto a los valores de 1990, un incremento sustancial en comparación con el objetivo anterior de la UE de reducción de las emisiones en un 40% para 2030.

Como primer paso fundamental para dar respuesta a este compromiso, hay que destacar la adopción de la **Ley Europea del Clima**, adoptada el 28 de junio de 2021. Esta ley establece legalmente el objetivo de una UE climáticamente neutra de aquí a 2050. Además del objetivo de neutralidad climática, la Ley Europea del Clima establece un objetivo vinculante para la Unión de reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero (las emisiones una vez deducidas las absorciones) en al menos un 55% a 2030 con respecto a los niveles de 1990. Con el fin de garantizar que se tomen medidas suficientes para reducir y evitar las emisiones de aquí a 2030, la Ley del Clima introduce un límite de 225 millones de toneladas de CO₂ equivalente a

la contribución de las absorciones a dicho objetivo. La Unión también tratará de lograr un mayor volumen de sumidero neto de carbono a 2030.

En segundo lugar, y para llevar a cabo los compromisos establecidos en la ley, en julio de 2021 se lanza el **paquete de medidas «Objetivo 55»** (“Fit for 55” en inglés), que es un conjunto de propuestas de la Comisión Europea encaminadas a revisar y actualizar la legislación de la UE con el fin de proporcionar un marco coherente y equilibrado para alcanzar los objetivos climáticos de la UE que garantice una transición equitativa y socialmente justa; mantenga y refuerce la innovación y la competitividad de la industria de la UE garantizando al mismo tiempo unas condiciones de competencia equitativas con respecto a los operadores económicos de terceros países; y sustente la posición de liderazgo de la UE en la lucha mundial contra el cambio climático. El paquete incluye:

- la revisión del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE (RCDE UE), en particular su ampliación al transporte marítimo, la revisión de las normas sobre emisiones de la aviación y el establecimiento de un régimen de comercio de derechos de emisión independiente para el transporte por carretera y los edificios;
- la revisión del Reglamento de reparto del esfuerzo en lo que respecta a los objetivos de reducción de los Estados miembros en sectores no incluidos en el RCDE UE;
- la revisión del Reglamento UTCUTS sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura;
- la modificación del Reglamento por el que se establecen normas sobre las emisiones de CO₂ para turismos y furgonetas;
- la revisión de la Directiva sobre fuentes de energía renovables;
- la refundición de la Directiva de eficiencia energética;
- la revisión de la Directiva sobre fiscalidad de la energía;
- un mecanismo de ajuste en frontera por carbono;
- la revisión de la Directiva sobre la infraestructura para los combustibles alternativos;
- la iniciativa ReFuelEU Aviation para unos combustibles de aviación sostenibles;
- la iniciativa FuelEU Maritime para un espacio marítimo europeo verde;
- un fondo social para el clima;
- la revisión de la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios;
- la reducción de las emisiones de metano en el sector energético;
- la revisión del tercer paquete energético para el gas.

Las propuestas se encuentran actualmente en negociación. Se espera que se completen las discusiones entre Comisión, Consejo y Parlamento Europeo a lo largo de 2023.



Ilustración 27: Compromisos de los sucesivos paquetes de la CE en materia de clima y energía

Fuente: MITECO

Como parte del Pacto Verde Europeo se establecen otra serie de políticas y medidas con claro impacto en los objetivos sobre clima, como son el **Plan de Acción para una Economía Circular**, un **Mecanismo para una Transición Justa** para proporcionar apoyo financiero y técnico a las regiones más afectadas por la transición hacia una economía baja en carbono, una **Estrategia de la UE para la sostenibilidad de las sustancias químicas**, una **Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030**, una **nueva Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE**, etc.

Finalmente, hay que mencionar la gran importancia que los **Fondos de la Política de Cohesión Europea** han otorgado a avanzar la agenda de transición ecológica y, en particular, a la consecución de una economía baja en carbono, tanto en el periodo de programación 2014-2020 como en el 2021-2027. Los principales Fondos europeos aplicables en España son: el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), Fondo Europeo Marítimo y de la Pesca (FEMP) y Fondo Social Europeo (FSE). En consecuencia, se establece que deben asignarse a economía baja en carbono el 20% de los Fondos FEDER en las regiones más desarrolladas, el 15% en las regiones en transición y el 12% en las regiones menos desarrolladas y en las regiones ultraperiféricas. De forma análoga, en el fondo FEADER, la asignación prevista para la consecución de una economía baja en carbono representa un 7,1% del total de la asignación de fondos, incluida las dotaciones adicionales FEADER procedentes del Instrumento de Recuperación Europeo (EU Next Generation).

El nuevo marco financiero plurianual (MFP), que abarca el período 2021-2027, establece prioridades nuevas y reforzadas en todos los ámbitos de actuación de la UE, también a la transición ecológica y digital. La política de cohesión y la política agraria común seguirán recibiendo una financiación significativa y se actualizarán para garantizar que contribuyen del mejor modo posible a la recuperación económica de Europa y a los objetivos ecológicos y digitales de la UE. Dispondrá de 1,0743 billones de euros, y en relación con la acción por el clima establece que los gastos en el marco del MFP y de «Next Generation EU» deben ser coherentes con:

- el objetivo de la UE de neutralidad climática para 2050,
- los objetivos climáticos de la UE para 2030,
- el Acuerdo de París.

El 30% del total de los gastos del MFP y de «Next Generation EU» se destina a proyectos relacionados con el clima.

Este esfuerzo adicional de los instrumentos de la política de cohesión se encuentra bien alineado con el realizado por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, que también encuentra en la

transición ecológica, y, en concreto, en la transición energética, un foco importante de actuación.

Adicionalmente, en mayo de 2022, la Comisión Europea presentó el Plan para poner fin a la dependencia de la UE con respecto a los combustibles fósiles rusos (REPowerEU) como respuesta a las dificultades y perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión de Ucrania por Rusia, que incluye una propuesta para aumentar el objetivo principal en materia de energías renovables para 2030 del 40% al 45%.

4.4.1.1. Régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (RCDE UE)

Con el fin de fomentar la reducción de las emisiones en los sectores industrial, de generación eléctrica y de transporte aéreo, de forma eficaz y económicamente eficiente, la Unión Europea ha establecido un Régimen de Comercio de Derechos de Emisión mediante la Directiva 2003/87/CE del Parlamento y del Consejo Europeo, de 13 de octubre de 2003. Este sistema se puso en marcha el 1 de enero de 2005 y se aplica en los 28 Estados miembros, Noruega, Islandia y Liechtenstein (desde el 1 de enero de 2021, con la salida de Reino Unido de la UE, se aplica a 27 Estados miembros más los tres países del Espacio Económico Europeo mencionados). En su conjunto, en la actualidad, afecta a más de 10.000 instalaciones y 350 operadores aéreos activos. De esta manera se cubre aproximadamente el 36% del total de emisiones de gases de efecto invernadero de la UE³⁰. El objetivo a 2020 exigía una reducción del 21% con respecto a 2005 en los sectores cubiertos por la directiva, y se ha superado ampliamente³¹.

Este régimen se encuentra actualmente en su cuarta fase de aplicación, que cubre el periodo 2021-2030. La última revisión del RCDE UE se basa en la experiencia positiva de las normas armonizadas aplicadas desde 2013, al seguir desarrollando normas predecibles, sólidas y justas, que abordan el riesgo potencial de fugas de carbono, establecen mecanismos de financiación para la descarbonización e introducen mecanismos para la estabilización del mercado. Esto incluye:

- La existencia de un único techo de asignación comunitario. Este techo corresponde, aproximadamente, a una reducción del 43% en 2030 respecto a las emisiones del año 2005 para el conjunto de sectores afectados por el comercio de derechos de emisión.
- Desde 2019 está en funcionamiento la Reserva de Estabilidad de Mercado (MSR), mecanismo que aborda el excedente de derechos de emisión acumulados en el RCDE UE y mejora la resistencia del sistema de mercado, ajustando la oferta de derechos de emisión que se subastan.
- Mecanismos de apoyo para ayudar a la industria y a los sectores energéticos a afrontar los retos de innovación e inversión de la transición a una economía baja en carbono. Entre ellos figuran dos nuevos fondos:
 - Fondo de Innovación - que amplía el apoyo existente para la demostración de tecnologías innovadoras a la innovación de vanguardia en la industria.
 - El Fondo de Modernización, que facilita las inversiones en la modernización del sector eléctrico y de los sistemas energéticos en general, así como el impulso de la eficiencia energética en 10 Estados miembros de renta baja.
- El nuevo régimen de comercio de derechos de emisión contiene también una serie de nuevas disposiciones para proteger a la industria contra el riesgo de fuga de carbono y el riesgo de aplicación de un factor de corrección intersectorial:

³⁰ Report on the functioning of the European carbon market: https://ec.europa.eu/clima/system/files/2021-10/com_2021_962_en.pdf

³¹ Base de datos de ETS de la UE: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/emissions-trading-viewer-1>

- La cuota de derechos de emisión que se subastará será del 57%, con una reducción condicional de la cuota de subasta en un 3% si se aplica el factor de corrección intersectorial. Si se activa, se aplicará de forma coherente en todos los sectores.
- Las normas revisadas de asignación gratuita permiten una mejor adaptación a los niveles reales de producción de las empresas, y se actualizan los valores de referencia utilizados para determinar la asignación gratuita para reflejar los avances tecnológicos desde 2008.
- Los sectores con mayor riesgo de deslocalizar su producción fuera de la UE recibirán una asignación gratuita completa. El porcentaje de asignación gratuita para los sectores menos expuestos a la fuga de carbono ascenderá al 30%. A partir de 2026 se iniciará una eliminación gradual de esa asignación gratuita para los sectores menos expuestos, con la excepción del sector de la calefacción urbana.
- La reserva para nuevos entrantes contendrá inicialmente los derechos de emisión no utilizados del actual período 2013-2020 y 200 millones de derechos de la reserva de estabilidad del mercado. Hasta 200 millones de derechos se devolverán a la reserva de estabilidad del mercado si no se utilizan durante el periodo 2021-2030.
- El 1 de febrero de 2020, el Acuerdo sobre la retirada del Reino Unido de la Unión Europea entró en vigor. La Directiva que regula el RCDE UE se aplicó al Reino Unido hasta el 31 de diciembre de 2020, y en virtud del Protocolo de Irlanda e Irlanda del Norte la generación de electricidad ubicada en Irlanda del Norte permanece en el RCDE con los derechos y obligaciones.

4.4.1.2. Reparto de esfuerzos en sectores difusos

Dentro del ámbito europeo se establecen, además de los objetivos generales de reducción de emisiones, objetivos de mitigación para las emisiones provenientes de aquellos sectores no sujetos al comercio de derechos de emisión, esto es, edificación, transporte, agricultura y ganadería, gestión de residuos, gases fluorados y pequeña industria. En concreto, en el año 2020 las emisiones de estos sectores deben ser un 10% menores que en sus niveles de 2005. Mientras que, en el año 2030, esta reducción se incrementa hasta el 30%. Este último objetivo se está revisando de cara a adaptarlo al más reciente incremento de ambición de la Unión europea (-55%). Esto supondrá la modificación al alza de los objetivos nacionales, junto con la modificación de algunos otros elementos de la arquitectura de cumplimiento. En el momento de elaboración de esta comunicación nacional, no se había acordado todavía el texto definitivo.

Estos objetivos no se establecen únicamente a nivel global de la Unión, sino que posteriormente se asigna un objetivo concreto a cada Estado miembro. Es lo que se denomina el reparto de esfuerzos. Para el primer periodo 2013-2020 se lleva a cabo a través de una Decisión, mientras que en el periodo 2021-2030 es un Reglamento el que determina este reparto.

En el horizonte 2020, que España asumió el objetivo de reducir un 10% de las emisiones de gases de efecto invernadero en estos sectores con respecto a las emisiones de 2005, de acuerdo con una senda de cumplimiento anual para el periodo y que se detalla a continuación:

Tabla 18: Asignaciones anuales de emisiones difusas en España, para el periodo 2013-2020 en ktCO₂eq (límite de emisiones anuales).

Fuente: MITECO

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
227.563	225.648	223.733	221.817	218.263	216.306	214.348	212.390

Los aspectos más destacados de este reparto son los siguientes:

- Los objetivos nacionales se calculan teniendo en cuenta el PIB per cápita de cada país.
- Los objetivos nacionales de los EEMM están comprendidos entre -20% y +20% respecto a 2005.
- Los EEMM tienen compromisos anuales entre 2013 y 2020, obtenidos para cada año por ajuste lineal.
- El compromiso no incluye actividades de uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.
- Existen flexibilidades para cumplir objetivos de emisión dentro del propio Estado miembro (utilizar hasta un 5% de la cuota del año siguiente o arrastrar de un año al siguiente el sobrante si se ha sobrecumplido), entre Estados miembros (transferencias de unidades entre Estados), o utilización de créditos procedentes de los mercados de carbono (hasta un 3% de las emisiones de 2005, y en el caso de algunos países, como España, un 1% adicional procedente de países menos desarrollados).

De cara al año 2030 el Reglamento (UE) 842/2018 establece el reparto de esfuerzos anual entre Estados miembros. A España le corresponde un objetivo de reducción del -26% de las emisiones respecto al año 2005. Al igual que en el periodo 2013-2020, el reparto se lleva a cabo en base al PIB per cápita, contando en esta ocasión con un rango de objetivos que oscila entre el 0% y el -40% respecto a los niveles de 2005, y existen un conjunto de flexibilidades.

A continuación, se muestran los límites o asignaciones anuales de emisiones³² difusas que le corresponden a España en este periodo.

Tabla 19: Asignaciones anuales de emisiones difusas en España, previstas para el periodo 2021-2030 en ktCO₂eq (límite de emisiones anuales).

Fuente: MITECO

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2029	2030
200.998	198.671	196.344	194.017	191.690	189.363	187.036	184.710	182.383

Cada Estado miembro podrá establecer las políticas y medidas más apropiadas a sus circunstancias nacionales para cumplir el objetivo individual de limitación o reducción de las emisiones establecido en ambos periodos. Dicha planificación se materializa en el caso de España a través de la Hoja de ruta de los sectores difusos 2020 y del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) (ver apartado 4.4.2.2).

4.4.1.3. Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

La Decisión europea 529/2013/UE establece las normas contables, que han regido durante el periodo 2013-2020, 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. Además, establece que los Estados miembros deben facilitar información sobre sus acciones en el sector del uso de la tierra, del cambio de uso de la tierra y de la silvicultura destinadas a limitar o reducir las emisiones y mantener o incrementar las absorciones de dicho sector.

Ya en el año 2018, se aprobó el Reglamento (UE) 841/2018, a través del cual se establece un compromiso vinculante para cada Estado miembro de garantizar que las emisiones contabilizadas procedentes del uso de la tierra se compensen en su totalidad con una eliminación equivalente contabilizada de CO₂ de la atmósfera a través de acciones en el sector. Esto se conoce como la norma de "no débito". El Reglamento establece también las nuevas

³² DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2020/2126 DE LA COMISIÓN de 16 de diciembre de 2020

normas de contabilidad para determinar el cumplimiento y abarca el CO₂ procedente de la silvicultura y la agricultura.

Adicionalmente, establece un nuevo proceso de gobernanza de la UE para supervisar el modo en que los Estados miembros calculan las emisiones y absorciones derivadas de las actuaciones en sus bosques y amplía el alcance de la contabilidad para abarcar todas las tierras gestionadas dentro de la UE.

En el momento de elaboración de esta comunicación nacional, y como sucede con muchas de las normas europeas anteriormente mencionadas, este Reglamento se encuentra en proceso de revisión. La Comisión ha propuesto el establecimiento de un objetivo de secuestro de carbono global para la Unión Europea, que a su vez es repartido entre los distintos Estados miembros.

4.4.1.4. Otra normativa europea relevante para la lucha contra el cambio climático

4.4.1.4.a. Fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables

En 2018, como parte del Marco 2030 de energía y clima, se adoptó la Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Esta Directiva deroga la Directiva de 2009 y establece objetivos mínimos vinculantes para el conjunto de la Unión Europea y para cada uno de los EEMM en materia de energías renovables. Incluye, entre otros, los objetivos de renovables en todos los sectores energéticos, incluyendo el sector edificación y servicios, así como transporte y de biocarburantes avanzados a 2030. Concretamente, la Directiva establece como objetivo conseguir una cuota mínima del 32% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía de la Unión Europea, y una cuota mínima del 14% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía en el sector del transporte en cada Estado miembro para el año 2020. Los objetivos en el consumo final bruto de energía varían para cada Estado miembro.

Este objetivo está siendo revisado como parte del ya mencionado paquete “Fit for 55”.

4.4.1.4.b. Fomento de la eficiencia energética

La Directiva 2012/27/UE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética establece como objetivo global un ahorro de energía primaria del 20% para 2020 en toda la UE, para lo cual cada Estado miembro debe fijar un objetivo nacional de eficiencia energética orientativo teniendo en cuenta sus circunstancias nacionales.

La directiva además establece obligaciones en materia de renovación de edificios, de objetivos de ahorro de energía acumulado para los distribuidores de energía y/o las empresas minoristas de venta de energía que estén determinados como partes obligadas, de contadores inteligentes y con respecto a las tarifas y la reglamentación de la red, a la respuesta de la demanda y al funcionamiento y el diseño de la infraestructura de gas y electricidad.

También incluye obligaciones ejemplarizantes para las Administraciones y medidas para el fomento de las auditorías energéticas y los servicios energéticos.

Asimismo, establece que los Estados miembros facilitarán el establecimiento de mecanismos de financiación o el recurso a los existentes, pudiendo crear un Fondo nacional de eficiencia energética.

Esta directiva fue modificada por la Directiva (UE) 2018/2002³³ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre, definiéndose un nuevo objetivo indicativo de eficiencia energética, de la menos el 32,5% para 2030, y un nuevo objetivo vinculante de ahorro de energía final para cada Estado miembro equivalente a la consecución de un nuevo ahorro cada año, desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2030, del 0,8% del consumo anual de energía final,

³³ [Directiva \(UE\) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre](#)

como promedio de los últimos tres años previos al 1 de enero de 2019. Esta nueva directiva también está siendo revisada como parte del paquete “Fit for 55”.

4.4.1.4.c. Fomento de la eficiencia energética de edificios

La Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo relativa a la eficiencia energética de los edificios, se establecen requisitos en relación con:

- Los certificados de eficiencia energética de edificios.
- Obligaciones de los Estados miembros de la UE en relación con el establecimiento de sistemas de inspección para los sistemas de calefacción y aire acondicionado o e establecer medidas de efecto equivalente.
- Edificios de consumo energético casi cero.
- Requisitos de eficiencia energética para los edificios nuevos, para la renovación de edificios y para la sustitución o modificación de sus elementos.
- Establecimiento de medidas financieras nacionales para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Esta Directiva está también actualmente en proceso de revisión y negociación del nuevo texto.

4.4.1.4.d. Paquete normativo relacionado con transporte

Con el fin de contribuir a la modernización del sector europeo del transporte por carretera de manera eficiente, sostenible y socialmente justa, la Comisión Europea lanzó, en 2018, el conjunto de iniciativas “Europa en movimiento” (Europe on the move). Se pretendía emprender una modernización fundamental de la movilidad y el transporte europeos, en especial, del transporte por carretera, que reviste una gran importancia para la competitividad económica de las ciudades y regiones, así como para el refuerzo de la cohesión social, económica y territorial de la UE.

Con posterioridad, en 2019 se adoptó el Reglamento (UE) 2019/631 por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, con el objetivo de hacer que el transporte por carretera sea más limpio, y contribuir al cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea para el período 2021-2030 y para contribuir a los objetivos del Acuerdo de París.

Ese mismo año se adoptó también el Reglamento (UE) 2019/1242 por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ para vehículos pesados nuevos, y que establece las primeras normas de la UE en materia de emisiones de CO₂ para este tipo de vehículos. Funcionará junto al Reglamento (UE) 2019/631 para establecer objetivos de reducción de emisiones para el sector del transporte por carretera de la UE y forma parte de la estrategia de la UE para lograr sus objetivos en materia de gases de efecto invernadero para el período 2021-2030 y contribuye a los objetivos del Acuerdo de París. Igualmente, este paquete está siendo revisado como parte del paquete “Fit for 55”.

4.4.1.4.e. Directiva de almacenamiento geológico de carbono

En la Unión Europea el marco jurídico que regula el almacenamiento geológico de dióxido de carbono está establecido en la Directiva 2009/31/CE, de 23 de abril. La captura y almacenamiento geológico de CO₂ es una tecnología puente que podría permitir reducciones significativas de emisiones de GEI de grandes emisores del sector eléctrico y de sectores industriales.

Esta Directiva comunitaria fue transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono, que adapta las disposiciones de la Directiva a la realidad industrial, geológica y energética de España, y

establece la base jurídica para el almacenamiento geológico de dióxido de carbono, en condiciones seguras para el medioambiente.

Hasta la fecha no se han producido avances significativos en la implementación comercial de esta nueva tecnología.

4.4.2. Políticas y medidas nacionales intersectoriales

El cumplimiento del objetivo último de la Convención de Cambio Climático y de los objetivos recogidos en el Acuerdo de París y en el marco de la Unión Europea, requieren de una respuesta coherente a nivel nacional con la que se defina un marco a medio y largo plazo para garantizar una transición ordenada de la economía española hacia un modelo bajo en carbono y resiliente al clima. En este contexto, el Gobierno de España ha aprobado la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE)**³⁴, con la que se busca asegurar el cumplimiento de los compromisos españoles en materia de clima y energía a nivel internacional y europeo. Esta ley incluye los instrumentos de cooperación institucional necesarios; herramientas de evaluación y aprendizaje; y un marco facilitador de la transición energética con cauces de integración de los diferentes sectores.

La norma incorpora a todos los sectores económicos a la acción climática, desde la generación de energía y las finanzas a los sectores primarios, pasando por el transporte, la industria o las administraciones públicas. Su contribución conjunta y transversal, a lo largo de las próximas décadas, será decisiva para alcanzar el objetivo de neutralidad climática y les permitirá posicionarse frente a la nueva revolución industrial asociada a la economía sin emisiones, que ya está en marcha.

El texto fija los siguientes objetivos, que solo podrán ser revisados al alza:

- Las emisiones del conjunto de la economía española en el año 2030 deberán reducirse como mínimo en un 23% respecto al año 1990 y se deberá alcanzar la neutralidad climática antes de 2050 y en todo caso, en el más corto plazo posible.
- Además, en el año 2030 deberá alcanzarse una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%, un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable y mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5% con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Como muestra del compromiso con la ambición climática la ley contempla un mecanismo de revisión de objetivos y establece que será en el año 2023 cuando se hará la primera revisión.

Establece, además, una serie de instrumentos de planificación a 2030 y 2050 para promover la acción climática de manera coherente a corto y largo plazo: el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con una visión a 2030 y acorde a lo establecido en el Reglamento UE de Gobernanza y la Estrategia a Largo Plazo a 2050, o la Estrategia de Transición Justa.

Crea también el Comité de Expertos de Cambio Climático y Transición Energética, cuyas recomendaciones y evaluación se plasmarán en un informe anual que se debatirá en el Congreso de los Diputados y se pone en marcha la Asamblea Ciudadana para el Clima como un foro de participación ciudadana y un ejercicio participativo deliberativo.

La ley busca consolidar un modelo de progreso seguro dentro de los límites ambientales. Y, para ello, es imprescindible anticipar y reducir riesgos y evitar sobrecostes e impactos negativos. Para que esto sea así, es imprescindible entender dichos riesgos y aprender a integrar la variable climática de adaptación en las políticas y sectores (agricultura, agua, biodiversidad, infraestructuras, edificaciones urbanas y rurales, etc.) y en las cuentas públicas y privadas.

³⁴ [BOE.es - BOE-A-2021-8447 Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.](https://www.boe.es/BOE-A-2021-8447)

Y a esto dedica un importante bloque de contenidos la ley. Por ejemplo, desde su entrada en vigor, los Presupuestos Generales del Estado deben incorporar objetivos cuantificados destinados a políticas climáticas. A ello se suma el mandato de aprobar un calendario claro para la desinversión, por parte del sector público estatal, de participaciones o instrumentos financieros con un alto contenido “fósil” en su estructura; esto es, asociados a la extracción, refinado o procesado de productos energéticos de origen fósil. O, por último, la obligación de no aplicar nuevos beneficios fiscales a productos energéticos de origen fósil si no están debidamente justificados.

El PNIEC³⁵ de España fue aprobado por el Consejo de Ministros el 16 de marzo de 2021 y pretende reflejar el compromiso y la contribución de España al esfuerzo internacional y europeo, identificando los retos y oportunidades a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía: la descarbonización, incluidas las energías renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía; y la investigación, innovación y competitividad. El PNIEC envía las señales necesarias para proporcionar certidumbre y sentido de dirección a todos los actores, aportando además flexibilidad y gestionabilidad a la transición energética y la descarbonización de la economía. De esa manera, se espera capturar el máximo de oportunidades de desarrollo económico y generación de empleo derivadas de dicha transición.

El PNIEC 2021-2030 de España tiene como objetivo avanzar en la descarbonización, sentando unas bases firmes para consolidar una trayectoria de neutralidad climática de la economía y la sociedad en el horizonte 2050. Cabe recordar, en ese sentido que, en nuestro país, tres de cada cuatro toneladas de gases de efecto invernadero se originan en el sistema energético, por lo que su descarbonización es el elemento central sobre el que se desarrollará la transición energética. No obstante, los retos y oportunidades asociados a este Plan inciden en planes y políticas de distintos ámbitos sectoriales, por lo que será necesaria la coordinación interadministrativa para hacer compatibles las distintas políticas.

Además, el PNIEC se acompaña de la Estrategia de Transición Justa, dirigida a prever y gestionar con criterios de equidad y solidaridad las consecuencias sobre aquellas comarcas y personas directamente vinculadas a tecnologías que se verán progresivamente desplazadas como consecuencia de la transición impulsada por este Plan. Asimismo, es importante destacar que, dado el reparto competencial en España, es imprescindible la continua coordinación de la Administración General del Estado con las comunidades autónomas, así como la implicación activa por parte de las mismas para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

El PNIEC se divide en dos grandes bloques: el primero detalla el proceso, los objetivos, las políticas y medidas existentes y las necesarias para alcanzar los objetivos del Plan, así como el análisis del impacto económico, de empleo, distributivo y de beneficios sobre la salud. El segundo bloque, constituido por los Anexos al documento principal, integra la parte analítica, en la que se detallan las proyecciones, tanto del Escenario Tendencial (sin nuevas políticas) como del Escenario Objetivo (con el PNIEC), así como las descripciones de los diferentes modelos que han posibilitado el análisis prospectivo y que proporcionan robustez a los resultados.

A su vez, en el PNIEC se abordan las 5 dimensiones recogidas en el Reglamento (UE) 2018/1999, incluyéndose medidas específicas para cada una de ellas:

- Descarbonización (26 medidas)
- Eficiencia energética (17 medidas)
- Seguridad energética (6 medidas)
- Mercado interior (11 medidas)
- I+D+i (18 medidas)

³⁵ Plan Nacional Integrado de Energía y Clima: <https://www.boe.es/boe/dias/2021/03/31/pdfs/BOE-A-2021-5106.pdf>

En cuanto al impacto económico del PNIEC, la transición energética recogida en este Plan supone una importante oportunidad económica y de empleo para nuestro país. Las inversiones totales para lograr los objetivos del Plan alcanzan los 241.412 M€ entre 2021 y 2030, que se distribuyen en:

- Ahorro y eficiencia: 35% (83.540 M€)
- Renovables: 38% (91.765 M€)
- Redes y electrificación: 24% (58.579M€)
- Resto medidas: 3% (7.528 M€)

Atendiendo al origen de las inversiones, una parte sustancial de la inversión total la realizará el sector privado (80% del total), asociada principalmente al despliegue de las renovables, redes de distribución y transporte, y gran parte de las medidas de ahorro y eficiencia. El resto la llevará a cabo el sector público (20% del total), en actuaciones asociadas al fomento del ahorro y eficiencia energética, la movilidad sostenible y el cambio modal. En el caso las inversiones del sector público una parte provendrá de fondos europeos.

En materia de contribución al PIB y generación de empleo, el PNIEC prevé que se generará un aumento del PIB entre 16.500-25.700 M€ al año (un 1,8% del PIB en 2030). Este impacto positivo proviene del impulso económico que generan las inversiones en renovables, ahorro y eficiencia y redes, por un lado, y la disminución de la factura energética del país, por otro. El PNIEC generará, asimismo, un aumento neto en el empleo de entre 253.000 y 348.000 personas (un aumento del 1,7% en el empleo en 2030).

El Reglamento UE de Gobernanza establece que, a más tardar el 30 de junio de 2023 y, posteriormente, a más tardar el 1 de enero de 2033 y luego cada diez años, cada Estado miembro presentará a la Comisión un proyecto de actualización del plan nacional integrado de energía y clima más reciente o facilitará a la Comisión una justificación de que el plan no necesita actualización. En ese sentido, España está en proceso de revisión de su PNIEC, en el que se incluirán, entre otras medidas, el impacto de la pandemia COVID-19 sobre la economía y los esfuerzos introducidos por el paquete legislativo Objetivo 55 y el Plan REPowerEU.

La Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050³⁶ de España (ELP) fue presentada el 3 de noviembre de 2020 y pretende articular una respuesta coherente e integrada frente a la crisis climática, que al mismo tiempo aproveche las oportunidades para la modernización y competitividad de la economía española y que esta respuesta sea socialmente justa e inclusiva.

En ese sentido, la ELP plantea un triple objetivo: cumplir con los compromisos del Acuerdo de París; anticipar y planificar la transición hacia una economía climáticamente neutra a partir de una transformación integral de la economía y la sociedad y por último maximizar y aprovechar las oportunidades derivadas de la transición energética reduciendo los riesgos.

Se trata de una hoja de ruta para avanzar hacia la neutralidad climática en el horizonte 2050, con hitos intermedios en 2030 y 2040.

4.4.2.1. Aplicación en España del régimen de comercio de derechos de emisión de la UE

4.4.2.1.a. Instalaciones, sectores afectados y emisiones³⁷

En España, algo más de 600 instalaciones fijas están afectadas por el sistema europeo de comercio de derechos de emisión, y otras 290 están sujetas a dos regímenes diferentes de exclusión dentro este sistema. En total, algo más de 900 instalaciones de España están dentro de su ámbito de aplicación. Pertenecen al sector de generación eléctrica y principales sectores

³⁶ https://www.miteco.gob.es/es/prensa/documentoelpl_tcm30-516109.pdf

³⁷ Información detallada de la aplicación del régimen de comercio de derechos de emisión en España en el siguiente enlace: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/espana/>

industriales: refino de petróleo, químico, siderurgia, cerámico, fabricación de cemento y cal, de papel y cartón, de vidrio, metales no férreos, etc. En la siguiente gráfica, se muestran las emisiones sectoriales en el año 2021.

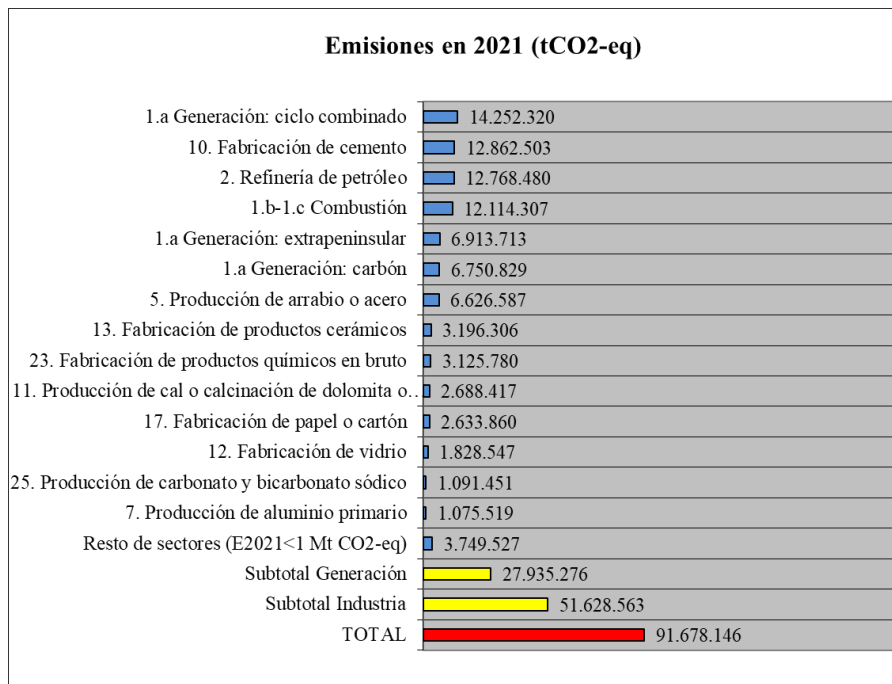


Ilustración 28: Emisiones en 2021 (tCO₂eq)

Fuente: MITECO

Las emisiones en 2021 se situaban en 91,68 MtCO₂-eq, lo que representa una reducción de un 54% respecto al primer año de aplicación, 2005. La serie temporal con desagregación parcial se muestra en la siguiente tabla (datos en millones de tCO₂-eq)³⁸.

Tabla 20: Serie temporal de emisiones del RCDE UE en España en millones de tCO₂eq.

Fuente: MITECO

	2005	2010	2015	2020	2021
Generación	107,64	56,41	69,29	27,70	27,94
Combustión (1.b - 1.c)	16,95	15,81	11,72	12,50	12,11
Industria	65,30	49,26	56,27	48,83	51,62
Total (corregido a ámbito 2013-2020)	200,20	130,13	137,27	89,04	91,68

4.4.2.1.b. Subastas de derechos de emisión

La Directiva 2009/29/CE, de 23 de abril de 2009, por la que se revisa el régimen general de comercio de derechos de emisión establece que, a partir de 2013, los Estados miembros (EEMM) subastarán todos los derechos de emisión que no se asignen de forma gratuita. Ello implica que, en la práctica, desde 2013 se ha subastado aproximadamente el 50% de los derechos que se expiden cada año. La norma fundamental, que establece las reglas de las subastas de derechos de emisión es el Reglamento (UE) n^o 1031/2010 de la Comisión, de 12 de noviembre de 2010, sobre el calendario, la gestión y otros aspectos de las subastas de los derechos de emisión de GEI. El modelo de subasta que se establece en el Reglamento está basado en una plataforma

³⁸ No se han incluido las emisiones de las actividades de aviación incluidas en este régimen. Esta información se aborda de forma específica en el apartado “La aviación en el régimen de comercio de derechos de emisión”.

común, de la que, bajo ciertas condiciones, pueden separarse los EEMM que deseen implantar plataformas propias. España, junto con otros 24 EEMM subasta sus derechos de emisión en la plataforma común. Actualmente la plataforma común es operada por la entidad alemana EEX. Desde que se iniciaron las subastas, a finales de 2012, y hasta el final de 2021, España ha participado en más de 1.300 subastas, obteniendo ingresos por encima de los 8.000 millones de euros. Los detalles del número de subastas, ingresos y precio medio de adjudicación se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 21: Detalles sobre las subastas de derechos de emisión celebradas en España.
Fuente: MITECO

TOTAL				
Años	Número de subastas	Volumen subastado	Ingresos (euro)	Precio medio adjudicación
2012	11	10.145.000	68.533.170	6,76
2013	142	78.796.500	346.111.240	4,40
2014	148	55.880.500	330.096.810	5,91
2015	151	64.385.500	489.523.565	7,61
2016	138	70.193.500	369.456.665	5,25
2017	140	85.544.500	493.550.495	5,77
2018	143	84.476.500	1.306.041.790	15,68
2019	146	50.573.500	1.245.192.165	24,73
2020	145	51.045.500	1.240.340.445	24,33
2021	137	47.034.500	2.482.936.710	54,18
TOTAL	1.301	598.075.500	8.371.783.055	16,19

4.4.2.1.c. Asignación gratuita de derechos de emisión

La asignación gratuita de derechos de emisión estaba regulada principalmente, hasta el 31 de diciembre de 2020, por la Decisión de la Comisión Europea 278/2011/UE, de 27 de abril de 2011, y por el Real Decreto 1722/2012, de 28 de diciembre. Como aspectos destacables de estas normas hay que destacar: i) son comunes en toda la UE; ii) la generación de electricidad no tiene derecho a recibir asignación gratuita; iii) están basadas en “benchmarks” que representan las emisiones por unidad de producto de las instalaciones más eficientes; iv) se usa como periodo de referencia 2005-2008 o 2009-2010, pero cada año se revisa el nivel de actividad de cada instalación, y cuando ha variado de forma significativa se realiza un ajuste sobre la asignación inicialmente otorgada; v) las instalaciones que cesan actividad dejan de recibir asignación gratuita; vi) por otra parte, las nuevas instalaciones y ampliación de instalación existentes, cuando cumplen determinados requisitos, reciben asignación gratuita de una bolsa específicamente creada para tal fin.

Aplicando estos preceptos, la asignación gratuita en España ha alcanzado, en el periodo 2013-2020, el 49,4% de las emisiones o, dicho con otras palabras, un 50,6% de las emisiones se cubrieron con derechos adquiridos en las subastas o comprados en el mercado secundario. El déficit fue prácticamente del 100% en el sector de generación eléctrica y en torno a un 60% en las instalaciones de cogeneración de electricidad y calor. El conjunto de sectores industriales es ligeramente deficitario: un 4,8%. El balance varía sensiblemente según el sector industrial de que se trate. Un factor relevante a este respecto es la existencia significativa o no de cogeneración.

Las nuevas reglas de asignación gratuita para el periodo 2021-2030 se establecen en el Reglamento Delegado (UE) 2019/331 de la Comisión, que establece las reglas armonizadas en la UE para asignar gratuitamente a las instalaciones elegibles para recibir asignación, y el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/1842 de la Comisión, que fija las reglas para ajustar la

asignación gratuita dependiendo de la actividad de las instalaciones. Los preceptos básicos son los mismos que en la normativa para el periodo 2013-2020, señalados más arriba, salvo el periodo de referencia señalado en iv), que para este periodo es 2014-2018 para todas las instalaciones.

Con la aplicación de estas nuevas reglas, para el primer año de la fase IV del RCDE UE en España, el conjunto de instalaciones afectadas por este régimen ha tenido un déficit de asignación del 49,7%. El sector eléctrico es deficitario en un 90,2%, mientras que en las instalaciones de cogeneración es cerca del 75%. Finalmente, el conjunto de sectores industriales presenta un déficit del 22%. Se puede ver que este déficit ha aumentado bastante con respecto al del periodo anterior, consecuencia del aumento de ambición de los objetivos de la UE y, en consecuencia, una menor asignación gratuita a las instalaciones industriales.

4.4.2.1.d. Cumplimiento

El grado de cumplimiento de las obligaciones básicas (anotación del dato de emisiones en el registro y entrega de la cantidad correspondiente de derechos de emisión) es muy elevado. Más del 99% de las instalaciones tienen consignadas sus emisiones en el registro y han entregado tantos derechos como les correspondía para cumplir con sus compromisos, tanto en el periodo 2013-2020 como en el primer año del periodo 2021-2030. Cabe también destacar que el porcentaje de emisiones que no han sido cubiertas por las debidas entregas de unidades, frente al total de emisiones, es prácticamente cero.

Los casos de incumplimiento corresponden, con carácter general, a instalaciones en proceso de cierre o bajo procedimiento concursal.

4.4.2.1.e. Utilización de RCE/URE

En el periodo 2013-2020, los titulares de las instalaciones podían intercambiar las unidades generadas en el mecanismo de desarrollo limpio y aplicación conjunta del Protocolo de Kioto, Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE) y Unidades de Reducción de Emisiones (URE), respectivamente, por derechos de emisión. Ello, siempre que se cumplan los requisitos que impone la normativa comunitaria en cuanto a la tipología de créditos y no se superen los límites cuantitativos aplicables a cada instalación de conformidad con el Reglamento (UE) nº 1123/2013 de la Comisión.

En todo el periodo 2013-2020, las instalaciones españolas han intercambiado 65,35 millones de CER/ERU por derechos de emisión.

En el periodo 2021-2030 no se permite el uso de estas unidades para cumplir con los objetivos del RCDE UE.

4.4.2.1.f. Exclusión de las pequeñas instalaciones

La Directiva 2003/87/CE establece la posibilidad de excluir las instalaciones consideradas de "pequeño tamaño". En el periodo 2013-2020 son aquéllas cuyas emisiones hayan sido inferiores a las 25.000 tCO₂ en 2008-2010, sin contar las emisiones de biomasa, y cuyo umbral de potencia térmica nominal al realizar actividades de combustión sea inferior a 35MW, o aquéllas que sean hospitales. Para el periodo 2021-2030, además de este régimen de exclusión para instalaciones que han emitido menos de 25.000tCO₂ (esta vez con periodo de referencia 2016-2018) y hospitales, se ha establecido un régimen de exclusión para las instalaciones que emitieron menos de 2500tCO₂ en cada año del periodo 2016-2018 (en ambos casos, sin contar las emisiones de biomasa).

Las instalaciones que sean excluidas del régimen por haber emitido menos de 25.000tCO₂, deberán aplicar medidas que reduzcan las emisiones de forma equivalente a su sometimiento

al comercio de emisiones³⁹ y deberán mantener un sistema de seguimiento y notificación de las emisiones. Las instalaciones excluidas por haber emitido menos de 2.500tCO₂ no tienen obligación de aplicar ninguna medida equivalente. En ambos casos se mantienen las obligaciones de seguimiento y notificación, aunque en muchos casos, simplificadas.

En ambos casos, se prevé un cambio de régimen cuando la instalación supera el umbral de emisiones relevante. Así, una instalación excluida por haber emitido menos de 25.000tCO₂, si supera esas emisiones volverá al régimen general desde el año siguiente a aquel en que se superó el umbral. En cuanto al otro régimen de exclusión, cuando la instalación tiene emisiones por encima de 2.500 tCO₂, sin contar las emisiones de biomasa, puede o bien pasar al régimen de menos de 25.000t, o bien directamente al régimen general, dependiendo de si el titular hubiera solicitado también la concesión de la exclusión en el régimen de exclusión para instalaciones que emitieron menos de 25.000tCO₂⁴⁰.

4.4.2.1.g. La aviación en el régimen de comercio de derechos de emisión

La Directiva 2008/101/CE, de 19 de noviembre de 2008, modificó la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero a partir del 1 de enero de 2012, incluyendo en el mismo todos los vuelos con origen o destino en aeródromos de la Unión Europea. En España fue transpuesta mediante la Ley 13/2010, de 5 de julio que modificaba la Ley 1/2005, de 9 de marzo, reguladora del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Con objeto de rebajar la tensión internacional producida por la inclusión de la aviación internacional en el RCDE UE y facilitar las negociaciones internacionales en la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI) para el establecimiento de una medida de mercado mundial para las emisiones de la aviación, la Unión Europea ha adoptado dos excepciones temporales al RCDE UE mediante la modificación de la Directiva 2003/87/CE para las emisiones de 2013 a 2016, limitando el alcance del sistema a las emisiones intracomunitarias.

Así, tras la Decisión “Stop the Clock” (Decisión 377/2013/UE), del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2013 que establece una excepción temporal a la Directiva 2003/87/CE para las emisiones de 2012, se adoptó el Reglamento (UE) nº421/2014, que limita el alcance del RCDE UE a las emisiones intracomunitarias para las emisiones de 2013 a 2016. Con posterioridad, y con el fin de facilitar la aplicación del Plan de Compensación y reducción de carbono para la aviación internacional (CORSIA, por sus siglas en inglés) adoptado por OACI en 2016, el Reglamento (UE) 2017/2392 extendió la limitación del RCDE UE a emisiones intracomunitarias hasta el año 2023.

Asimismo, el alcance del RCDE UE en materia de aviación se ha visto modificado por dos acuerdos internacionales ratificados por la Unión Europea:

- Acuerdo entre la Unión Europea y la Confederación Suiza relativo a la vinculación de sus regímenes de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, que supone que las emisiones de los vuelos con origen en aeródromos situados en el Espacio Económico Europeo y destino en Suiza están incluidas en el RCDE UE a partir de 1 de enero de 2020.

³⁹ Para el periodo 2013-2020 las medidas equivalentes se regulan en el Real Decreto 301/2011, de 4 de marzo, sobre medidas de mitigación equivalentes a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión a efectos de la exclusión de instalaciones de pequeño tamaño. Para el periodo de asignación 2021-2025 la medida equivalente se regula en el Real Decreto 317/2019, de 26 de abril, por el que se define la medida de mitigación equivalente a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión en el periodo 2021-2025 y se regulan determinados aspectos relacionados con la exclusión de instalaciones de bajas emisiones del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

⁴⁰ Todos los detalles sobre el funcionamiento de estos regímenes se encuentran en el siguiente enlace:

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/Excluidas-FaseIV.aspx>

- Acuerdo de Comercio y Cooperación entre la Unión Europea y la Comunidad Europea de la Energía Atómica, por una parte, y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, por otra, que supone que las emisiones de los vuelos con origen en aeródromos situados en el Espacio Económico Europeo y destino en el Reino Unido e Irlanda del Norte están incluidas en el RCDE UE a partir de 1 de enero de 2021.

El número de operadores aéreos atribuidos a España mediante los Reglamentos anuales de la Comisión Europea aumenta, y desde España se gestionan una media de 395 operadores aéreos, de los cuales en torno al 10% reúnen los requisitos para estar incluidos en el RCDE UE y cumplir con las obligaciones del mismo. El resto se encuentra afectado por exenciones previstas en el anexo I de la Ley. En el caso de España, destaca la aplicación de la exención por rutas de servicio público, especialmente en vuelos con origen o destino en las Islas Canarias o las Islas Baleares. En términos generales, el cumplimiento por parte de los operadores aéreos incluidos en el RCDE UE ha resultado satisfactorio tanto en volumen de emisiones reportadas y derechos entregados como en número de operadores aéreos cumplidores.

En cuanto a la asignación gratuita de derechos para los operadores aéreos, la cantidad de derechos gratuitos transferidos ha sido ajustada de acuerdo a las modificaciones del alcance del RCDE UE anteriormente referidas, mediante la adopción de sucesivos Acuerdos de Consejo de Ministros⁴¹. La asignación gratuita cubre en torno al 51% de las emisiones de los operadores aéreos durante los años 2013 a 2019, y aumenta significativamente en 2019 y 2020 como consecuencia del impacto de las medidas de restricción a la movilidad impuestas en el sector por la crisis de la COVID-19.

Tabla 22: Asignación gratuita de derechos para los operadores aéreos 2013-2021.
Fuente: MITECO

Anualidad	Asignación transferida	Emisiones	Cobertura
2013	1.905.717	3.162.925	60%
2014	1.853.289	3.586.228	52%
2015	1.853.138	4.096.980	45%
2016	2.378.130	4.523.821	53%
2017	2.377.871	4.588.794	52%
2018	2.394.482	5.047.952	47%
2019	2.377.831	5.269.946	45%
2020	2.472.747	1.819.362	136%
2021	2.569.969	3.352.997	77%

4.4.2.1.h. Fondo de Innovación

El Fondo de Innovación es un instrumento de financiación europeo creado en el marco del Régimen de Comercio de Emisiones de la UE (RCDE UE), y en funcionamiento desde 2020.

El Fondo se nutre de los ingresos recibidos a través la subasta de derechos de emisión, así como a través de los remanentes del programa NER300 (precursor de esta iniciativa). Se prevé que el Fondo esté operativo hasta 2030 y que tenga una capitalización muy importante a lo largo de estos años (más de 30.000 millones de euros) por lo que supone una gran oportunidad para la atracción de fondos a España y la promoción de la innovación verde y competitividad de nuestra industria. El Fondo se orienta a la financiación de proyectos emblemáticos de demostración en cuatro grandes áreas: energías renovables innovadoras, almacenamiento energético, descarbonización industrial y captura y almacenamiento geológico de carbono.

⁴¹ Disponibles en el apartado "Asignación gratuita para operadores aéreos" en el siguiente enlace: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/operadores-aereos/>

En el momento de elaboración de este informe se conocen los resultados de las tres primeras convocatorias (dos ordinarias, y otra especial para proyectos de pequeña escala – menos de 7,5 millones de euros de costes de inversión). España tiene ocho proyectos en la cartera del Fondo, que totalizan ayudas por 131,3 millones de euros.

4.4.2.2. Hoja de ruta de los sectores difusos 2020 y Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

El objetivo de la hoja de ruta 2020 es determinar el grupo de medidas que permitan cumplir, de manera coste-eficiente, los compromisos de reducción de emisiones difusas adquiridos por España. Para ello, la hoja de ruta compara las proyecciones de gases de efecto invernadero, con los objetivos del país. A través de la definición de las medidas adicionales que permitan cubrir la brecha entre ambos, se establece una senda costo-eficiente de reducción de emisiones y compatible con los objetivos a medio y largo plazo.

A partir de la aprobación del Reglamento (UE) 2018/1999 de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima la UE demanda a cada Estado miembro la elaboración de un Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)⁴². Las medidas contempladas en el PNIEC de España permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Estos resultados permitirán avanzar hacia el cumplimiento del objetivo a más largo plazo que ha guiado la elaboración de este Plan que es alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI de España en 2050, en coherencia con las posiciones adoptadas por la Comisión Europea y la mayoría de los Estados miembros. Todo ello en el contexto de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética⁴³, como marco jurídico nacional que establece los objetivos en reducción de gases de efecto invernadero en 2030 y 2050 en España.

Acompaña además a ambos instrumentos la Estrategia Española de Descarbonización a largo plazo⁴⁴ que muestra la senda hacia la descarbonización que servirá de guía para orientar las inversiones en los próximos años. El documento permitirá que España reduzca, no más tarde de 2050, sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 90% respecto a 1990. Esto implica reducir las emisiones de CO₂ desde los 334 millones de toneladas equivalentes (MtCO₂eq) emitidas en 2018 a un máximo de 29 MtCO₂eq emitidas en 2050. El 10% restante de las emisiones será absorbido por los sumideros de carbono, que serán capaces de captar unas 37 MtCO₂eq a mediados de siglo, lo que supone alcanzar la neutralidad climática. Además, se persigue alcanzar para esa fecha un sistema eléctrico 100% renovable.

4.4.2.3. Aplicación en España de los Fondos Europeos

España ha sido en el periodo 2014-2020, y seguirá siendo en el periodo 2021-2027, uno de los mayores beneficiarios de fondos europeos. A los tradicionales fondos de la política de cohesión del marco financiero plurianual se unieron en 2020 los fondos del instrumento de recuperación europeo denominado Next Generation EU, en el que se incluyen tanto la Ayuda a la Recuperación para la Cohesión y los Territorios de Europa (REACT EU) como el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR).

⁴² https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/planes-y-estrategias/pniec_eae_dea_tcm30-521885.pdf

⁴³ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>

⁴⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-estrategia-de-descarbonizaci%C3%B3n-a-largo-plazo-que-marca-la-senda-para-alcanzar-la-neutralidad-clim%C3%A1tica-a-2050/tcm:30-516141>

En cierto modo, REACT EU funcionó como puente entre las iniciativas para reparar los daños económicos y sociales más inmediatos causados por la pandemia (CRII/+) y la planificación de una recuperación económica basada en la transformación del sistema productivo en torno a la digitalización y la transición verde (MRR). Por su parte, los fondos de la política de cohesión en el periodo 2021-2027 serán los que permitan consolidar la transformación del modelo productivo que está en marcha.

4.4.2.3.a. Fondos de la política de cohesión

Los fondos de la política de cohesión en régimen de gestión compartida que aplican en España en el periodo 2021-2027 son el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), el Fondo Social Europeo Plus (FSE+), el Fondo de Transición Justa (FTJ) y el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura (FEMPA). Con una dotación total de 35.562 millones de euros, España es el tercer mayor beneficiario de los fondos de la política de cohesión de la UE en el periodo 2021-2027, solo por detrás de Polonia e Italia. Esta asignación se reparte en 23.397 millones de euros del FEDER, 11.296 millones de euros del FSE+ y 869 millones de euros del FTJ, y a ella se suman 1.120 millones de euros asignados a España para el FEMPA.

En consonancia con el reconocimiento en el Pacto Verde Europeo de la necesidad de que todas las acciones y políticas de la UE participen en la consecución de la neutralidad climática, la política de cohesión (construyendo sobre los elementos desarrollados en el periodo 2014-2020) ha desarrollado de manera remarcable su dimensión de sostenibilidad como elemento horizontal de la programación en el periodo 2021-2027.

En este sentido, tanto el objetivo de promover el desarrollo sostenible (establecido en el TFUE), como el **principio de no causar un perjuicio significativo** (DNSH, por sus siglas en inglés) a los objetivos medioambientales, se han configurado como principios rectores de la programación, integrándose de manera transversal en todas las actuaciones financiadas por los fondos de cohesión. Este enfoque se ha reforzado gracias a la Evaluación Ambiental Estratégica que ha acompañado el desarrollo de cada programa y servido de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental y de sostenibilidad en los mismos. Además, los instrumentos de ejecución de los diferentes fondos buscarán promover el uso estratégico de la contratación pública para apoyar objetivos políticos –por ejemplo, a través de la contratación pública ecológica-.

En el caso de **FEDER** existe, por un lado, la obligación de que cada programa garantice una concentración temática mínima de ayuda del 30% en torno al objetivo político 2, ligado a la transición ecológica. Por otro lado, el acuerdo del Consejo Europeo (diciembre 2019) por el que se decidía destinar el 30% de los gastos del presupuesto de la UE a largo plazo para 2021-2027 a apoyar objetivos climáticos ha quedado recogido de manera específica en relación con el FEDER en la exigencia de que el **30% de la ayuda de cada programa FEDER** contribuya a la consecución de los objetivos climático.

Como resultado de lo anterior, el conjunto de los programas FEDER contribuirá con, **al menos, 7.000 M€** a la consecución de objetivos climáticos. La contribución efectiva podrá ir sufriendo variaciones a lo largo del periodo de programación al producirse reprogramaciones, pero deberá mantenerse en cualquier caso por encima de la cantidad mínima indicada. Es, en todo caso, probable que muchos de los programas FEDER excedan las contribuciones mínimas –en el caso del programa plurirregional, por ejemplo, se estima que el programa, con una contribución a objetivos climáticos estimada de 4.750 M€, superaría el 38% de contribución a objetivos climáticos-.

Casi dos terceras partes de esta contribución tiene su origen en las actuaciones en apoyo de la **transición energética**, a la que el conjunto de los programas FEDER tiene previsto dedicar más de un 20% de sus recursos entre los objetivos específicos ligados a la eficiencia energética y al despliegue de energías renovables. En el ámbito de la eficiencia energética, se prevén intervenciones orientadas a la rehabilitación energética en edificios e infraestructuras públicas

consumidoras de energía, así como de apoyo a la rehabilitación energética del parque privado de viviendas y de apoyo a la eficiencia energética en empresas -prioritariamente a pymes-, así como de apoyo al desarrollo de redes de asesoramiento o de servicios energéticos. En el ámbito de las energías renovables, se prevé concentrar el apoyo FEDER en proyectos para el desarrollo e implantación de renovables no tradicionales e innovadoras (i.a. gases renovables y del hidrógeno verde), en la realización de proyectos que faciliten la participación de la ciudadanía en la transición energética (i.a. autoconsumo, comunidades energéticas, almacenamiento a pequeña escala), y en promover la plena incorporación de las energías renovables en sectores como la edificación (por ejemplo, mediante la incorporación de renovables térmicas para calefacción y refrigeración) y el transporte (implantación de una red coherente y completa de infraestructuras para los combustibles alternativos).

Por su parte, el **FTJ** está centrado en lograr la transición de las provincias y territorios más afectados por el cierre de las minas de carbón y el desmantelamiento de las centrales térmicas de carbón hacia una economía climáticamente neutra. Los recursos de la dotación propia del FTJ tienen carácter adicional respecto de las inversiones necesarias para alcanzar el objetivo general de que el 30% del gasto presupuestario de la UE contribuya a cumplir los objetivos climáticos, y estos recursos deben contribuir plenamente a alcanzar ese objetivo general. En este sentido, está previsto que el FTJ desarrolle actividades en ámbitos como, entre otros, la transformación ecológica de la industria, el impulso a la cadena de valor de las energías renovables o la rehabilitación ambiental, conservación de la naturaleza, biodiversidad y ecosistemas.

4.4.2.3.b. Mecanismo de Recuperación y Resiliencia

El Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) cuenta con una dotación de 672.500.000 € en transferencias y préstamos. Para España, la suma asciende a 69.528 millones de euros en transferencias no reembolsables, a ejecutar en un plazo comprendido entre febrero del 2020 y agosto del 2026.

La regulación del MRR establece que al menos el 37% de las medidas deben contribuir al objetivo climático. En el caso de España, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) ha obtenido un umbral que supera el límite establecido con un 39,7%.

El PRTR está estructurado en 30 Componentes, de los cuales 10 Componentes (una tercera parte del PRTR) tienen una contribución muy significativa al objetivo climático:

- Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos (C1),
- Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana (C2), Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad (C4),
- Preservación del litoral y recursos hídricos (C5), Movilidad sostenible, segura y conectada (C6),
- Despliegue e integración de energías renovables (C7),
- Infraestructuras eléctricas, promoción de redes inteligentes y despliegue de la flexibilidad y el almacenamiento (C8),
- Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial (C9), Estrategia de Transición Justa (C10)
- y Plan de fomento del sector del deporte (C26).

En los PGE 2022, se destinan 9.115 millones de euros a estos 10 componentes.

Por otra parte, todas las medidas del Plan, tanto las reformas como las inversiones, tienen que cumplir el principio de No Causar un Daño Significativo al medio ambiente o Do No Significant Harm (DNSH en sus siglas en inglés), conforme al Reglamento del MRR que establece que ninguna de las reformas e inversiones incluidas en el PRTR causará un perjuicio significativo

(DNSH) a los seis objetivos medioambientales definidos en el Reglamento de Taxonomía. Este principio horizontal implica que no se financiarán actuaciones con cargo al MRR que incumplan el principio DNSH.

Por tanto, las medidas deberán, o bien tener un impacto nulo o insignificante, o bien un impacto positivo, el cual podrá ser elevado, moderado o reducido. En ningún caso, podrán causar un perjuicio o tener un impacto negativo en el medio ambiente, de ahí que existan medidas no elegibles o listas de actuaciones excluidas. La Comisión Europea ha identificado algunas actuaciones no elegibles en su Guía Técnica⁴⁵.

Los seis objetivos climáticos y medioambientales definidos por el Reglamento de Taxonomía y sobre los que se ha de asegurar la ausencia de perjuicios significativos son los siguientes:

1. La mitigación del cambio climático
2. La adaptación al cambio climático
3. El uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos
4. La economía circular
5. La prevención y control de la contaminación
6. La protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas

El PRTR contiene una evaluación inicial individualizada para sus medidas, con las, asegurando el cumplimiento del principio de DNSH, de acuerdo con la metodología establecida en la Comunicación de la Comisión (2021/C 58/01).

Con el fin de asegurar el adecuado cumplimiento del principio DNSH, tanto en el diseño de la medida como en su ejecución, será necesario atender/aplicar y cumplir las condiciones y requisitos en términos de DNSH indicados en el PRTR, en la Decisión de Ejecución del Consejo (Council Implementing Decision (CID) y en el Anexo I de las Disposiciones Operativas (OA).

4.4.2.4. Fondo de carbono para una economía sostenible - FES-CO₂

El Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂), creado a través de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, se concibió como un nuevo instrumento de financiación climática. Mediante la adquisición de créditos de carbono vinculados a proyectos o iniciativas de reducción de emisiones, el FES-CO₂ moviliza recursos y elimina barreras a la inversión, fomentando actividad económica en sectores asociados a la lucha contra el cambio climático. La actividad del Fondo ha tratado de centrar sus esfuerzos en el logro de reducciones de emisiones en España mediante el lanzamiento de los denominados “Proyectos Clima”, o apoyo de otros como algunos Programas de impulso al Medio Ambiente (PIMAS), detallados en su sector.

Hasta la fecha la actividad del FES-CO₂ prima la adquisición de reducciones verificadas de emisiones en los conocidos como “sectores difusos” (no sujetos al RCDE UE) que resulten del desarrollo de proyectos desarrollados en España (“Proyectos Clima”).

El objetivo que se persigue es doble:

- ser capaces de reducir las emisiones en los sectores difusos, para así cumplir con los compromisos en materia de cambio climático, y hacerlo mediante una reducción real de las emisiones en el inventario español de GEI, y
- favorecer el desarrollo de actividad económica baja en carbono en España, aprovechando nichos de mercado que creen empleo y fomentando la implantación de nuevas tecnologías.

4.4.2.4.a. Resultado de las convocatorias de Proyectos Clima

Desde su creación y a lo largo de más de 10 años, el Fondo de Carbono ha publicado 8 convocatorias, recibido más de 1.100 propuestas y construido una herramienta de financiación

⁴⁵ <https://www.boe.es/doue/2021/058/Z00001-00030.pdf>

climática que ha dado soporte a más de 800 proyectos, materializado a través de la firma de más de 400 contratos de compraventa de reducciones.

Con la creación del FES-CO2, el Gobierno de España, al igual que han hecho otros países de la Unión Europea, se dotó de un instrumento eficiente para dar continuidad a su participación en los mercados de carbono, permitiendo aprovechar las oportunidades que éstos ofrecen para lograr reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyan al logro por parte de España de sus objetivos de limitación o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Además de la contribución del FES-CO2 a la reducción de emisiones en España, el Fondo se presenta como una oportunidad para conocer y llevar a cabo un seguimiento de diferentes tecnologías de reducción de emisiones que se emplean en nuestro país. El FES-CO2 permite la incorporación de nuevas tecnologías de mitigación y tipologías de proyecto año tras año, demostrando una forma de trabajo dinámica y basada en un proceso de aprendizaje y mejora continuos. El Fondo se ha constituido como una herramienta eficaz para el logro de reducciones cuantificables de emisiones que deben contribuir a alcanzar los objetivos asignados a España para el periodo 2013-2020, tanto en el marco del Paquete de Energía y Cambio Climático como en el Protocolo de Kioto.

Asimismo, en el marco del nuevo contexto internacional, europeo y nacional en materia de cambio climático, España tiene asumidos compromisos de limitación de sus emisiones de gases de efecto invernadero, tanto en el marco del Acuerdo de París de 2015 como dentro del Pacto Verde de la Unión Europea con objetivos ambiciosos de reducción de emisiones en el horizonte a 2030 y 2050, y en esta línea se ha perseguido una mejora en el diseño del Fondo, con objeto de maximizar su impacto y beneficios.

En este sentido, el Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, incluye una modificación de la Ley 2/2011, que lo crea, para ampliar el objeto y ámbito de actuación del Fondo. En la actualidad se está adaptando el marco normativo del Fondo para permitir la puesta en marcha de sus nuevas funcionalidades.

Además, en diciembre de 2021 el Fondo publicó una convocatoria de transición para la selección de proyectos de mitigación que en este momento sigue abierta.

Tabla 23: Distribución sectorial Proyectos Clima Seleccionados.
Fuente: OECC

PROYECTOS CLIMA SELECCIONADOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Agricultura	9	14	7	17	6	5	4	3	65
Residencial, Comercial e Institucional	19	22	15	19	27	25	24	23	174
Industria	4	3	8	7	6	6	7	7	48
Transporte	2	5	5	5	12	8	16	14	67
Residuos	3	5	6	9	10	13	5	6	57
Fluorados	-	-	1	5	2	5	6	3	22
TOTAL	37	49	42	62	63	62	62	56	433

4.4.2.5. Fomento del cálculo y reducción de la huella de carbono y de su compensación

Desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico se continúa trabajando en dar impulso al cálculo y reducción de la huella de carbono de las organizaciones españolas y a la compensación a través de proyectos nacionales. El interés creciente de las empresas y otras entidades respalda la continuidad de los trabajos ya mencionadas en la Comunicación Nacional

anterior: fomentar y facilitar la participación en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del MITECO, fomentar el uso de la huella de carbono en la contratación pública, así como promover el cálculo y reducción a nivel de las administraciones públicas, tanto en el ámbito ministerial como de entidades locales.

- Una de las principales novedades que afecta a estos trabajos se encuentra en la disposición final duodécima de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Esta establece que debe modificarse el Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, para introducir la obligación del cálculo y elaboración de un plan de reducción de la huella de carbono a un determinado grupo de empresas. De igual manera, indica que deberán establecerse los términos iniciales a partir de los cuales dicha obligación será exigible, su periodicidad y cualesquiera otros elementos necesarios para la configuración de la obligación. En el momento de la elaboración de esta Comunicación Nacional se está trabajando en el desarrollo de dicha disposición final.

4.4.2.6. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono

El registro se creó mediante Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, y entró en vigor el 29 de mayo de 2014. A lo largo de este tiempo, se ha facilitado a través de la página web herramientas e información de utilidad para el cálculo de las emisiones.

El registro permite a las organizaciones con actividad en el territorio nacional, inscribir su huella de carbono en un registro voluntario y reconocido oficialmente a nivel nacional. Desde el Registro se incide en la importancia, no sólo de calcular, sino también de reducir las emisiones, por lo que las organizaciones que inscriben su huella de carbono deben presentar también un plan de reducción de emisiones. Si finalmente se demuestra que han conseguido una reducción de las mismas, el registro les otorga ese reconocimiento.

Por otro lado, se facilita que las organizaciones puedan ir más allá del cálculo y la reducción, dando la posibilidad de compensar sus emisiones a través repoblaciones que han tenido lugar en territorio nacional.

Como plataforma de difusión del compromiso de las organizaciones españolas en la lucha contra el cambio climático, las organizaciones inscritas reciben un sello oficial que refleja si han calculado, reducido y/o compensado su huella de carbono.

Se ha constatado una tendencia claramente al alza en cuanto al nivel de participación en este Registro. Lo cual se observa claramente en la siguiente tabla:

Tabla 24: Inscripciones según secciones del Registro de huella.

Fuente: MITECO

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Nº huellas carbono	77	245	302	398	540	704	974	1.686	4.926
Nº proyectos de absorción	2	4	7	9	10	10	21	103	166
Nº de compensaciones	0	4	12	11	23	43	54	78	225

Las huellas inscritas se corresponden con la actividad de organizaciones y empresas pertenecientes a los 21 sectores de actividad económica existentes. Las organizaciones, tanto públicas, como privadas, abarcan desde las grandes corporaciones hasta las microempresas, siendo el 64% pequeñas y medianas empresas.

Respecto a los proyectos de absorción, estos ocupan una superficie de 3.468 ha, y se espera que generen durante el periodo de permanencia un total de 1,2 MtCO₂. De estas, un 20% se

consideran absorciones disponibles para compensar. Hasta finales de 2021 se había utilizado el 9% para compensar huellas de las organizaciones inscritas en el Registro.

4.5. Políticas y medidas nacionales sectoriales y sus efectos

4.5.1. Sector energético

4.5.1.1. Introducción al sector

El marco de la política energética en España está determinado por la Unión Europea (UE) que a su vez responde a los requerimientos del Acuerdo de París alcanzado en 2015 para dar una respuesta internacional y coordinada al reto de la crisis climática.

En este contexto, la Comisión Europea presentó en 2016 el denominado “paquete de invierno” (“Energía limpia para todos los europeos”, COM (2016) 860 final) que se ha desarrollado a través de diversos reglamentos y directivas, incluyendo revisiones y propuestas legislativas sobre eficiencia energética, energías renovables, diseño de mercado eléctrico, seguridad de suministro y reglas de gobernanza para la Unión de la Energía.

El objetivo de estas iniciativas es facilitar y actualizar el cumplimiento de los principales objetivos vinculantes para la UE en 2030 y que en materia energética son:

- 32% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta.
- 32,5% de mejora de la eficiencia energética.
- 15% interconexión eléctrica de los Estados miembros.

A ello hay que añadir que la Comisión Europea actualizó el 28 de noviembre de 2018 su visión estratégica a largo plazo (“Un planeta limpio para todos” COM (2018) 773 final), a fin de que la Unión Europea alcance una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050.

En este marco internacional y europeo, España elaboró su Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) que fue aprobado por el Consejo de Ministros el 16 de marzo de 2021 y que pretende reflejar el compromiso y la contribución de España al esfuerzo internacional y europeo, identificando los retos y oportunidades a lo largo de las cinco dimensiones de la Unión de la Energía: la descarbonización, incluidas las energías renovables; la eficiencia energética; la seguridad energética; el mercado interior de la energía; y la investigación, innovación y competitividad. Cabe destacar que, en nuestro país, tres de cada cuatro toneladas de gases de efecto invernadero se originan en el sistema energético, por lo que su descarbonización es el elemento central sobre el que se desarrolla el PNIEC.

Adicionalmente, para reforzar y anclar en la legislación el compromiso de España con la apuesta por las energías renovables, la eficiencia energética y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la primera Ley de Cambio Climático y Transición Energética de España (Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética) (LCCTE) aprobada en mayo de 2021 en el Congreso de los Diputados incluye diversos objetivos y medidas en este ámbito.

El tercer pilar es la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050⁴⁶ de España (ELP) hoja de ruta para avanzar hacia la neutralidad climática en el horizonte 2050, con hitos intermedios en 2030 y 2040, también en el ámbito energético.

Asimismo, cabe mencionar que en septiembre de 2020 la Comisión Europea presentó el denominado Plan del Objetivo Climático para 2030, que pone énfasis en la necesidad de una mayor contribución de la eficiencia energética y las energías renovables para permitir el logro de una reducción neta del 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030.

⁴⁶ https://www.miteco.gob.es/es/prensa/documentoelp_tcm30-516109.pdf

Así, en su programa de trabajo para 2021, la Comisión Europea anunció la preparación de un paquete legislativo “Objetivo 55: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática” para el segundo trimestre de 2021, finalmente presentado el 14 de julio de 2021 y que cubre diferentes áreas como clima, energía, transporte o fiscalidad e incluye, entre otras iniciativas, la revisión de la Directiva de Eficiencia Energética y la revisión de la Directiva relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Esta propuesta de revisión de la Directiva de Eficiencia Energética, actualmente en negociación, plantea un objetivo aún más ambicioso para los Estados miembros en general y para España en particular (superior a los recogidos en el PNIEC, reportado a la Comisión en 2020) que hace necesario anticipar mecanismos que permitan reducir el consumo de energía primaria y final y contribuir al cumplimiento del objetivo de ahorro de energía final exigido a España por la Unión Europea.

En cuanto a la propuesta de revisión de la Directiva de Energías Renovables, actualmente también en negociación, esta plantea un aumento en el objetivo global vinculante de la Unión para 2030 a un mínimo del 40% de fuentes de energía renovable en el consumo final bruto de energía. También se propone la introducción o el refuerzo de sub-objetivos sectoriales en sectores como el transporte, la construcción y la industria.

Por último, el 18 de mayo de 2022, la Comisión Europea ha presentado el plan para poner fin a la dependencia de la UE con respecto a los combustibles fósiles rusos «REPowerEU». Este plan da respuestas a las perturbaciones del mercado mundial de la energía derivado por la guerra en Ucrania. En este plan se plantea transformar el sistema energético europeo, mediante un doble enfoque: por un lado, poniendo fin a la dependencia de la UE de los combustibles fósiles rusos y por otro lado haciendo frente al cambio climático.

En ese sentido, REPowerEU propone un mayor esfuerzo a nivel de la Unión Europea con medidas como un aumento del 9% al 13% del objetivo vinculante de eficiencia energética, aumentar el objetivo principal para 2030 en materia de energías renovables del 40% al 45% en el marco del paquete «Objetivo 55» o la reducción del consumo de combustibles fósiles en la industria y el transporte.

España está actualmente en proceso de revisión de su PNIEC, en el que se incluirán, entre otras medidas, el impacto de la pandemia COVID-19 sobre la economía y los esfuerzos introducidos por el paquete legislativo Objetivo 55 y el Plan REPowerEU.

4.5.1.2. Planificación de los sectores de electricidad y gas

El modelo actual de planificación energética surgió como consecuencia de la liberalización de la generación de electricidad, el aprovisionamiento de gas y la comercialización, de forma que el Estado no se reservase para sí el desarrollo de ninguna de estas actividades. Sin embargo, las actividades de transporte de energía eléctrica y gas natural, así como las instalaciones de regasificación de gas natural licuado, las de almacenamiento de reservas estratégicas de hidrocarburos líquidos y de almacenamiento básico de gas natural, siguen reguladas y sometidas a una planificación vinculante.

Mediante el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, se desarrolla el marco normativo que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. En él se establece que la planificación de la red de transporte, de carácter vinculante para los distintos sujetos que actúen en el sistema eléctrico, será realizada por el Gobierno con la colaboración de las CCAA.

La Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, por la que se inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026 supuso el primer paso para elaborar el Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026. Este Plan de Desarrollo fue aprobado mediante Resolución de 8 de abril de 2022, de

la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 22 de marzo de 2022, por el que se aprueba la planificación de la red de transporte de energía eléctrica Horizonte 2026.

El Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2021-2026 mantiene y refuerza enfoques ya presentes en la planificación anterior como la consideración de una red de partida ajustada, la evaluación coste beneficio de actuaciones con un enfoque multicriterio y la identificación de actuaciones que se consideran necesarias más allá del horizonte de planificación 2026. Por otra parte, se incorporan nuevos aspectos derivados del nuevo contexto de transición energética y de la búsqueda de una mayor transparencia y objetividad:

- Metodología de ubicación de nueva generación renovable establecida en el PNIEC con objeto de que el diseño del desarrollo de la red de transporte se centre en posibilitar la integración de la generación que podría ubicarse en zonas de mayor recurso y menor impacto ambiental.
- La utilización de herramientas basadas en un análisis exhaustivo de situaciones posibles en la red de transporte en todas las horas del año, frente a los análisis deterministas convencionales.
- La incorporación de elementos en la red de transporte que aprovechan los últimos desarrollos tecnológicos disponibles, como respuesta a las necesidades de flexibilidad del sistema y de un mayor uso de la red existente.

Este Plan sustituye al Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020, aprobado mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015.

En materia de hidrocarburos, la planificación actualmente vigente se recoge en el documento Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016.

4.5.1.3. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, dimensión de las Energías Renovables

4.5.1.3.a. Energías Renovables

Para el período 2011-2020, se aprobó por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011 el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020, que estableció los objetivos acordes a la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. La herramienta SHARES (del acrónimo Short Assessment of Renewable Energy Sources) de Eurostat ofrece el cálculo armonizado de la cuota de energía procedente de fuentes renovables entre los Estados miembros. Esta herramienta tiene su base legal en la Directiva 2009/28/CE y emplea información obtenida a través de las estadísticas anuales recopiladas al amparo del Reglamento (CE) 1099/2008 sobre estadísticas energéticas. En este sentido, España ha dado cumplimiento al objetivo obligatorio mínimo del 20% de energías renovables en 2020 con un 21,22%.

El PNIEC 2021-2030 es el principal instrumento de planificación energética a 2030. Supone un aumento de la ambición en materia de eficiencia energética y energías renovables respecto al anterior Plan (el Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020).

Uno de los principios fundamentales que ha guiado la preparación del PNIEC ha sido el de “primero, la eficiencia energética”.

Además, como resultado de la ejecución del Plan se espera lograr en 2030 una presencia de las energías renovables sobre el uso final de energía del 42%, debido a la inversión prevista en renovables eléctricas y térmicas. En concreto, en el sector eléctrico, el Plan prevé para el año 2030 una potencia total instalada de 161 GW de los que 50 GW serán energía eólica; 39 GW solar fotovoltaica; 27 GW ciclos combinados de gas; 16 GW hidráulica; 9,5 GW bombeo; 7 GW solar termoeléctrica; y 3 GW nuclear, así como capacidades menores de otras tecnologías. Con

este mix, la generación eléctrica renovable en 2030 se espera que sea del 74% del total, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050.

La mayor penetración de energías renovables como la solar o la eólica en la generación eléctrica aumentará los requerimientos de almacenamiento del sistema, por lo que el PNIEC prevé también un despliegue de las tecnologías de almacenamiento, con una potencia adicional de 6 GW (3,5 GW de bombeos y 2,5 GW de baterías), además de los 5 GW de almacenamiento con sales inherentes al incremento previsto de la energía solar termoeléctrica, aportando una mayor capacidad de gestión a la generación. Junto con el impulso de la flexibilidad y gestión de la demanda, esto permite una mayor integración de la generación renovable en el sistema, contribuyendo a la seguridad del suministro.

En cuanto a las renovables térmicas, la principal tecnología para la descarbonización serán las bombas de calor, habiendo espacio también para otras formas de producir calor renovable, como las redes de calor, que actualmente están poco desarrolladas en España.

El impulso al despliegue de las energías renovables, la generación distribuida y la eficiencia energética que promueve el PNIEC se caracteriza por estar anclado al territorio. En consecuencia, su ejecución generará importantes oportunidades de inversión y empleo. Adicionalmente se prevé que, mediante el autoconsumo, la generación distribuida, la gestión de la demanda, el fomento de las comunidades energéticas locales, así como medidas específicas destinadas a promover el papel proactivo de la ciudadanía en la descarbonización, se incremente la diversidad de actores y la existencia de proyectos participativos tanto en la generación de energía renovable, como en el conjunto del sistema energético.

En cuanto al sector transporte, la principal fuerza motriz impulsora de la descarbonización del sector de la movilidad-transporte es un cambio modal que afectará según el Plan al 35% de los pasajeros-kilómetro que hoy día se realizan en vehículos convencionales de combustión. Para ello, se prevé que a partir de 2023 se generalice a todas las ciudades de más de 50.000 habitantes la delimitación de zonas de bajas emisiones con acceso limitado a los vehículos más emisores y contaminantes, medidas en las que serán claves las administraciones autonómicas y locales. Otra fuerza motriz impulsora de la descarbonización del sector será la presencia de renovables en el transporte, que alcanza en 2030 el 28% por medio de la electrificación (5 millones de vehículos eléctricos en ese año) y el uso de biocarburantes avanzados.

Tras la aplicación de las medidas incluidas en el PNIEC, se prevé alcanzar un consumo energético en 2030 de 104 Mtep, de los que 67 Mtep serán combustibles fósiles. En consecuencia, las actuaciones en materia de renovables y eficiencia disminuirán el grado de dependencia energética del exterior del 74% en 2017 al 61% en 2030, lo que además de mejorar la seguridad energética nacional tendrá un impacto muy favorable sobre la balanza comercial.

El desarrollo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia⁴⁷ (PRTR) incluye fondos para el despliegue de acciones relacionadas con la movilidad (componente 1 del PRTR), edificación (componente 2), energías renovables (componente 7), almacenamiento energético (componente 8), e hidrógeno (Componente 9), lo que está contribuyendo al adelanto temporal de parte de las medidas contenidas en el PNIEC.

Durante el año 2021, las inversiones, subvenciones y ayudas más relevantes desarrolladas en el ámbito energético, relacionadas con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), han sido las siguientes:

47

https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/plan_recuperacion/Paginas/PlanRecuperacion.aspx

Movilidad – Componente 1 del PRTR

Tabla 25: Movilidad. Componente 1 del PRTR.
Fuente: Secretaría de Estado de Energía (SEE).

Línea	Presupuesto convocado en 2021 (mil. €)	Objetivos	Tipo de gestión
Moves III	800	Incentivar la movilidad eléctrica	Territorializada
Moves singulares II	100*	Proyectos de desarrollo tecnológico en movilidad eléctrica para promover el salto tecnológico hacia el vehículo eléctrico y de pila de combustible fomentando el desarrollo de empresas españolas	Centralizada
Moves Flotas	50	Renovación de vehículos y desarrollo de la movilidad eléctrica	Centralizada

* Dato de convocatoria publicada en 2021.

Edificación – Componente 2 del PRTR

Tabla 26: Edificación. Componente 2 del PRTR.
Fuente: SEE.

Línea	Presupuesto convocado en 2021 (mil. €)	Objetivos	Tipo de gestión
DUS 5000	325	Proyectos singulares de energía limpia en municipios < 5.000 habitantes, movilidad eléctrica y ahorro energético en edificios públicos	Centralizada
PREE	300*	Rehabilitación energética de edificios de titularidad privada o pública	Territorializada
PREE 5000	50	Rehabilitación energética de edificios de titularidad privada o pública en menos de 5.000 habitantes	Territorializada

* La convocatoria del PREE es del año 2020.

Despliegue de Energías Renovables – Componente 7 del PRTR

Tabla 27: Despliegue de Energías Renovables. Componente 7 del PRTR.
Fuente: SEE.

Línea	Presupuesto convocado en 2021 (mil. €)	Objetivos	Tipo de gestión
Autoconsumo y climatización	550	Promover despliegue de energías renovables térmicas eléctricas e impulso a la industria y al sector empresarial asociado	Territorializada
Comunidades Energéticas	100	Puesta en marcha y funcionamiento de OTC para la promoción y dinamización de comunidades energéticas, así como proyectos piloto	Centralizada
Energía Renovable Térmica	150	Integración de energías renovables térmicas en procesos productivos de los diferentes sectores de la economía	Territorializada

Almacenamiento – Componente 8 del PRTR

Tabla 28: Almacenamiento. Componente 8 del PRTR.

Fuente: SEE.

Línea	Presupuesto convocado en 2021 (mil. €)	Objetivos	Tipo de gestión
Almacenamiento detrás de contador (BTM)	220110	Desarrollo de los sistemas de almacenamiento detrás del contador	Territorializada
I+D Almacenamiento	50**	Despliegue de proyectos delante del contador y avance en la madurez tecnológica	Centralizada
Red de digitalización	500		

* Dato anual de 2021. El presupuesto total para Almacenamiento BTM en el PRTR alcanzará los 1.100 M€

** Dato anual de 2021. El presupuesto total para I+D Almacenamiento en el PRTR alcanzará los 100 M€

Hidrógeno – Componente 9 del PRTR

Tabla 29: Hidrógeno. Componente 9 del PRTR.

Fuente: SEE.

Línea	Presupuesto convocado en 2021 (mil. €)	Objetivos	Tipo de gestión
Cadena de valor innovativa	250	Apoyo a la creación de capacidades y avance/desarrollo de tecnología	Centralizada
Proyectos singulares y pioneros	150	Despliegue de aplicaciones comerciales en proyectos integrales de producción, distribución y consumo en una misma ubicación territorial	Centralizada

En las Tablas 30 a 32 se incluyen los objetivos energéticos para España planteados en el PNIEC hasta el año 2030:

Tabla 30: Parque de generación de energía eléctrica en el Escenario Objetivo.

Fuente: SEE.

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Años	2015	2020	2025	2030
Eólica (terrestre y marina)	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Carbón	11.311	7.897	2.165	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.708	3.708	2.781	1.854
Residuos y otros	893	610	470	341
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Almacenamiento	0	0	500	2.500
Total	107.173	111.829	133.802	160.837

Tabla 31: Generación de energía eléctrica en el Escenario Objetivo.
Fuente: SEE.

Generación eléctrica bruta del Escenario Objetivo* (GWh)				
Años	2015	2020	2025	2030
Eólica (terrestre y marina)	49.325	60.670	92.926	119.520
Solar fotovoltaica	8.302	16.304	39.055	70.491
Solar termoeléctrica	5.557	5.608	14.322	23.170
Hidráulica	28.140	28.288	28.323	28.351
Almacenamiento	3.228	4.594	5.888	11.960
Biogás		813	1.009	1.204
Geotermia	743	0	94	188
Energías del mar		0	57	113
Carbón	52.281	33.160	7.777	0
Ciclo combinado	28.187	29.291	23.284	32.725
Cogeneración carbón	395	78	0	0
Cogeneración gas	24.311	22.382	17.408	14.197
Cogeneración productos petrolíferos	3.458	2.463	1.767	982
Otros	216	2.563	1.872	1.769
Fuel/Gas	13.783	10.141	7.606	5.071
Cogeneración renovable	1.127	988	1.058	1.126
Biomasa	3.126	4.757	6.165	10.031
Cogeneración con residuos	192	160	122	84
Residuos sólidos urbanos	1.344	918	799	355
Nuclear	57.196	58.039	58.039	24.952
Total	280.911	281.219	307.570	346.290

Tabla 32: Consumo de energía final en el sector transporte (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo.
Fuente: SEE.

Consumo de energía final en el sector transporte (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo (ktep)				
Años	2015	2020	2025	2030
Productos petrolíferos	31.657	34.507	31.507	25.299
Gas natural	328	265	180	90
Electricidad	480	490	866	1555
Energías renovables	958	2.348	2.401	2.116
Total	33.423	37.610	34.954	29.059

4.5.1.4. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, dimensión del Ahorro y Eficiencia Energética

España tiene una larga experiencia en planificar estrategias y planes de ahorro y eficiencia energética. En el año 2003 se aprobó la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4), que constituyó el marco nacional de referencia en materia de política de ahorro y eficiencia energética, instrumentalizado a través de dos Planes de Acción 2005-2007 y 2008-2012.

El marco de las políticas energéticas nacionales en ahorro y eficiencia energética está definido por la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012,

relativa a la eficiencia energética. Esta directiva obliga a todos los Estados miembros a establecer dos objetivos de mejora de la eficiencia energética y/o de ahorro a través de dos de sus artículos:

- El art. 3 de la Directiva 2012/27/UE obliga a establecer un objetivo nacional orientativo coherente con el objetivo para el conjunto de la Unión Europea, fijado como reducción del consumo de energía primaria de un 20% en 2020. Para cumplir con ello, el PNAEE 2017 – 2020 establece un objetivo nacional orientativo de **consumo de energía primaria a 2020** de 122,6 Mtep, lo que representa una **reducción del 24,7%** respecto al nivel de consumo del escenario de referencia o tendencial.
- El art. 7 de la Directiva 2012/27/UE persigue la consecución de un objetivo de ahorro acumulado de energía final a 2020. Los Estados miembros están obligados al establecimiento de un sistema de obligaciones de eficiencia energética que garantice la consecución de un nuevo ahorro cada año, desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2020, del 1,5% de las ventas anuales de energía a clientes finales de todos los distribuidores de energía y empresas minoristas de venta de energía. El **objetivo acumulado de ahorro nacional para el período 2014-2020 asciende a 15.979 ktep** (haciendo uso de los mecanismos de flexibilidad de los apartados 2 y 3 del artículo 7 de la Directiva), lo que equivale a 571 ktep/año, supuesta una distribución lineal del mismo durante todo el periodo de compromiso.

Con objeto de responder a las exigencias de la Directiva 2012/27/UE, se elaboró el **Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020** y su correspondiente revisión del año 2017 adaptado a las previsiones macroeconómicas del momento, materializándose en el **Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2017-2020**.

Acercándose la conclusión del periodo 2014-2020, la Directiva 2012/27/UE⁴⁸ fue modificada por la Directiva (UE) 2018/2002⁴⁹ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre, definiéndose un nuevo objetivo indicativo de eficiencia energética, de al menos el 32,5% para 2030, y un nuevo objetivo vinculante de ahorro de energía final para cada Estado miembro equivalente a la consecución de un nuevo ahorro cada año, desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2030, del 0,8% del consumo anual de energía final, como promedio de los últimos tres años previos al 1 de enero de 2019.

De acuerdo con lo anterior, el escenario de referencia para España en el periodo 2021-2030 es el consumo promedio de energía final de los años 2016, 2017 y 2018, esto es, 83.658 ktep. Por consiguiente, y tal y como se recoge en el PNIEC, el **objetivo de ahorro acumulado de uso final de la energía a alcanzar en 2030 es de 36.809 ktep**, lo que supone la consecución de **ahorros nuevos y adicionales cada año**, desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2030, **equivalentes a 669 ktep/año**.

Con respecto al objetivo de reducción del consumo de energía primaria, el PNIEC, siguiendo las directrices y recomendaciones de las directivas europeas en ahorro y eficiencia energética ha considerado en su elaboración el principio de “primero, la eficiencia energética”. De hecho, con las medidas contempladas en dicho plan se espera alcanzar un **39,5% de mejora de la eficiencia energética en 2030**, de manera que el **consumo de energía primaria sea de 98,5 Mtep** en ese año. Concretamente, la reducción del consumo de energía primaria propuesta en este PNIEC equivale a una mejora de la intensidad energética primaria del 3,5% anual hasta 2030, lo que sin duda va a redundar de manera positiva en el conjunto de la economía española.

⁴⁸ [Directiva 2012/27/UE](#)

⁴⁹ [Directiva \(UE\) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre](#)

4.5.1.4.a. Sistema de obligaciones de ahorro energético sobre las empresas comercializadoras y distribuidoras de energía

La Directiva de Eficiencia Energética establece que los Estados miembros pueden alcanzar la cantidad de ahorro de energía requerida estableciendo un sistema de obligaciones de eficiencia energética conforme a su artículo 7 bis o adoptando medidas de actuación alternativas conforme al artículo 7 ter. Además, los Estados miembros pueden combinar un sistema de obligaciones de eficiencia energética con medidas de actuación alternativas.

Con base en criterios objetivos y no discriminatorios, los Estados miembros designarán a las partes obligadas entre los distribuidores de energía, las empresas minoristas de venta de energía y los distribuidores o minoristas de combustible para transporte que operen en su territorio. La cantidad de ahorro de energía necesaria para dar cumplimiento a la obligación será obtenida por las partes obligadas entre los clientes finales, designados por los Estados miembros, independientemente del cálculo efectuado con arreglo al artículo 7, apartado 1, o, si así lo deciden los Estados miembros, a través de ahorros certificados procedentes de otras partes, tal como se describe en el apartado 6, letra a), de dicho artículo 7.

En consecuencia con los párrafos anteriores, la Ley 18/2014, de 15 de octubre⁵⁰, modificada por el artículo 5.2 del Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio⁵¹, crea el sistema nacional de obligaciones de eficiencia energética y el Fondo Nacional de Eficiencia Energética, en virtud del cual se asigna a las empresas comercializadoras de gas y electricidad, a los operadores de productos petrolíferos al por mayor, y a los operadores de gases licuados de petróleo al por mayor (en adelante, sujetos obligados del sistema de obligaciones), una cuota anual de ahorro energético de ámbito nacional, denominada obligaciones de ahorro, y se define la equivalencia financiera para el cálculo de la cuantía equivalente a la del presupuesto necesario para el cumplimiento de dichas obligaciones mediante su contribución al Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE).

El FNEE tiene como finalidad la financiación de las iniciativas nacionales de eficiencia energética, en cumplimiento del artículo 20 de la citada Directiva 2012/27/UE estando adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Secretaría de Estado de Energía, es gestionado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), tal y como establece el artículo 73 de la citada Ley 18/2014. Los recursos del FNEE se dedican a la financiación de mecanismos de apoyo económico, financiero, asistencia técnica, formación, información, u otras medidas con el fin de aumentar la eficiencia energética en diferentes sectores, de forma que contribuyan en su conjunto a alcanzar el objetivo de ahorro de energía nacional previsto en el artículo 7 de la citada Directiva 2012/27/UE.

Con los recursos financieros del FNEE se ponen en marcha las medidas que permiten aumentar la eficiencia energética en los diferentes sectores y ayudar a conseguir la obligación de ahorro nacional establecida. Para el nuevo periodo 2021-2030 es destacable que, al concebir las medidas de actuación para cumplir la obligación de obtener ahorro de energía, se deberá tener en cuenta la necesidad de aliviar la pobreza energética, estableciendo una cuota de medidas de eficiencia energética que deberán aplicarse de manera prioritaria entre los hogares vulnerables, incluyendo aquellos afectados por la pobreza energética y, cuando corresponda, en las viviendas sociales.

4.5.1.4.b. Medidas alternativas

Los Estados miembros pueden contemplar, en combinación con el sistema de obligaciones de eficiencia energética, la realización de «otras medidas de actuación» que permitan contribuir a conseguir el objetivo de ahorro. La Directiva, en su artículo 2, define «medida de actuación» como un instrumento de reglamentación, financiero, tributario, voluntario o de suministro de

⁵⁰ [Ley 18/2014, de 15 de octubre](#)

⁵¹ [Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio](#)

información creado y establecido oficialmente en un Estado miembro con el fin de que constituya un marco de apoyo, un requisito o un incentivo para que los agentes del mercado lleven a cabo otras medidas de mejora de la eficiencia energética.

A continuación, se relacionan las principales medidas del sistema de obligaciones y las alternativas puestas en marcha por España hasta el año 2020.

Tabla 33: Resumen de los ahorros (anuales y adicionales) de energía final 2014-2020.
Fuente: SEE.

SO o MA	Medida política	Ahorro acumulativo [ktep] expresado en energía final						
		2014	2014-2015	2014-2016	2014-2017	2014-2018	2014-2019	2014-2020
SO	FNEE. Programa de eficiencia del alumbrado público municipal.		5,59	15,44	25,30	35,16	45,02	54,87
SO	FNEE. Programa de eficiencia para PYMES y grandes empresas del sector industrial.		75,95	263,13	450,31	637,49	824,67	1.011,85
SO	FNEE. Programa de cambio modal y uso más eficiente del transporte.		30,64	61,28	91,93	122,57	153,21	183,85
SO	Campañas de comunicación		18,80	37,59	57,31	77,03	77,03	77,03
SO	Programa de eficiencia en el alumbrado exterior municipal				7,27	14,53	21,80	29,06
SO	FNEE. Programa de eficiencia energética de la desalinización			4,95	9,90	14,85	19,80	24,75
SO	FNEE. Programa de eficiencia energética del sistema ferroviario			25,30	50,60	75,90	101,20	126,50
SO	Programa de eficiencia en pymes y grandes empresas del sector industrial				111,20	397,82	684,44	971,06
SO	Programa de cambio modal y uso más eficiente de los medios de transporte				13,00	26,00	39,00	52,00
SO	Programa de rehabilitación energética de edificios (PAREER II)					17,83	82,56	173,49
SO	Línea ICO IDAE de eficiencia energética 2017-2018					0,60	1,20	1,80
SO	Programa de eficiencia en pymes y grandes empresas del sector industrial. INDUSTRIA III							221,90
SO	Programa de rehabilitación energética de edificios existentes (PREE)							15,00
MA	Ley 15/2012 de medidas fiscales para la sostenibilidad energética	276,37	600,72	973,03	1.394,20	1.864,43	2.385,70	2.946,90

MA	2014 Proyecto MOVELE (e-movilidad)	0,51	1,42	2,34	3,26	4,17	5,09	6,01
MA	PIVE 3 (Programa de incentivos para vehículos eficientes)	2,80	5,60	8,40	11,20	14,00	16,80	19,60
MA	PIVE 4	14,31	28,63	42,94	57,25	71,56	85,88	100,19
MA	PIVE 5	42,00	84,00	125,99	167,99	209,99	251,99	293,99
MA	PIVE 6	34,92	112,33	189,74	267,14	344,55	421,95	499,36
MA	Plan PAREER (ayudas a la rehabilitación energética de edificios existentes)	2,02	8,24	14,57	20,90	27,23	33,56	39,89
MA	Fondo JESSICA	0,43	6,30	14,34	22,38	30,43	38,47	46,51
MA	Campañas de comunicación "controla tu energía"	13,05	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10	26,10
MA	Acuerdo voluntario de la AEFGA	1,54	4,30	6,47	7,74	10,40	14,12	16,79
MA	Curso de aprendizaje en línea del IDEA	0,21	0,62	0,97	1,20	1,35	1,53	1,75
MA	PIMA aire (plan de fomento de la venta de vehículos comerciales, vehículos de gas y bicicletas con motor eléctrico)	6,92	16,55	26,19	35,82	45,45	55,08	64,72
MA	PIMA Sol (plan de promoción de la mejora de la eficiencia energética en los hoteles)	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80	5,60
MA	PIMA Tierra (tractores)	0,70	1,40	2,10	2,80	3,50	4,20	4,90
MA	CLIMA - sectores residencial, industrial y de transporte	40,49	161,20	365,20	620,89	876,58	1.132,28	1.387,97
MA	Plan estatal 2013-2017 para promover la renovación de edificios (3R)	0,54	1,63	3,25	5,42	7,59	9,76	11,93
MA	Plan Director de Ahorro y Energía ADIF	4,17	13,58	28,57	49,34	75,90	108,28	146,50
MA	Medidas de eficiencia energética de AENA	3,26	6,59	10,12	14,01	18,95	24,72	31,45
MA	Medidas de eficiencia energética Ministerio de Defensa	0,00	0,10	0,22	0,37	0,56	0,79	1,05
MA	Conducción eficiente, permiso de conducir, nuevos conductores	42,67	133,27	231,85	330,14	439,35	588,13	731,60
MA	Programas ejecutados por las comunidades autónomas (MENA E)	120,86	351,06	706,21	1.108,45	1.541,56	2.012,00	2.534,05
MA	MOVELE 2015 programa		0,43	0,85	1,28	1,70	2,13	2,55
MA	PIVE 7		7,96	16,50	25,04	33,58	42,12	50,66

MA	PIVE 8	22,83	96,24	169,72	243,19	316,67	390,14	
MA	PIMA Transporte (plan de fomento del desguace de determinados autobuses y vehículos pesados)	4,50	9,00	13,50	18,00	22,50	27,00	
MA	Programa de fomento de la competitividad industrial	47,52	147,04	325,11	602,17	1.061,85	1.613,48	
MA	Introducción de criterios medioambientales y de distribución eficiente al gobierno central para el transporte público urbano	15,14	44,64	89,08	170,57	289,13	444,74	
MA	PAREER-CRECE plan	0,14	12,40	24,66	36,92	49,18	61,44	
MA	MOVEA		1,25	3,39	5,53	7,67	9,81	
MA	Ahorro resultante de la aplicación de la etiqueta medioambiental de la Dirección General de Tráfico		7,85	29,27	72,21	146,76	252,92	
MA	Fondos FEDER 2014-2020. Sección multirregional de Desarrollo Urbano Sostenible Integrado (DUSI)		10,44	31,32	62,63	104,39	156,58	
MA	Acuerdo voluntario CNAE			0,64	1,35	1,42	1,42	
MA	SECCIÓN MULTIREGIONAL (IDAE): edificios de la administración central			4,15	12,45	24,90	41,50	
MA	MOVALT				1,13	2,26	3,38	
MA	Programa Estatal de Fomento de la Rehabilitación				0,84	2,52	5,10	
MA	SECCIÓN MULTIREGIONAL (IDAE): Desarrollo Urbano Sostenible (DUS)				19,40	78,39	265,74	
MA	MOVES Proyectos singulares					5,87	11,74	
MA	MOVES					2,88	5,77	
MA	MOVES II						3,50	
Ahorros totales		608,59	1.794,72	3.534,93	5.683,77	8.319,13	11.431,80	15.207,50

Sistema de Obligaciones (SO) o Medidas Alternativas (MA)

4.5.2. Sector industrial

4.5.2.1. Introducción del sector

El sector industrial en España está sometido en su mayoría al Régimen de Comercio de Derechos de Emisión establecido por la Ley 1/2005, de 9 de marzo (ver apartado 4.4.1.1). No obstante, en el sector industrial se desarrollan otras acciones de reducción de emisiones al amparo de otras regulaciones que se detallan en este apartado.

4.5.2.2. Calidad del aire y protección de la atmósfera y Registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes (PRTR-España)

La Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (LCAPA) incluye en su ámbito de aplicación las emisiones de GEI de las actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (anexo IV de dicha Ley). Esta Ley ha sido desarrollada por el Real Decreto 100/2011 que actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y establece las disposiciones básicas para su aplicación y por el Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire y que transpone al ordenamiento jurídico español las Directivas 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, y la Directiva 2004/107/CE, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente.

PRTR-España es el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR-España) (www.prtr-es.es), es un inventario de instalaciones industriales que recoge información medioambiental y se encuentra dentro de las obligaciones de la legislación internacional (Protocolo de Kiev y Convenio de Aarhus), europea (Reglamento E-PRTR 166/2006) y nacional (Real Decreto 508/2007 y modificaciones posteriores).

La información medio ambiental que recoge se refiere a datos a nivel de complejo/instalación industrial de carácter anual, por sectores de actividad industrial cuyo ámbito de aplicación se encuentra recogido en el anexo I del RD 508/2007, listado de sustancias contaminantes incluidos todos los GEI, a los siguientes medios agua, suelo y atmósfera, recogidos en el anexo II del RD 508/2007, transferencia de residuos fuera de la instalación/complejo (Lista Europea de Residuos, LER) y ámbito geográfico nacional, así como fuentes puntuales y difusas, de acuerdo con lo establecido en la legislación.

Actualmente PRTR-ESPAÑA, aparte de responder a las necesidades internacionales de reporte de información, es una herramienta ampliamente utilizada por la Administración General del Estado, CCAA, ONG, industria, centros de investigación y organismos internacionales, ya que aparte de cumplir con la normativa que se le aplica, se encuentra a disposición del público y permite acceder a la información a través de su web.

4.5.2.3. Prevención y Control Integrados de la Contaminación

El Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación integra en un único texto la Ley 16/2002 y sus sucesivas modificaciones, así como las disposiciones en materia de emisiones industriales contenidas en normas con rango de ley. A través de este real decreto legislativo queda transpuesta la Directiva 2010/75/EU, sobre las emisiones industriales (DEI), que se encuentra actualmente en revisión, y por medio del mismo se establece el régimen jurídico de la autorización ambiental integrada, así como los requisitos mínimos relativos al control e inspección y la ampliación del listado de actividades sometidas a autorización ambiental integrada. Su desarrollo reglamentario se ha llevado a cabo a través del Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, el cual ha sido modificado en dos ocasiones: por medio del Real Decreto 773/2017, de 28 de julio, por el que se modifican diversos reales decretos en materia de productos y emisiones industriales, para la creación de la Comisión de Cooperación en materia de Calidad Ambiental adscrita al Ministerio Medio Ambiente como órgano de cooperación técnica y colaboración entre las administraciones competentes en materia de calidad ambiental, y por medio del Real Decreto-Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en aras de la reducción de trámites procedimentales y la simplificación administrativa. En la actualidad el RD 815/2013 se encuentra en revisión con el

objetivo de adaptarlo a las nuevas directrices de simplificación administrativa y a los requerimientos del Convenio de Aarhus.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 32 de la DEI, transpuesto a la legislación nacional a través del artículo 46 del mencionado RD 815/2013, se aprobó mediante Acuerdo Diligenciado del Consejo de Ministros, el 25 de noviembre de 2016, el Plan nacional Transitorio (PNT) para las Grandes Instalaciones de Combustión. Las plantas que oficialmente solicitaron acogerse a este mecanismo de flexibilidad quedaron exentas del cumplimiento de los valores límite de emisión de óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y partículas para el período comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 30 de junio de 2020, aunque debieron, al menos, mantenerse los valores límite de emisión establecidos en la autorización ambiental integrada de dichas instalaciones de combustión y aplicables el 31 de diciembre de 2015. El 30 de junio de 2020 finalizó el periodo de vigencia del PNT y las instalaciones acogidas al mismo adaptaron sus emisiones de manera que no sobrepasaran los valores límite de emisión (VLE) establecidos en la DEI y en el Real Decreto 815/2013. Así mismo, tras la entrada en vigor de la Decisión de ejecución (UE) 2017/1442 de la Comisión por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo para las grandes instalaciones de combustión (actualizada por la Decisión de ejecución (UE) 2021/2326, el 17 de agosto de 2021), todas las GIC en funcionamiento adaptaron sus emisiones para cumplir con dicha Decisión, según se ha establecido en sus permisos.

Además, con respecto a las instalaciones de combustión, se ha aprobado la siguiente legislación:

- Orden PRA/321/2017, de 7 de abril, por la que se regulan los procedimientos de determinación de las emisiones de los contaminantes atmosféricos SO₂, NO_x, partículas y CO procedentes de las grandes instalaciones de combustión, el control de los instrumentos de medida y el tratamiento y remisión de la información relativa a dichas emisiones. Esta norma se encuentra actualmente en revisión.
- Orden TEC/1171/2018, de 28 de octubre, por la que se regula la información, el control, el seguimiento y la evaluación de las grandes instalaciones de combustión.
- Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión medianas y por el que se actualiza el anexo IV de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera, transposición nacional de la Directiva (EU) 2015/2193.

4.5.2.4. Comercialización y manipulación de los gases fluorados

Como ya se comentó en la anterior Comunicación nacional de España, contamos con tres elementos fundamentales que actúan en la mitigación de las emisiones de los gases fluorados de efecto invernadero. Estos son:

- Reglamento (UE) 517/2014, sobre gases fluorados de efecto invernadero
- Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan
- Ley 16/2013, de 29 de octubre, por la que se establecen determinadas medidas en materia de fiscalidad medioambiental y se adoptan otras medidas tributarias y financieras

El primero de ellos se enmarca en el ámbito europeo y se aplica a todos los Estados miembros, mientras que los dos restantes son desarrollos nacionales. Todos ellos han demostrado su efectividad de cara a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del sector durante

este tiempo. En concreto, las emisiones GEI del sector en el año 2020 son un 66% inferiores a las del año 2014, año de aprobación del Reglamento europeo.

Todos estos instrumentos han sido o están siendo revisados de cara a mejorar su funcionamiento o a ampliar su ambición. En concreto, la Comisión Europea hizo, en abril de 2022, una propuesta de nuevo Reglamento que pasará a sustituir el actual Reglamento 517/2014. Este nuevo texto, incluye entre otros factores de mejora un objetivo de reducción de emisiones más ambicioso, para así contribuir desde el sector a alcanzar los objetivos europeos del 55% de reducción de las emisiones de aquí a 2030 y la neutralidad neta en carbono de aquí a 2050 (ver apartados 4.4.1 y 4.4.2). Igualmente, plantea un mejor alineamiento con el Protocolo de Montreal y la Enmienda de Kigali, así como introduce mejoras para conseguir una mejor aplicación y ejecución en lo que respecta a las cuestiones de comercio ilegal, el funcionamiento del sistema de cuotas y las necesidades de formación sobre alternativas a los gases fluorados. En todo caso, no se conocerá el texto final hasta que no concluya el proceso de negociación y aprobación a nivel europeo.

Por su parte, la regulación del impuesto se ha modificado, con efectos desde el 1 de septiembre de 2022, por la Ley 14/2022, de 8 de julio. A través de esta modificación se busca introducir una mayor sencillez del impuesto, que contribuya al mejor cumplimiento de la norma, e incrementar las medidas que favorezcan una efectiva lucha contra el fraude fiscal, especialmente en las adquisiciones transfronterizas. En concreto, el hecho imponible deja de configurarse como la venta o entrega de los gases al consumidor final, pasando a gravar directamente la fabricación, importación, adquisición intracomunitaria o la tenencia irregular de los gases fluorados que forman parte del ámbito objetivo del impuesto. En todo caso, se sigue gravando estas actividades en función del potencial de calentamiento atmosférico del gas fluorado afectado.

- **Acuerdos voluntarios**

El MITECO ha firmado un acuerdo voluntario para reducir las emisiones de gases fluorados:

Acuerdo Voluntario entre el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico, los fabricantes y de transporte y distribución de energía eléctrica representada por REE y UNESA, y los gestores autorizados de equipos que contienen SF₆ para una gestión integral del uso del SF₆ en la industria eléctrica más respetuosa con el medio ambiente. Este acuerdo tenía una vigencia desde 2015 al 2020, y ha sido renovado para el periodo 2021-2023⁵². Incluye compromisos de reducción emisiones del SF₆ para todos agentes implicados en su ciclo de vida del SF₆: fabricantes de equipos, empresas eléctricas y gestores de residuos.

4.5.3. Sector transporte y movilidad

4.5.3.1. Introducción del sector

Los actuales retos a los que se enfrentan el transporte y la movilidad —nuevas tecnologías, automatización, impactos ambientales, emergencia climática, aspectos sociales, incorporación de la población a grandes áreas urbanas, en muchas ocasiones siguiendo un modelo de ciudad más dispersa, especializada y de menor densidad que se sustenta en una alta movilidad, etc.— están produciendo una transformación disruptiva del sector y sus actividades, que se acentuará en los próximos años.

En el ámbito de los impactos ambientales del transporte y la movilidad, y en particular para la reducción de sus emisiones de GEI, las políticas y medidas implantadas o adoptadas en años recientes, o en elaboración, se pueden clasificar, partiendo del triple enfoque de evitar, cambiar y mejorar —avoid/shift/improve en la literatura anglosajona—, en: tecnológicas y operacionales en medios y servicios de transporte, de intermodalidad y multimodalidad, y de gestión de la

⁵² <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/Gases-fluorados-Acuerdo-gestion-integral.aspx>

demanda; más los instrumentos horizontales de carácter programático, legislativo, económico, administrativo e informativo.

Tabla 34: Resumen de las principales medidas del transporte y la movilidad.
Fuente: MITMA.

Políticas y medidas implantadas, adoptadas o en elaboración
Instrumentos horizontales
Planificación estratégica
Desarrollos legislativos
Instrumentos económicos
Coordinación administrativa
Herramientas de información
Medidas tecnológicas y operacionales en medios y servicios de transporte
Medidas de multimodalidad e intermodalidad
Medidas de gestión de la demanda

4.5.3.2. Planificación estratégica

La adecuada dotación de infraestructuras para el transporte y la movilidad supone un potente motor de crecimiento económico, ya que impulsan la competitividad, promueven la vertebración y cohesión territorial, facilitan la accesibilidad y la conectividad de empresas y consumidores, y mejoran la calidad de vida. En la planificación estratégica se complementan instrumentos y actuaciones desarrollados en el ámbito de la UE y sus Estados miembros, más las correspondientes Administraciones territoriales.

4.5.3.2.a. Red Transeuropea de Transporte

La **Red Transeuropea de Transporte (RTE-T)**⁵³ —mediante el desarrollo de infraestructuras que contribuyen a la creación de un espacio único de transporte— es un elemento que refuerza la cohesión social, económica y territorial de la UE, además de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de su sistema económico. La RTE-T —actualmente en proceso de revisión— tiene una estructura⁵⁴ de doble capa —global y básica—, donde la red global son todas las infraestructuras existentes y planificadas, mientras que la red básica está compuesta de las partes con mayor importancia estratégica para el logro de los objetivos.

4.5.3.2.b. Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada

La **Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada**⁵⁵ (EMSSC) —como sucesora del **Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024** (PITVI)⁵⁶— es el instrumento de planificación estratégica que guiará las actuaciones del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) en materia de movilidad, infraestructuras y transportes en la presente década.

⁵³ https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en

⁵⁴ <https://mapas.fomento.gob.es/VisorTENT/>

⁵⁵ <https://esmovilidad.mitma.es/>

⁵⁶ http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/PITVI/

Así, la EMSSC entiende la movilidad como un derecho y un elemento de cohesión social y de crecimiento económico, y pretende dar soluciones a los problemas reales de movilidad de los ciudadanos y garantizar un sistema de transportes y logística eficiente, sostenible y resiliente.

En este sentido, y dado que las redes de infraestructuras de transporte que enlazan las principales áreas metropolitanas están próximas a completarse, siendo España líder europeo en cuanto a la extensión de su red de autovías y de alta velocidad ferroviaria y contando con una excelente red de puertos y aeropuertos, la programación de inversiones se orienta hacia el reequilibrio del sistema y la optimización funcional del conjunto, priorizando su conservación, mantenimiento y tecnificación, así como las inversiones que tengan un mayor retorno social, como las ligadas a la movilidad cotidiana.

- La Estrategia se desarrolla a través de nueve ejes (ver Ilustración 29), varios con una notable componente ambiental, y sus líneas de actuación:
- Eje 1, movilidad para todos: planificación de la movilidad sostenible, abandono del coche privado en la movilidad urbana, y movilidad en el ámbito rural.
- Eje 2, nuevas políticas inversoras: la planificación y gestión de la red ferroviaria de interés general, y la fiscalidad del transporte.
- Eje 3, movilidad segura: adaptación de las infraestructuras al cambio climático.
- Eje 4, movilidad de bajas emisiones: el estímulo de fuentes de energía alternativas y sostenibles y de los medios de transporte de bajas emisiones, y la gestión eficiente de sistemas y medios de transporte.
- Eje 5, movilidad inteligente: la gestión inteligente de infraestructuras, terminales y estaciones, y la automatización y el impulso a vehículos conectados y autónomos.
- Eje 6, cadenas logísticas intermodales inteligentes: el incremento efectivo del transporte ferroviario de mercancías, el impulso de una política de intermodalidad y desarrollo de terminales intermodales y logísticas, y la distribución urbana de mercancías.



Ilustración 29: Medidas incorporadas EMMSC.

Fuente: MITMA

- En los últimos años se han diseñado, o están en proceso de elaboración, diversos planes/instrumentos específicos para abordar, entre otros, los principales retos ambientales, que actualizarán la planificación estratégica del MITMA y su Grupo de Empresas en cada modo de transporte.

4.5.3.2.c. Estrategia Indicativa de la infraestructura ferroviaria

La elaboración de la **Estrategia Indicativa del desarrollo, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria**⁵⁷ se enmarca en la Ley 38/2015, del sector ferroviario. Su objetivo es establecer un conjunto de directrices básicas para satisfacer las necesidades futuras de movilidad y la sostenibilidad financiera del sistema ferroviario.

La Estrategia analiza la planificación actual y las de los países fronterizos, incluye un diagnóstico de la red ferroviaria que sirve de base para la formulación de los objetivos estratégicos, y se enuncian los programas de actuación que sirven para definir los dos escenarios alternativos contemplados. Optando por el segundo escenario, se reorientan las prioridades inversoras hacia actuaciones relacionadas con la movilidad cotidiana, el transporte de mercancías y el mantenimiento de la red existente, pues contribuyen a la mejora de la movilidad cotidiana de la ciudadanía y responden a los retos del sistema de transportes en términos de seguridad, calidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental y financiera.

Este escenario estima unas inversiones de 24.200 M€ para el desarrollo y renovación de las infraestructuras en 2021-2026 —23% dedicado a Cercanías y movilidad urbana, 19% a mercancías, 49% a viajeros en media y larga distancia, y el restante 9% a actuaciones transversales en la red—, lo que supondría un incremento hasta el 0,3% del PIB y su estabilización en dicho periodo.

4.5.3.2.d. Plan Director de lucha contra el cambio climático 2018-2030 de RENFE, Adif y Adif Alta Velocidad

El Plan Director nace del Acuerdo Marco para la lucha contra el cambio climático entre Renfe, Adif y Adif Alta Velocidad como contribución al objetivo del Acuerdo de París. Sus líneas estratégicas son: gestión de la energía, eficiencia energética, descarbonización y cultura de sensibilización; contemplando veinte medidas y 76 proyectos. Gracias a las medidas de eficiencia energética y descarbonización se estima una reducción acumulada de 5.200 GWh y una reducción de emisiones de 1,5 Mt CO₂ en el sector transporte, que ascienden a 9,9 Mt CO₂ teniendo en cuenta el cambio modal hacia el ferrocarril.

4.5.3.2.e. Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030 de Adif y Adif Alta Velocidad

Derivado del anterior Plan Director, Adif y Adif Alta Velocidad han definido su propio Plan completándolo con actuaciones en materia de adaptación al cambio climático. El Plan⁵⁸ —actualmente en revisión— tiene como objetivo aumentar la contribución de ambas empresas, y del sistema ferroviario como parte del sector del transporte, en la lucha contra las causas y efectos del cambio climático.

Para ello, el Plan se estructura en cinco líneas de actuación —gestión de la energía, eficiencia energética, descarbonización y energías renovables, mejora de la resiliencia de las infraestructuras ferroviarias, y cultura y sensibilización—, que recogen diecisiete programas y 56 proyectos para la consecución de sus objetivos: reducir el consumo energético y las emisiones de GEI, mejorar la resiliencia de las infraestructuras ferroviarias y aumentar la concienciación de los grupos de interés frente al cambio climático.

Con la implantación de los proyectos y los ahorros previstos, se han calculado las metas a alcanzar en 2025 y 2030 para cada uno de los objetivos. Así, en su periodo de vigencia se espera reducir el consumo de energía en 2.900 GWh y las emisiones en 777 kt CO₂ por el sistema ferroviario y 8,4 Mt CO₂ por cambio modal, más 3,7 Mt CO₂ por la compra de electricidad con certificados de Garantía de Origen renovable.

⁵⁷ <https://www.mitma.gob.es/ferrocarriles/estudios-en-tramite/estudios-y-proyectos-en-tramite/estrategia-indicativa>

⁵⁸ https://www.adif.es/documents/20124/1809001/PLCCC_publicacion.pdf

4.5.3.2.f. Plan de Acción para la Reducción de Emisiones de CO₂ de la aviación internacional (CORSA)

Elaborado en el marco de la Organización para la Aviación Civil Internacional, el Plan⁵⁹ resume las acciones a llevar a cabo por los agentes y autoridades del sector aéreo, encaminadas a reducir las emisiones de CO₂ de la aviación. Estas acciones se enmarcan bajo el quintuple enfoque integral —promovido en su Resolución A40-18— de: (i) reducción de las emisiones en la fuente; (ii) desarrollo de tecnologías para la reducción de las emisiones; (iii) despliegue de los combustibles de aviación sostenibles y mejoras operacionales; (iv) mejora de la gestión del tráfico aéreo; y (v) implantación de medidas basadas en el mercado.

4.5.3.2.g. Estrategia de Sostenibilidad de Aena y su Plan de Acción Climática 2021-2030

Esta Estrategia⁶⁰ y su Plan⁶¹ tienen como objetivo conseguir un transporte aéreo más sostenible, para lo cual han fijado cuatro programas estratégicos: neutralidad en carbono, aviación sostenible, uso responsable de recursos, y comunidad y cadena de valor sostenible. Entre los objetivos en relación con la descarbonización, destacan:



Ilustración 30: Estrategia de Sostenibilidad de AENA y su Plan de Acción Climática 2021-2030.

Fuente: AENA.

- Mantener la compra de energía eléctrica 100% con garantía de origen renovable.
- Convertirse en 2026 en un operador neutral en carbono y sentar las bases para alcanzar las cero emisiones en 2040.
- Ampliación de la tecnología LED al 100% en los terminales en 2026 e implantación en plataforma y balizamiento en 2030.
- Electrificación de turismos y furgonetas y uso de carburantes sostenibles en el resto de vehículos propiedad de Aena, alcanzando el 100% de vehículos en 2026.
- 78% de la flota de *handling* sostenible.
- Fomento de la movilidad sostenible desde y hacia los aeropuertos.

⁵⁹ https://www.icao.int/environmental-protection/Lists/States_Action_Plans/Attachments/111/PLAN_ACCION_2021_ESPA%C3%91A_V4.pdf

⁶⁰ <https://www.aena.es/es/aerolineas/operar-en-aena/aspectos-operativos-y-comerciales/sostenibilidad-ambiental.html>

⁶¹ <https://www.aena.es/sites/Satellite?blobcol=urldata&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1576857636096&ssbinary=true>

4.5.3.2.h. Estrategia de sostenibilidad de Enaire

Conocida como ‘Cielo verde’⁶², contempla dos iniciativas encaminadas a la descarbonización con el objetivo de contribuir a la reducción del indicador KEA en un 11% en 2025, con respecto a 2019:

- La primera —‘Vuela limpio’— mejora la eficiencia de los vuelos al reducir la distancia volada con el uso flexible del espacio aéreo, coordinado con el Ministerio de Defensa, por la implantación de la ‘ruta libre’, los niveles óptimos de crucero y los procedimientos de ascenso y descenso continuo.
- La segunda —Eco-Enaire— mejora la gestión ambiental de los centros de trabajo a partir de sus auditorías energéticas, optimizando el consumo de iluminación, instalando puntos de recarga de vehículos eléctricos y descarbonizando la flota de vehículos. Además, se dotará de energía renovable para autoconsumo a todos los centros de control aéreo y las principales instalaciones de navegación aérea.

4.5.3.2.i. Marco estratégico del sistema portuario de interés general

El sistema portuario de interés general, configurado por Puertos del Estado y sus veintiocho Autoridades Portuarias, que administran y gestionan 46 puertos, ha actualizado su Marco Estratégico⁶³ —recogido en el artículo 52 del Real Decreto Legislativo 2/2011, que aprueba el texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante— para el horizonte 2030, con el objetivo de reformular el rumbo de los puertos y abordar cuestiones como la emergencia climática, la transformación digital o la irrupción de la economía 4.0., poniendo en pie de igualdad las dimensiones ambiental y social a la tradicional económica en el desarrollo de los puertos.

Este nuevo Marco Estratégico, aprobado el 7 de octubre de 2022, cuenta con dieciséis líneas estratégicas con sus objetivos generales de gestión, cuyos resultados se materializan a través de metas cuantitativas concretas construidas sobre indicadores medibles. Entre ellas destacan:

- Línea estratégica 3: infraestructuras orientadas a demanda, fiables, conectadas y sostenibles.
 - Objetivo general de gestión 3.3: infraestructuras fiables y resilientes.
 - Objetivo general de gestión 3.4: infraestructuras conectadas e interoperables.
 - Objetivo general de gestión 3.5: infraestructuras respetuosas con el medio ambiente.
- Línea Estratégica 10: puertos ambientalmente sostenibles.
- Línea Estratégica 11: puertos eco-proactivos.
 - Objetivo general de gestión 11.1: incentivar una movilidad eco-sostenible.
 - Objetivo general de gestión 11.2: contribuir a la mitigación del cambio climático.
 - o Objetivo general de gestión 11.3: contribuir a la adaptación al cambio climático.
- Estas medidas se integran y ejecutan a través de la **Estrategia de Sostenibilidad de Puertos del Estado**.

4.5.3.3. Desarrollos legislativos

Los principales desarrollos legislativos de carácter horizontal que regulan actividades relacionadas con las infraestructuras, el transporte y la movilidad son la Ley de Suelo y

⁶² https://www.enaire.es/sobre_enaire/sostenibilidad-medioambiente_servidumbres/nuestro_compromiso

⁶³ <https://www.puertos.es/es-es/MarcoEstrategico/Documents/Marco%20estrat%C3%A9gico%20OCT%2022.pdf>

Rehabilitación Urbana, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE), y la futura Ley de Movilidad Sostenible.

El Real Decreto Legislativo 7/2015, que aprueba el texto refundido de la **Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana**, dedica el artículo 3 al principio de desarrollo territorial y urbano sostenible, resaltando que las políticas públicas relativas a la regulación, ordenación, ocupación, transformación y uso del suelo deben propiciar, entre otros aspectos, la protección del medio ambiente y la prevención y minimización de la contaminación del aire, el agua, el suelo y el subsuelo. En este sentido, la **Agenda Urbana Española** es el instrumento estratégico que desarrolla y pormenoriza a escala nacional estos objetivos.

- Dentro de la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE)**, el título IV aborda las cuestiones relativas al sector del transporte y la movilidad sin emisiones, para que estos sean parte relevante de la lucha contra las causas del cambio climático. Destacan las siguientes medidas:
- Se adoptarán medidas para alcanzar en 2050 un parque de turismos y vehículos comerciales ligeros sin emisiones directas de CO₂.
- Los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares adoptarán planes de movilidad urbana sostenible coherentes con los planes de calidad del aire que introduzcan medidas de mitigación —en particular zonas de bajas emisiones— que permitan reducir las emisiones derivadas de la movilidad.
- Las comunidades autónomas insulares podrán instar al Estado a establecer restricciones de la circulación de turismos y furgonetas en su ámbito territorial.
- Introduce obligaciones de instalación de infraestructuras de recarga eléctrica en determinadas estaciones de servicio en función de sus ventas anuales de gasolina y gasóleo.
- El Código Técnico de la Edificación establecerá obligaciones relativas a la instalación de puntos de recarga de vehículo eléctrico en edificios de nueva construcción y en intervenciones en edificios existentes.
- Los puertos competencia del Estado adoptarán medidas para la reducción de las emisiones del consumo de combustibles fósiles en el transporte marítimo y los puertos, de forma que estos sean de cero emisiones directas en 2050, así como impulsarán el transporte ferroviario con origen y destino en puertos.
- El Gobierno promoverá el uso del ferrocarril de viajeros en el ámbito de la Ley de Movilidad Sostenible, además de fijar objetivos de penetración para el transporte de mercancías en distancias superiores a 300 km.
- El objetivo de la futura **Ley de Movilidad Sostenible**⁶⁴ es diseñar el marco normativo que permita que las políticas públicas de transporte y movilidad de las Administraciones públicas respondan mejor a las necesidades reales de los ciudadanos y a los retos del siglo XXI ya enunciados en la EMSSC. En marzo y abril de 2022 tuvo lugar el trámite de consultas y audiencia pública, por lo que se espera que el Consejo de Ministros pueda aprobar el Proyecto de Ley en 2022 para concluir su tramitación parlamentaria antes de finalizar 2023. Su contenido se estructura bajo cuatro pilares:
- La movilidad como un derecho social, desarrollando instrumentos para la gobernanza de la movilidad —Sistema Nacional de Movilidad Sostenible— y regulando los nuevos servicios de movilidad, como los sistemas de transporte público a la demanda, los sistemas privados de movilidad colaborativa o servicios de movilidad compartida.

⁶⁴ <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/campanas-de-publicidad/ley-de-movilidad-sostenible-y-financiacion-del-transporte>

- El desarrollo de una movilidad limpia y saludable, introduciendo medidas complementarias sobre infraestructuras de suministro de fuentes de energías alternativas y equipamientos para la sostenibilidad del sistema de transportes, incentivando los medios y modos de movilidad más sostenibles y saludables en los entornos urbanos y metropolitanos, y mejorando la competitividad en el transporte de mercancías y la logística.
- Un sistema de transporte digital e innovador, desarrollando una regulación específica en materia de digitalización y datos abiertos, y fomentando la innovación en transporte y movilidad a través de la regulación del vehículo automatizado y la creación de un sandbox regulatorio.
- Invertir mejor al servicio de los ciudadanos, estableciendo un nuevo sistema de financiación del transporte público colectivo urbano de viajeros basado en criterios estables, predecibles y proporcionales, regulando las obligaciones de servicio públicos estatales en el transporte y reforzando las bases para garantizar una planificación de las infraestructuras de transporte mediante unos criterios de priorización para las inversiones de la Administración General del Estado.

4.5.3.4. Instrumentos económicos

Para el desarrollo de la planificación estratégica y la implantación de sus planes se dispone de diversos instrumentos diseñados específicamente para apoyar financieramente las políticas y medidas en el ámbito de la movilidad y el transporte.

4.5.3.4.a. Mecanismo Conectar Europa

El **Mecanismo Conectar Europa** (CEF)⁶⁵ —continuación de los programas⁶⁶ de la RTE-T 2000-2006 y 2007-2013— es el instrumento financiero de apoyo a las inversiones en la RTE-T a través de la construcción de nuevas infraestructuras o la rehabilitación y mejora de las existentes. Sus objetivos políticos son finalizar para 2030 la RTE-T básica, estructurada en torno a nueve corredores multimodales, y antes de 2050 la RTE-T global, con el fin de facilitar la accesibilidad a todas las regiones europeas, fomentando la innovación para mejorar el uso de la infraestructura, incrementando su eficiencia energética y reduciendo la siniestralidad y el impacto ambiental del transporte.

4.5.3.4.b. Horizonte Europa

Horizonte Europa⁶⁷ es el programa de financiación de la UE en materia de investigación e innovación, que cuenta con una estructura basada en tres pilares, un eje transversal y dos programas complementarios. El Pilar II —Desafíos Globales y Competitividad Industrial Europea— aborda la investigación y generación de nuevo conocimiento y tecnología de los retos sociales, refuerza las capacidades tecnológicas industriales y establece misiones con objetivos ambiciosos orientados hacia los grandes desafíos globales con gran impacto sobre los ciudadanos, como salud, cambio climático, energías renovables, movilidad, seguridad, digital, materiales, etc. Este Pilar cuenta con un clúster 5 enfocado al clima, energía y movilidad, con un área específica para un transporte y una movilidad limpios, seguros y accesibles⁶⁸.

⁶⁵ <https://ec.europa.eu/inea/connecting-europe-facility/cef-transport>

⁶⁶ <https://ec.europa.eu/inea/en/ten-t>

⁶⁷ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

⁶⁸ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/transport_en

4.5.3.4.c. Fondos Estructurales

Los Fondos Europeos 2021-2027 enfocados al desarrollo rural y la cohesión⁶⁹ han fijado cinco prioridades de inversión, entre las cuales están una Europa más conectada, con un transporte estratégico y redes digitales

En junio de 2022 el Gobierno remitió a la Comisión Europea la primera versión⁷⁰ del **Acuerdo de Asociación de España 2021-2027**, con las prioridades de inversión del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, el Fondo Social Europeo Plus, el Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura, y el Fondo de Transición Justa, con una inversión total cercana a los 60.000 M€ y ayudas de 36.700 M€. La inversión en materia de medio ambiente y transporte y movilidad se ejecuta principalmente a través del **Fondo Europeo de Desarrollo Regional**⁷¹ (FEDER), donde:

- El Objetivo Político 2 destina casi 9.600 M€ —más de 8.600 M€ del FEDER— a la mejora de la eficiencia energética, el despliegue de energías renovables, actuaciones de adaptación al cambio climático, la implantación de un modelo de economía circular y atención a la biodiversidad.
- El **Objetivo Político 3**, dotado con 1.417 M€ y ejecutado por el FEDER, se concentra en el desarrollo de corredores ferroviarios, garantizar la accesibilidad ferroviaria a los puertos de interés general y apoyo al uso de vehículos limpios y mejora del servicio de transporte público.
- El Objetivo Político 5, dotado con 2.150 M€ —2.050 M€ del FEDER—, financia actuaciones de desarrollo urbano y no urbano, a través del diseño de programas de inversión integrada, en el que se consideran de manera específica los planes de acción local de implantación de la Agenda Urbana Española.

4.5.3.4.d. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

El **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**⁷² (PRTR) guiará la ejecución de casi 70.000 M€ de fondos europeos hasta 2023 y movilizará el 50% de los recursos con los que cuenta España gracias al instrumento Next Generation EU, con una concentración importante en la transformación verde (39,4%) y digital (29%), y con una apuesta clara por la educación y formación (10,5%) e I+D+i (7%).

Cinco componentes del PRTR incluyen iniciativas de apoyo a la inversión para la construcción, modernización y mejora de las infraestructuras ferroviarias, el despliegue de las infraestructuras de suministro de energías alternativas en todos los modos de transporte, la penetración de medios de transporte de emisiones nulas, así como otras acciones complementarias.

- Componente 1, Plan de choque de movilidad sostenible, segura y conectada en entornos urbanos y metropolitanos⁷³, con una inversión de 6.536 M€ y sus programas de ayudas⁷⁴:
 - C1.I1: Zonas de bajas emisiones y transformación del transporte urbano y metropolitano;

⁶⁹ <https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp2020/Paginas/inicio.aspx>

⁷⁰ https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp2020/P2127/Documents/20220616_ACUERDO_DE_ASOCIACION.pdf

⁷¹ <https://www.fondoseuropeos.hacienda.gob.es/sitios/dgfc/es-ES/ipr/fcp2020/P2127/Paginas/Programacion.aspx>

⁷² https://portal.mineco.gob.es/es-es/ministerio/plan_recuperacion/Paginas/PlanRecuperacion.aspx

⁷³ <https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes/componente-1-plan-de-choque-de-movilidad-sostenible-segura-y-conectada-en-entornos-urbanos>

⁷⁴ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/participacion-mitma/c1>

- C1.I2: Plan de incentivos a la instalación de puntos de recarga, a la adquisición de vehículos eléctricos y de pila de combustible y a la innovación en electromovilidad, recarga e hidrógeno verde.
- C1.I3: Actuaciones de mejora de la calidad y fiabilidad en el servicio de Cercanías.
- Componente 2, Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana⁷⁵, con una inversión de 6.820 M€ y sus programas de ayudas⁷⁶:
 - C2.I1: Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales;
 - C2.I3: Programa de rehabilitación energética de edificios públicos;
 - C2.I4: Programa de regeneración y reto demográfico;
 - C2.I5: Programa de Impulso a la rehabilitación de edificios públicos;
 - C2.I6: Programa de ayudas para la elaboración de proyectos piloto de planes de acción local de la Agenda Urbana Española.
- Componente 6, Movilidad sostenible, segura y conectada⁷⁷, con una inversión de 6.667 M€ y sus programas de ayudas⁷⁸:
 - C6.I1: Red Transeuropea de Transporte—Corredores europeos;
 - C6.I2: Red Transeuropea de Transporte—Otras actuaciones;
 - C6.I3: Intermodalidad y logística;
 - C6.I4: Programa de apoyo para un transporte sostenible y digital⁷⁹.
- Componente 9, Hoja de ruta del hidrógeno renovable y su integración sectorial⁸⁰, y su inversión:
 - C9.I1: Hidrógeno renovable: un proyecto país.
- C11.I4: Transición energética en la Administración General del Estado.
- Los fondos que gestiona el MITMA se ejecutan a través de tres vías (ver infografía): 7.600 M€ de inversiones directas, 6.400 M€ de transferencias a las Comunidades y Ciudades autónomas, y 2.700 M€ de convocatorias de subvenciones en concurrencia simple y competitiva.
- A esto se añade el convenio firmado entre el MITMA y el Instituto de Crédito Oficial (ICO) para lanzar dos líneas de crédito y facilitar el acceso a la financiación a los beneficiarios de las convocatorias en concurrencia competitiva⁸¹ para descarbonizar y digitalizar la movilidad y el transporte. Mediante la firma del convenio se han instrumentado la Línea de financiación ICO-MITMA Movilidad Sostenible, y el Programa de financiación directa ICO-MITMA Movilidad Sostenible

⁷⁵ <https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes/componente-2-plan-de-rehabilitacion-de-vivienda-y-regeneracion-urbana>

⁷⁶ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/participacion-mitma/c2>

⁷⁷ <https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes/componente-6-movilidad-sostenible-segura-y-conectada>

⁷⁸ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/participacion-mitma/c6>

⁷⁹ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/programa-de-subvenciones-empresas-para-el-apoyo-de-un-transporte-sostenible-y-digital>

⁸⁰ <https://planderecuperacion.gob.es/politicas-y-componentes/componente-9-hoja-de-ruta-del-hidrogeno-renovable-y-su-integracion>

⁸¹ <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/convocatorias>

4.5.3.4.e. Otros Fondos

La Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público, regula los fondos carentes de personalidad jurídica del sector público estatal, algunos de los cuales dedican, total o parcialmente, sus aportaciones a proyectos relacionados con el transporte y la movilidad.

- **Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (FFATP)**
 - Este Fondo⁸² financia actuaciones de conexión directa a los puertos y de mejora en la red general para paliar el déficit de conexiones que merma su competitividad y condiciona la inversión privada concesional, así como impide una mayor penetración del ferrocarril en el transporte de mercancías de media y larga distancia. La mayoría de estas actuaciones corresponden al modo ferroviario y un buen número de ellas vienen amparadas por un convenio entre los organismos portuarios concernidos y Adif.
 - Las actuaciones con aportaciones del Fondo suponen unas inversiones, ya realizadas o previstas para los próximos años, superiores a 1.600 M€, de los cuales 800 M€ son con cargo al Fondo. Por tipología, un 29% de las actuaciones se ejecutan en la última milla (54% de la inversión corresponde al Fondo), un 44% en la red ferroviaria general (27% por el Fondo) y el resto en las terminales (19% de la inversión del Fondo). Por modos, el 75% de las actuaciones y el 92% de las aportaciones del Fondo corresponden al ferrocarril, y el resto a la carretera.

4.5.3.5. Coordinación administrativa

Para la coordinación en materia de infraestructuras, transporte y movilidad, el Estado cuenta con la **Conferencia Nacional de Transportes Terrestres**⁸³, regulada en la Ley 16/1987, de Ordenación de los Transportes Terrestres, y la **Conferencia Sectorial de Infraestructuras y Ordenación del Territorio**⁸⁴, constituida en 1993 y sin actividad. Además, también cuenta con el **Consejo Superior de Tráfico, Seguridad Vial y Movilidad Sostenible**⁸⁵, órgano colegiado en el que participan las Administraciones públicas y entidades con actividades en dichos ámbitos.

La Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF), dentro de su revisión integral del gasto público, presentó en 2020 un estudio sobre las infraestructuras del transporte⁸⁶ donde propone mejorar los mecanismos de coordinación y cooperación entre las diferentes administraciones y reformar la Conferencia Sectorial de Infraestructuras.

Por ello, el proyecto de ley de movilidad sostenible recoge la creación del **Sistema Nacional de Movilidad Sostenible** para facilitar el ejercicio cooperativo, coordinado y eficiente de las competencias distribuidas entre las Administraciones públicas, y el establecimiento de la **Conferencia Territorial de Movilidad y Transportes** —a semejanza del Consejo Superior de Tráfico, Seguridad Vial y Movilidad Sostenible— como órgano colegiado de cooperación con las comunidades autónomas y las entidades locales. Y en el marco de la EMSSC se ha creado la **Mesa de Movilidad Rural**⁸⁷ como órgano específico de cooperación para abordar los retos de la movilidad en entornos de baja densidad de población.

En materia de las líneas de ayudas contempladas en la C1.I2 para movilidad eléctrica, éstas se han informado también en la Conferencia Sectorial correspondiente.

⁸² <https://www.puertos.es/es-es/datoseconomicos/Paginas/FondoFinanciero.aspx>

⁸³ https://www.mitma.es/organos-colegiados/cntt_consejo-nacional-de-transportes-terrestres

⁸⁴ https://www.mptfp.gob.es/portal/politica-territorial/autonomica/coop_autonomica/Conf_Sectoriales.html

⁸⁵ <https://www.dgt.es/conoce-la-dgt/que-hacemos/consejo-superior-de-trafico-seguridad-vial-y-movilidad-sostenible/>

⁸⁶ <https://www.airef.es/es/estudios/estudio-infraestructuras-transporte/>

⁸⁷ <https://esmovilidad.mitma.es/mesa-de-movilidad-rural>

4.5.3.6. Herramientas de información

La AGE también cuenta con herramientas de información que proporcionan una visión global e integral de la situación del transporte y sus infraestructuras, la logística, el territorio y la edificación, para facilitar la toma de decisiones eficientes y racionales:

- El **Punto de Acceso Nacional de Tráfico y Movilidad**⁸⁸, como desarrollo del Reglamento delegado (UE) 886/2013, recopila la información sobre el tráfico en relación con la seguridad vial, proporcionada por las entidades de gestión del tráfico del territorio nacional.
- El **Punto de Acceso Nacional de Transporte Multimodal**⁸⁹, como desarrollo del Reglamento delegado (UE) 2017/1926, concentra la información de la oferta de transporte de viajeros con el objetivo de impulsar el desarrollo de los servicios de movilidad, de tal forma que los editores de aplicaciones, desarrolladores y otros consumidores de datos pueden utilizarlos de forma libre y gratuita.
- La **Plataforma de Acceso a información sobre Aparcamientos Seguros y Protegidos**⁹⁰ ofrece información a los profesionales del transporte sobre la ubicación y los servicios ofrecidos en los aparcamientos seguros y protegidos existentes en la RTE-T.
- El **Sistema de Información Urbana**⁹¹ (SIU) es un sistema público general e integrado de información, desarrollado por el MITMA en colaboración con las comunidades autónomas, con el objetivo de promover la transparencia en materia de suelo y urbanismo, ofreciendo información urbanística de 5.000 municipios, en los que habita el 96,3% de la población e incluye el 100% de las áreas urbanas.
- El **Observatorio del Transporte y la Logística en España**⁹² (OTLE) es la herramienta de consulta y referencia sobre el transporte y la logística, que cuenta con siete áreas temáticas que agrupan la información, datos y análisis estadísticos en función de distintas variables, y que anualmente elabora dos informes con el análisis transversal del transporte y otro más profundo y detallado de un aspecto concreto del transporte y la logística, además de celebrar una jornada donde presenta los informes.
- El **Observatorio de la Movilidad Metropolitana**⁹³ (OMM), constituido por las Autoridades de Transporte Público de las principales áreas metropolitanas españolas, es una iniciativa de análisis y reflexión para reflejar y comunicar la contribución del transporte público en la mejora de la calidad de vida y del desarrollo sostenible en las ciudades. Su principal resultado es un informe anual que analiza la movilidad de las áreas metropolitanas, y que se presenta en una Jornada Técnica.
- El **Sistema Hermes**⁹⁴, en desarrollo por el MITMA, será el nodo de acceso al Sistema Nacional de Transporte como espacio de datos de infraestructuras bajo un sistema de información geográfica que albergará los principales datos técnicos de las infraestructuras de interés general: RTE-T (ya visible), datos básicos, instalaciones, servicios, uso, combustibles alternativos, actuaciones planificadas, vulnerabilidad frente al cambio climático, etc.

⁸⁸ <https://nap.dgt.es/>

⁸⁹ <https://nap.mitma.es/>

⁹⁰ <https://www.mitma.gob.es/carreteras/aparcamientos-seguros>

⁹¹ <https://www.mitma.gob.es/portal-del-suelo-y-politicas-urbanas/sistema-de-informacion-urbana/sistema-de-informacion-urbana-siu>

⁹² <https://observatoriodeltransporte.mitma.es/>

⁹³ <https://observatoriomovilidad.es/>

⁹⁴ <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/jue-21102021-1016>

- El **Sistema Integrado de Datos Municipales**⁹⁵ (SIDAMUN) dispone de un conjunto de indicadores y datos de diferentes temáticas —demográfico, geográfico, económico, servicios, vivienda y hogar, y ambiental— sobre el territorio, incluyendo bajo servicios, entre otros, el parque de vehículos y los tiempos de acceso a las principales vías de comunicación.

Del conjunto de observatorios sobre el transporte gestionados por el MITMA⁹⁶, dos se enfocan al transporte internacional transfronterizo: el **Observatorio hispano-francés de Tráfico en los Pirineos**⁹⁷, creado tras la cumbre bilateral de 1998 en La Rochelle, y el **Observatorio transfronterizo España-Portugal**⁹⁸, establecido tras la Cumbre Ibérica de 2001. Ambos producen informes bienales con variables que permitan la caracterización de los flujos de transporte transfronterizo de viajeros y de mercancías, con un análisis detallado para los distintos modos de transporte, incluyendo aspectos socioeconómicos, la dotación de infraestructuras, y los flujos de viajeros y mercancías.

4.5.3.7. Medidas tecnológicas y operacionales en medios y servicios de transporte

4.5.3.7.a. Infraestructuras para el suministro de fuentes de energía alternativas

El **Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte**⁹⁹ (MAN), derivado de la Directiva 2014/94/UE, relativa a la implantación de una infraestructura para las energías alternativas, promueve el desarrollo del mercado de las fuentes de energía alternativa, tanto desde la demanda como de la oferta, y facilita el despliegue de la infraestructura vinculada de recarga o repostaje necesaria. El MAN establece metas cuantitativas y objetivos nacionales, e implanta medidas para garantizar su cumplimiento y mejorar la información a los usuarios¹⁰⁰. A finales de 2021 la dotación de infraestructuras públicas¹⁰¹ era:

- Recarga eléctrica en corriente alterna: 4.183 puntos de carga lenta ($P < 7,4$ kW), 5.231 de media ($7,4 \text{ kW} \leq P \leq 22$ kW) y 1.007 de rápida ($P > 22$ kW).
- Recarga eléctrica en corriente continua: 493 puntos de carga lenta ($P < 50$ kW), 1.065 de rápida ($50 \text{ kW} \leq P < 150$ kW), y 400 de muy rápida ($150 \text{ kW} \leq P < 350$ kW) y 55 ($P \geq 350$ kW).
- Tres estaciones de repostaje de H₂.
- 109 estaciones de repostaje de gas natural comprimido (GNC) y 76 de gas natural licuado (GNL), y 837 de gases licuados del petróleo (GLP).
- Aena dispone de 816 puntos de recarga en los lados de tierra y aire en la red de aeropuertos.
- Aena también cuenta con 435 puntos de suministro de electricidad a 400 Hz para aeronaves estacionadas en 21 aeropuertos.
- Todos los puertos de la RTE-T básica tienen la capacidad de suministrar GNL a buques atracados. En 2020 nueve puertos realizaron suministros de manera regular, con 741

⁹⁵ https://public.tableau.com/app/profile/reto_demografico/viz/SistemaIntegradodeDatosMunicipales/Portada

⁹⁶ <https://www.mitma.es/el-ministerio/observatorios-y-estadisticas>

⁹⁷ <https://www.mitma.es/informacion-para-el-ciudadano/observatorios/observatorios-de-transporte-internacional/observatorio-hispano-frances-de-trafico-en-los-pirineos>

⁹⁸ <https://www.mitma.es/informacion-para-el-ciudadano/observatorios/observatorios-de-transporte-internacional/observatorio-transfronterizo-espan%CC%83a-portugal>

⁹⁹ <http://www.minetad.gob.es/industria/es-ES/Servicios/Paginas/Marco-Accion-Nacional-energias-alternativas-transporte.aspx>

¹⁰⁰ <https://geoportalgasolineras.es/>

¹⁰¹ <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/spain/infrastructure>

operaciones —el 75% desde cisternas— y más de 120.000 m³ cargados, el 68% en ferris y el 31% en cruceros.

Dado que el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030** ha establecido el objetivo de cinco millones de vehículos eléctricos¹⁰² en España para 2030, es necesario disponer de una infraestructura de recarga adaptada a dicho objetivo. Según estimaciones¹⁰³ de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), este objetivo implicaría disponer de 10,3 puntos de recarga por cada mil personas en edad motorizable, con un 10% de potencia superior a 50 kW.

En relación con la consecución de estos objetivos se espera que a finales de 2022 el 42% de las áreas de servicio de la Red de Carreteras del Estado disponga de infraestructuras de recarga eléctrica.

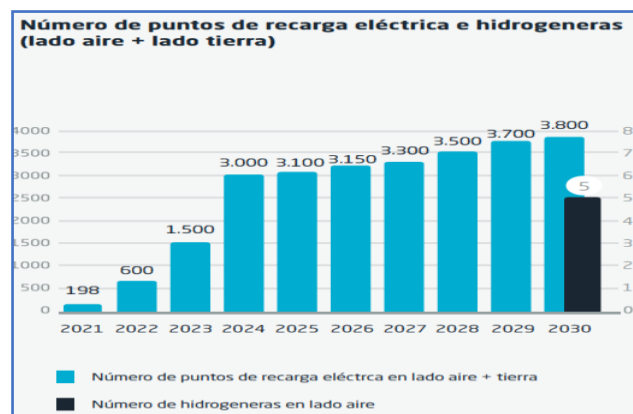


Ilustración 31: Número de puntos de recarga.
Fuente: AENA.

En cuanto a terminales intermodales, el objetivo del **Plan de Acción climática 2021-2030** de Aena es contar en 2024 con un punto de recarga cada cuarenta plazas de aparcamiento, lo que supondrá unos 3.000 en los lados tierra y aire, que llegarían a 3.800 más cinco estaciones de repostaje de H₂ en 2030. Por su parte, en el **Plan de lucha contra el cambio climático 2018-2030** de Adif y Adif Alta velocidad se trabaja para instalar 1.149 puntos de recarga de vehículos eléctricos y dar cumplimiento al Real Decreto-ley 29/2021.

La programación para el despliegue de las infraestructuras debe revisarse como consecuencia de la **futura aprobación de un Reglamento que derogará la Directiva 2014/94/UE**, reforzando las obligaciones existentes y añadiendo otras para la RTE-T, y cuya orientación general aprobó el Consejo en junio de 2022:

- potencia mínima a nivel estatal de la infraestructura pública de recarga eléctrica en función del parque de vehículos eléctricos e híbridos enchufables;
- distancias máximas y potencias mínimas para las infraestructuras de recarga eléctrica de vehículos ligeros y pesados, y para el repostaje de hidrógeno;
- infraestructuras de recarga eléctrica en nodos urbanos y aparcamientos seguros;
- infraestructuras para el suministro de electricidad a tres tipologías de buques atracados en los puertos;

¹⁰² https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf#page=38

¹⁰³ <https://anfacs.com/wp-content/uploads/2022/05/Barometro-Electromovilidad-1T-2022.pdf#page=2>

- infraestructuras para el suministro de electricidad a las aeronaves estacionadas en los aeropuertos.

Para ello, en junio de 2022 se constituyó el **Grupo de Trabajo de Infraestructuras de Recarga del Vehículo Eléctrico**, como órgano de seguimiento y gobernanza —con representación de la Administración General del Estado, comunidades autónomas, Entidades locales, organizaciones empresariales y organizaciones de usuarios— para coordinar y monitorizar el despliegue de las infraestructuras de recarga eléctrica en España, incluyendo un registro de estas infraestructuras, y analizar las barreras administrativas y regulatorias que pudieran ralentizarlo.

En general, el despliegue de estas infraestructuras está apoyado por los instrumentos financieros de la UE, como el CEF, y españoles, como los planes MOVALT Infraestructuras¹⁰⁴ y diversas ediciones del MOVES¹⁰⁵, más los programas de ayudas asociados a varias de las componentes del PRTR¹⁰⁶, tanto para sistemas públicos como asociados a flotas cautivas para el transporte público colectivo o de otros servicios.

4.5.3.7.b. Introducción de biocombustibles en el transporte

El Plan de Energías Renovables 2011-2020 (PER) recogía, como una de sus medidas, la introducción de biocombustibles en el transporte para cumplir con el objetivo del 10% del consumo final de energía renovable procedente de fuentes renovables en el sector transporte para el año 2020, (Directiva 2009/28/CE). En la siguiente Tabla 35 se recogen los objetivos de aquel Plan para el periodo 2011-2020. La penetración prevista de biocombustibles en el sector transporte en 2020 era el 9,49% de la energía final consumida.

Tabla 35: Objetivos de penetración de biocombustibles en el transporte del Plan de Energías Renovables 2011-2020
Fuente: PER 2011-2020.

Ktep	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bioetanol	226	232	281	281	290	301	300	325	350	375	400
Biodiesel	1217	1816	1878	1900	1930	1970	2020	2070	2120	2170	2313
Total biocarburantes	1442	2048	2159	2181	2220	2271	2320	2395	2470	2545	2713

La **Orden ITC/2877/2008** definió el mecanismo de fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte, mientras que el **Real Decreto 1085/2015**, de fomento de los biocarburantes, introdujo medidas para establecer objetivos en contenido energético para la venta o consumo de biocarburantes durante 2017-2026 (ver tabla), así como las reglas específicas para su cálculo.

Tabla 36: Consumo de biocarburantes 2017-2026.
Fuente: RD 1085/2015.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
España	5,0%	6,0%	7,0%	8,5%	9,5%	10,0%	10,5%	11,0%	11,5%	12,0%

Además, el **Real Decreto 376/2022** ha actualizado la regulación de los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes,

¹⁰⁴ <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/convocatorias-cerradas/plan-movalt-infraestructura>

¹⁰⁵ <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos>

¹⁰⁶ <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/convocatorias>

biolíquidos y combustibles de biomasa, y desarrollado el sistema de garantías de origen de los gases renovables.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos de penetración¹⁰⁷, la siguiente tabla muestra el porcentaje de penetración para la UE y España durante la pasada década; destacando que desde 2019 Adif Alta velocidad adquiere el 100% de la energía eléctrica consumida por el sistema ferroviario con certificados de Garantía de Origen renovable.

Tabla 37: Objetivos de penetración de biocarburantes 2011-2020.
Fuente: MITMA

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
UE27	4,1%	5,8%	6,1%	6,6%	6,8%	7,2%	7,5%	8,3%	8,8%	10,2%
España	0,8%	0,9%	1,0%	1,0%	1,1%	5,2%	5,8%	6,9%	7,6%	9,5%

Por otro lado, el PNIEC 2021-2030 incluye entre sus medidas fomentar la introducción del uso de biocombustibles en los diversos subsectores del transporte. En la siguiente tabla se muestra el consumo previsto según el citado plan en los años 2025 y 2030.

Tabla 38: Previsión del consumo de biocombustibles en los sectores del transporte.
Fuente: PNIEC 2021-2030.

Biocombustibles (Ktep)	2025	2030
Carretera	2246,9	1955,8
Ferrocarril	0,0	0,0
Aviación nacional	23,9	24,1
Aviación internacional	126,7	127,7
Navegación	3,5	3,5

Cabe destacar que en 2022 se ha aprobado el **Real Decreto 376/2022**, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables. Mediante el citado real decreto que deroga el Real Decreto 1597/2011, de 4 de noviembre, se ha implementado la acreditación de la verificación de la sostenibilidad y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y biogás a efectos de los objetivos de venta y consumo de con fines de transporte. Asimismo, se aprueban los objetivos vinculantes en biocombustibles avanzados, que van aumentando progresivamente desde el 0,2% en 2022 al 3,5% en 2030. En cuanto a los objetivos de biocarburantes en el transporte, mediante el citado real decreto se aprueba la siguiente trayectoria hasta 2026:

Tabla 39: Objetivos obligatorios mínimos de biocarburantes en el transporte
Fuente: RD 376/2022.

	2023	2024	2025	2026
Objetivos vinculantes.	10,5%	11%	11,5%	12%

Hay que añadir que el citado real decreto transpone parcialmente la **Directiva (UE) 2018/2001** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, que deroga la Directiva de 2009 y que establece, entre otros, los objetivos de renovables en transporte y de biocarburantes avanzados a 2030.

¹⁰⁷ https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_ind_ren&lang=es

Por otro lado, la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050, establece que, en ese año, la movilidad y el transporte reducirán sus emisiones cerca del 98% respecto a valores actuales.

Entre las medidas desarrolladas en los últimos años que persiguen el fomento del uso de biocarburantes en el transporte están las siguientes:

- Publicación del **Real Decreto 205/2021**, de 30 de marzo, de fomento de los biocarburantes, y objetivos de venta o consumo de para los 2021 y 2022. Incluye objetivos de biocombustibles en el transporte para los años 2021 y 2022¹⁰⁸.
- Transposición de la **Directiva (UE) 2018/2001**, de 11 de diciembre de 2018, sobre el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y la definición de un mecanismo de garantía de origen ¹⁰⁹.
- Aprobación de la **Hoja de Ruta del Biogás**, que identifica los retos y oportunidades del desarrollo de este gas de origen renovable y plantea multiplicar por 3,8 su producción hasta 2030, superando los 10,4 TWh. ¹¹⁰. Fue aprobada el 22 de marzo 2022.
- Publicación del **Real Decreto 376/2022**, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables¹¹¹.

Por último, el artículo 13 de la **Ley 7/2021**, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE), faculta al Gobierno para establecer objetivos anuales de integración de energías renovables y de suministro de combustibles alternativos, especialmente de biocarburantes avanzados y otros combustibles renovables de origen no biológico, en todos los modos de transporte; pero con una mención específica al transporte aéreo, pues es en este modo donde hay experiencias¹¹² de producción nacional —a partir de materia prima no alimentaria— y uso de carburantes sostenibles avanzados para su mezcla al 2% con queroseno.

En este modo aéreo, destaca el Memorándum de entendimiento sobre combustibles sostenibles en el sector de la aviación¹¹³, establecido con Francia durante la XXVI Cumbre Hispanofrancesa de marzo de 2021, para facilitar el impulso de iniciativas y consorcios industriales para el abastecimiento de combustibles sostenibles.

¹⁰⁸ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2021/03/30/205>

¹⁰⁹ <https://energia.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=306>

¹¹⁰ <https://drive.google.com/file/d/1Uw7iaML1Evh0e0nI91ZvNFWDCcwjprN/view>

¹¹¹ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-8121

¹¹² <https://grupo.iberia.com/pressrelease/details/109/13514> y <https://grupo.iberia.com/news/01062022/iberia-opera-en-colaboracion-con-repsol-sus-primeros-vuelos-de-largo-radio-con-biocombustible-producido-en-espaa-a-partir-de-residuos>

¹¹³ https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/transicion-ecologica/Paginas/2021/150321-transicion_energia.aspx

4.5.3.7.c. Renovación de los medios del transporte

- Transporte por carretera

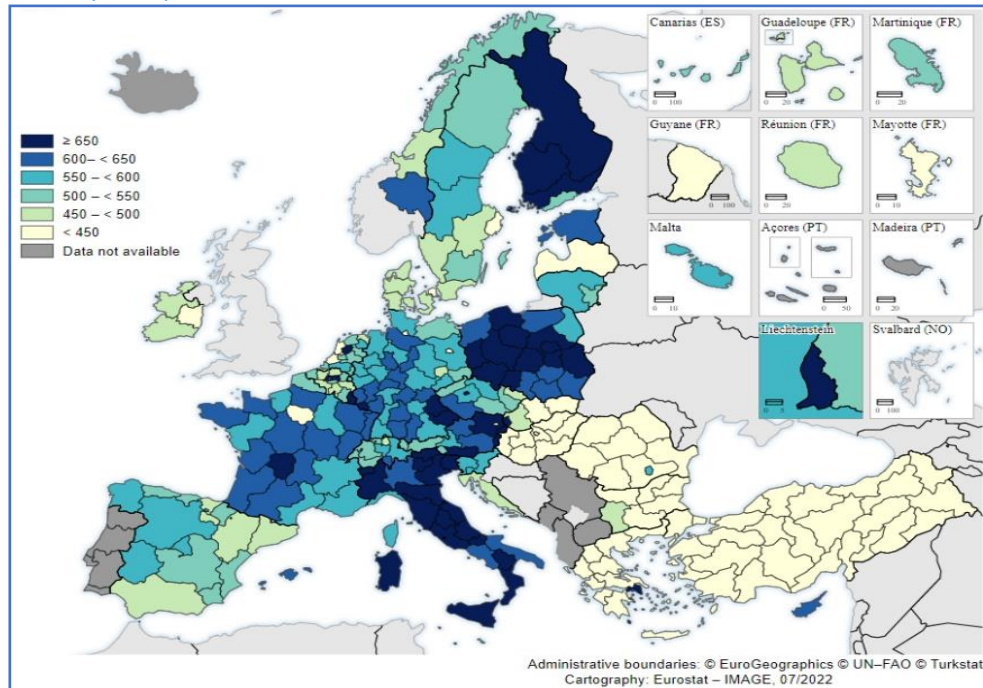


Ilustración 32: Mapa de promedio de turistas por cada 1.000 habitantes en Europa.

Fuente: Eurostat

Si bien la tasa de motorización¹¹⁴ en España en 2020 era similar a la de la UE —521 turismos por mil habitantes frente al promedio de 530—; sin embargo, tiene una antigüedad media mayor, que supera los trece años.

La mejora de la eficiencia del parque de vehículos para el transporte terrestre a través de su renovación se fomenta mediante diversos instrumentos, la mayor parte de los cuales tienen varias ediciones: Plan de Incentivos para Vehículos Eficientes (PIVE), Plan de Movilidad Eléctrica (autop), Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas (MOVEA), Programa de Renovación de Vehículos (RENOVE), Programas de ayudas para la adquisición de vehículos de energías alternativas (MOVALT Vehículos) y la implantación de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos (MOVALT Infraestructuras), Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) Aire, Transporte y Tierra. En la actualidad está en vigor el **Programa de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible (MOVES III)**¹¹⁵, para la compra de vehículos eléctricos y el despliegue de la infraestructura para su recarga.

Los programas de ayudas están asociados a las componentes 1 y 6 del PRTR, tanto para vehículos ligeros mediante el citado Programa MOVES, como para vehículos pesados a través del **Programa de transformación de flotas de vehículos pesados de transporte profesional por carretera**¹¹⁶.

A este marco general se añaden las actuaciones asociadas al **Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) del Vehículo Eléctrico y**

¹¹⁴ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/TRAN_R_VEHST_custom_3007143/bookmark/table

¹¹⁵ <https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-movilidad-y-vehiculos/programa-moves-iii>

¹¹⁶ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/transporte/ayudas-empresas-transporte>

Conectado¹¹⁷, cuyo objetivo es crear el ecosistema necesario para el desarrollo y fabricación de vehículos eléctricos y conectados a la red. Se ha aprobado la resolución definitiva de la convocatoria de ayudas¹¹⁸ con una inversión pública de 877,2 M€.

- **Transporte ferroviario**

En el modo ferroviario, el operador público RENFE está invirtiendo 3.000 M€ en la compra de nuevos trenes para renovación integral de la flota¹¹⁹ destinada a la prestación de servicios públicos de gran capacidad —en Cercanías con trenes que aumentan un 20% la capacidad—, adaptables a cambios de ocupación, accesibles —con áreas para bicicletas—, inteligentes configurables para evolucionar a conceptos de futuro para una movilidad urbana más integrada y conectada, y en media distancia con trenes híbridos con un coche generador para la tracción en vías no electrificadas.

Además, y bajo el marco del PRTR, el **Programa de apoyo al transporte sostenible y digital**¹²⁰ subvenciona diferentes líneas de actuación, con énfasis en el transporte ferroviario de mercancías. Concretamente, la **Orden TMA/370/2022** establece las bases reguladoras y primera convocatoria para la concesión de subvenciones para mejorar la eficiencia del sistema de transportes, su digitalización e introducción de nuevas tecnologías, y el apoyo a los medios de transporte más sostenibles. El transporte ferroviario cuenta con cuatro líneas, y entre ellas la modernización de material ferroviario de mercancías con acciones de apoyo a través de las medidas 5 —renovación o adecuación de vagones, incluido el necesario para el establecimiento de servicios de autopistas ferroviarias— y 6 —renovación o adecuación de material tractor ferroviario con otro material que utilice combustibles alternativos como el hidrógeno o la electricidad—.

En el caso del hidrógeno, existen diversas iniciativas para el desarrollo de una nueva generación de vehículos con esta tracción, como el proyecto FCH2RAIL¹²¹ —donde participan CAF, Adif, Renfe y el Centro Nacional del Hidrógeno—, que desarrollará una nueva modalidad de tren híbrido eléctrico-hidrógeno partiendo de una EMU 463 perteneciente a Renfe.

El GNL también ha sido objeto de diferentes proyectos en los últimos años, destacando la transformación de una EMU 2600, también perteneciente a Renfe, en el proyecto RaiLNG¹²².

- **Transporte aéreo**

En el ámbito del transporte aéreo, el **PERTE AeroEspacial**¹²³ acompañará al sector aeronáutico en la descarbonización del transporte aéreo mediante actuaciones en el objetivo específico 1 —capacitar a la industria en tecnologías y sistemas cero-emisiones— del pilar aeronáutico, como el desarrollo del futuro avión cero-emisiones (línea de actuación 1), y las medidas facilitadoras para la modernización de los sistemas de control del tráfico aéreo (línea de actuación 4) o la descarbonización del transporte

¹¹⁷ <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-del-vehiculo-electrico-y-conectado>

¹¹⁸ <https://www.mincotur.gob.es/es-es/GabinetePrensa/NotasPrensa/Paginas/EI-PERTE-del-vehiculo-electrico-y-conectado-movilizara-11-855-millones-en-13-proyectos.aspx>

¹¹⁹ <https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/grupo-renfe/flota-de-trenes>

¹²⁰ <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/programa-de-apoyo-al-transporte-sostenible-y-digital-convocatoria-ayudas-empresas-concurrencia-competitiva>

¹²¹ <https://cordis.europa.eu/project/id/101006633/>

¹²² <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility/cef-transport/2016-es-tm-0125-s>

¹²³ <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-aeroespacial>

aéreo mediante el despliegue de los combustibles sostenibles en la aviación (línea de actuación 5), con unos fondos públicos de 323 M€ para dicho objetivo específico.

Además, y en el ámbito de los Centros de Excelencia, la Agencia Estatal para la Seguridad Aérea ha elaborado el **Libro Blanco de I+D+i sobre la sostenibilidad de la aviación en España**¹²⁴, que identifica siete áreas de trabajo prioritarias en el ámbito de la innovación e investigación, destacando la renovación de las flotas, pues los nuevos modelos reducen las emisiones un 10% respecto de los que tienen diez años de antigüedad, y el desarrollo de aeronaves eléctricas de corto y medio alcance.

- **Transporte marítimo**

Para el transporte marítimo, el Real Decreto 1071/2021 regula la concesión de **ayudas al sector de construcción naval**, como establece el marco comunitario de ayudas estatales a la innovación para la construcción, la reparación o la transformación navales, siempre que se refieran a productos y procesos innovadores con mejoras ambientales relacionadas con la calidad y el rendimiento, y la optimización del consumo de combustible y las emisiones de los motores.

A esto se suma el **PERTE para la industria naval**¹²⁵, que prevé una inversión de 1.460 M€ con una contribución pública de 310 M€, con un objetivo de incrementar la sostenibilidad ambiental. En su primera convocatoria¹²⁶ incluye una Misión para reforzar capacidades tecnológicas para la autonomía energética segura y sostenible, con actuaciones para el desarrollo y uso de hidrógeno verde o fuentes renovables, incluyendo el biogás y los biocombustibles avanzados con huella de carbono cero, en estado puro o por medio de vectores alternativos.

4.5.3.7.d. Sistemas inteligentes de transporte

Una manera eficiente de enfrentarse al continuo incremento de la demanda de movilidad es el uso y la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector del transporte, frente a la medida tradicional de reformular y ampliar las infraestructuras. Así, los sistemas inteligentes de transporte basados en la electrónica, la informática y las telecomunicaciones, son todas las aplicaciones avanzadas que, sin incluir la inteligencia, proporcionan servicios innovadores a los diferentes modos de transporte y a la gestión del tráfico, permitiendo a los usuarios estar mejor informados, hacer un uso más seguro, coordinado e inteligente, y por tanto eficiente, de las redes y servicios de transporte.

- La Directiva 2010/40/UE establece el marco para la implantación de los sistemas de transporte inteligentes en el sector del transporte por carretera y para las interfaces con otros modos de transporte, mientras que el Real Decreto 662/2012 traslada dicho marco a la normativa nacional.
- El 3^{er} Informe de progreso¹²⁷ sobre la aplicación de la Directiva 2010/40/UE recoge las actividades desarrolladas en los cuatro ámbitos prioritarios, incluyendo la utilización óptima de los datos sobre la red viaria, el tráfico y los desplazamientos, y la continuidad de los servicios para la gestión del tráfico y del transporte de mercancías. Entre los proyectos en ejecución o diseño se pueden destacar:

¹²⁴https://www.seguridadaerea.gob.es/sites/default/files/AVIACI%C3%93N_LibroBlanco%20sostenibilidad%20_2020_FINAL_SEPT_2020.pdf

¹²⁵ <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-para-la-industria-naval>

¹²⁶ <https://www.mincotur.gob.es/es-es/GabinetePrensa/NotasPrensa/2022/Paginas/El-Gobierno-lanza-la-primera-convocatoria-del-PERTE-Naval-.aspx>

¹²⁷ https://transport.ec.europa.eu/system/files/2021-06/2021_es_its_progress_report_2020.pdf

- Modelo Nacional de Transporte¹²⁸ (MNT): herramienta de apoyo al proceso de planificación estratégica y de toma de decisiones vinculadas al transporte y a la movilidad de largo recorrido, concebido como un modelo de demanda clásico de cuatro etapas, centrado principalmente en la movilidad interprovincial de viajeros y mercancías.
- Renfe Operadora está desarrollando una plataforma de movilidad integral¹²⁹ — que arrancará a finales de 2022—, bajo la modalidad de movilidad como servicio, para ofrecer una solución integral de movilidad que permita planificar viajes desde que el cliente sale de su casa hasta que llega a su destino, y reservar los servicios adicionales al ferroviario durante el trayecto y en destino.
- El Centro de innovación y gestión de la movilidad¹³⁰ (CITRAM) es la iniciativa del Consorcio Regional de Transportes de Madrid para prestar información en tiempo real al ciudadano sobre el estado de las infraestructuras y servicios del transporte, con el objetivo de mejorar la movilidad y la toma de decisiones.
- La Plataforma SIMPLE¹³¹ es una plataforma tecnológica, abierta y colaborativa, que sirve como herramienta telemática homogénea para asegurar la interoperabilidad entre los distintos modos de transporte. El intercambio de información de manera electrónica permite gestionar de forma integrada el conjunto de datos y documentos de la cadena logística multimodal, y conocer la trazabilidad de las mercancías en los distintos medios de transporte.
- Además, Adif y Adif Alta Velocidad trabajan en diversos proyectos de I+D+i para mejorar la eficiencia de las redes eléctricas ferroviarias, especialmente implantando nuevos activos inteligentes o su integración en redes también inteligentes.
- Y en el marco del PRTR, el citado **Programa de apoyo al transporte sostenible y digital** subvenciona medidas para mejorar la eficiencia del sistema de transporte mediante la digitalización e introducción de nuevas tecnologías en el sector, fomentando la interoperabilidad en el transporte ferroviario de mercancías mediante la incorporación del sistema ERTMS a bordo de las locomotoras, y la digitalización del transporte, a través de ayudas a las empresas ferroviarias y los propietarios o explotadores de terminales de carga.

4.5.3.7.e. Navegación aérea

Las medidas operacionales pueden suponer un ahorro potencial de emisiones¹³² entre el 6% y el 10%. Por ello, el sector aéreo está implantando y evaluando medidas de gestión del tránsito aéreo en ruta y en el entorno de las infraestructuras aeroportuarias, principalmente integradas en el marco de la iniciativa para la implantación del Cielo Único Europeo y el programa SESAR.

- El **Cielo Único Europeo** reestructura el sistema de gestión de la navegación aérea, promoviendo su evolución hacia un sistema de transporte aéreo más eficaz y sostenible. En la propuesta de reforma de su marco regulatorio (SES 2+) se potencian las mejoras en sostenibilidad, consolidando y desarrollando indicadores ambientales o estableciendo modulaciones de las tasas por el uso de combustibles sostenibles, flotas de aeronaves nuevas o rutas más eficientes.

¹²⁸ <https://www.mitma.es/ministerio/proyectos-singulares/hermes/movilidad-mnt>

¹²⁹ <https://www.renfe.com/es/es/grupo-renfe/comunicacion/renfe-al-dia/sala-de-prensa/Asi-sera-la-nueva-plataforma-intermodal-de-Renfe>

¹³⁰ <https://www.crtm.es/media/148581/citram.pdf>

¹³¹ <https://www.plataformasimple.es/>

¹³² <https://www.destination2050.eu/>

- El programa **SESAR** contribuye a la implementación del Cielo Único Europeo desarrollando soluciones tecnológicas para lograr la modernización y digitalización de la gestión del tránsito aéreo europeo e infraestructuras ATM.
- La **iniciativa 'Vuela limpio'** de la Estrategia de sostenibilidad de ENAIRE tiene como objetivo reducir las emisiones de las aeronaves mediante la mejora de la eficiencia de los vuelos que operan en el espacio aéreo.
- La eficiencia horizontal conseguirá reducir las distancias y tiempos de las rutas aéreas y del rodaje de las aeronaves en los aeropuertos (plan KEA), optimizando la red de rutas mediante la coordinación civil-militar e implantando la 'ruta libre', (proyecto HISPAFRA y A-FUA) que permitirá el vuelo directo punto a punto dentro del espacio aéreo.
- La eficiencia vertical mejora los despegues y aterrizajes con ascensos y descensos continuos, así como el uso de niveles de vuelo óptimos y la reducción de tiempos de espera en circuito.
- Estas rutas más directas reducirán un 11% el indicador de eficiencia de vuelo horizontal entre 2019 y 2025, ahorrando 9,8 Mkm en 2021-2025, evitando el consumo de 58,5 kt de combustible y la emisión de 185 kt CO₂.
- En este sentido, también se dispone de una Política y Marco Estratégico de referencia para la implantación en España de la navegación basada en las prestaciones¹³³ y su Plan de Transición¹³⁴, cuyo objetivo es extender el uso y mejorar las prestaciones de los equipos de navegación embarcados, facilitando rutas más directas, flexibles y eficientes, lo que conlleva la reducción de las emisiones y el aumento de la capacidad de uso de las infraestructuras existentes. Además, la navegación basada en prestaciones soporta los proyectos de rediseño de las áreas terminales.

4.5.3.8. Multimodalidad e intermodalidad

Para el transporte de viajeros, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ha elaborado una infografía¹³⁵ que resume las emisiones promedio de CO₂ por viajero y km recorrido de los diversos modos y medios de transporte, considerando los factores de ocupación y los consumos medios en uso urbano e interurbano de cada tipo de vehículo.

¹³³ https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/politica_y_marco_estrategico_pbn_espania_2020.pdf

¹³⁴ https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/pbn_transitionplanspain.pdf

¹³⁵ <https://www.movilidad-idae.es/destacados/emisiones-de-co2-por-modos-de-transporte-motorizado>



Ilustración 33: Cantidad de CO₂ emitido por medio de transporte
Fuente: IDAE.

Para las mercancías, el transporte multimodal —basado en el uso de dos o más modos— e intermodal —una unidad de transporte o vehículo que va cambiando de modo— mejoran la eficiencia del sistema de transporte y reducen sus impactos negativos. En los últimos años las cadenas de transporte multimodales y el transporte intermodal ferroviario han experimentado importantes crecimientos, aumentando su cuota frente al resto.

4.5.3.8.a. Transporte ferroviario

- **Viajeros**

Desde 1992, cuando se puso en servicio la primera línea de alta velocidad, la red¹³⁶ ha crecido notablemente, incluyendo las líneas de nueva construcción —2.925,7 km de ancho estándar—, tramos de la red convencional —716,8 km— que se han adaptado para la circulación a más de 200 km/h, y 119,9 km de red mixta, que combinan de ancho estándar y ancho ibérico.

Tabla 40: Kilómetros de red en el sector ferroviario

	Titularidad Adif	Titularidad Adif Alta Velocidad	TOTAL
Red de alta velocidad de ancho estándar UIC (1,435 m)	57 km	2.781 km	2.838 km
Red de alta velocidad de ancho ibérico (1,668 m)	84 km	-	84 km
Red convencional de ancho ibérico (1,668 m)	10.443 km	730 km	11.173 km
Red mixta (ancho ibérico y estándar UIC)	119 km	110 km	229 km
Red de ancho métrico (1,000 m)	1.193 km	-	1.193 km
Longitud total de la red	11.897 km	3.622 km	15.519 km
Número de estaciones de viajeros	1.453	42	1.495
Número de terminales de mercancías	38	-	38

Fuente: Declaración sobre la Red 2021 de Adif y Adif AV

En la actualidad veintiocho provincias disponen de conexiones a los servicios de alta velocidad a través de las 47 estaciones conectadas con la red de altas prestaciones, por lo que alrededor del 68% de la población se beneficia de este medio de transporte. Además, la emisión de CO₂ por viajero y km recorrido supone un ahorro del 90% respecto del avión y del 30% respecto del autobús interurbano.

En el ámbito del transporte ferroviario en entornos metropolitanos, trece áreas geográficas —la mayoría grandes y con más de un millón de habitantes— disponen de servicios de Cercanías prestados por RENFE¹³⁷ o los ferrocarriles autonómicos. Además, existen otros 887 km de infraestructura ferroviaria metropolitana¹³⁸, de los cuales 706 km corresponden al suburbano/metro y 181 km al metro ligero o tranvía.

En cuanto al uso de los diversos servicios¹³⁹ durante el periodo 2011-2019, los servicios de alta velocidad de larga distancia muestran un aumento del 5% interanual, tanto en viajeros como en viajeros-km, lo que supone cuotas en 2019 del 5% en término de viajeros y de algo más del 50% en términos de viajeros-km.

Por otro lado, en Cercanías el aumento es ligeramente superior al 1%, con cuotas en 2019 del 90% en término de viajeros y más de un tercio en término de viajeros-km.

El Observatorio del Transporte y la Logística en España¹⁴⁰ y los informes anuales del Observatorio de la Movilidad Metropolitana¹⁴¹ presentan datos y análisis sobre la movilidad de las áreas metropolitanas, con especial énfasis en la oferta y demanda de transporte público.

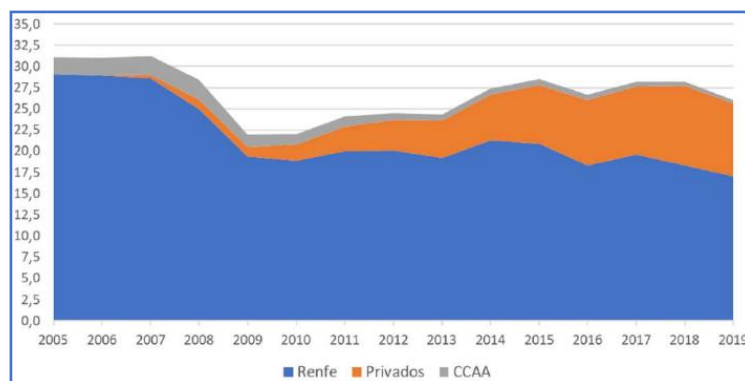


Ilustración 34: Cuota de transporte de mercancías en España.

Fuente: MITMA

- **Mercancías**

La cuota del transporte de mercancías por ferrocarril en España, entre 4% y 6%, es notablemente inferior al 17% de promedio de la UE, con un descenso en términos brutos desde las 31 Mt movidas en 2005 a las 26 Mt de 2019 y una preponderancia de los flujos asociados a las cadenas marítimo-ferroviarias, que representan más del 50% del tráfico (ilustración con el tráfico ferro-portuario en 2019).

¹³⁷ <https://www.renfe.com/es/es/cercanias>

¹³⁸ <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/visorBDpop.aspx?i=468>

¹³⁹ <https://apps.fomento.gob.es/BDOTLE/indicadores/visor.aspx?i=20>

¹⁴⁰ <https://observatoriotransporte.mitma.es/transporte-metropolitano>

¹⁴¹ <https://observatoriomovilidad.es/informes/>

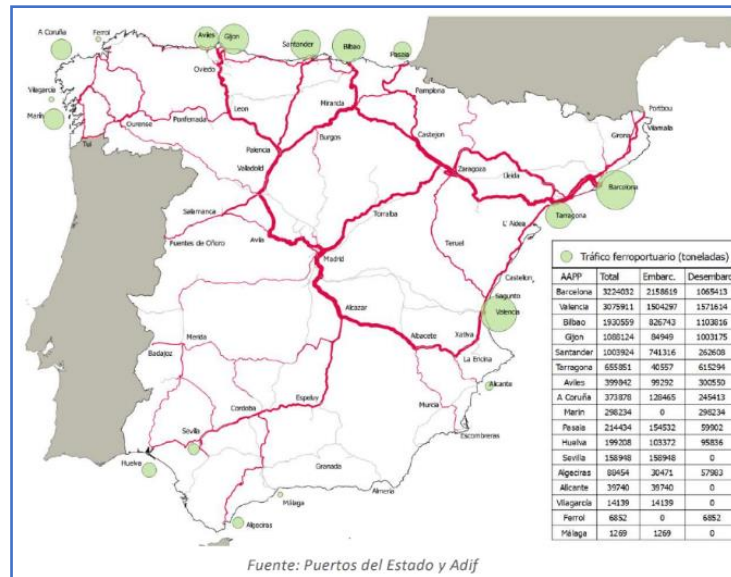


Ilustración 35: Mapa ilustrativo del tráfico ferro-portuario en 2019.

Esta situación es el origen de la iniciativa **Mercancías 30**, que pretende potenciar el transporte ferroviario de mercancías como eje vertebrador de las cadenas logísticas multimodales, desde la perspectiva dual de la recuperación económica y la consecución de los objetivos de descarbonización y sostenibilidad del transporte. Su objetivo cuantificado es incrementar al 10% la cuota modal del transporte ferroviario de mercancías en España en 2030, a través de:

- Ofrecer una red ferroviaria eficiente y competitiva, priorizando las actuaciones de mayor impacto.
- Aumentar las prestaciones de las terminales ferroviarias de mercancías, incluyendo las conexiones con los puertos, y fomentar la participación de la iniciativa privada en su gestión.
- Mejorar la gestión de la capacidad, eliminando cuellos de botella, favoreciendo la circulación de trenes de mayor longitud y priorizando actuaciones que favorezcan la reducción de operaciones.
- Potenciar la multimodalidad mediante nuevos servicios como las Autopistas Ferroviarias.
- Impulsar la I+D+i asociada a la cadena logística.
- Apoyar con recursos económicos al sector ferroviario de mercancías, que ayuden a provocar un punto de inflexión.

Para ello propone veintinueve acciones agrupadas en seis bloques —infraestructuras, gestión de la capacidad, terminales intermodales y logísticas, autopistas ferroviarias, digitalización y un programa de ayudas—, con un volumen de recursos de 8.442 M€, con 6.667 M€ provenientes de la componente 6 del PRTR. Entre las acciones, que principalmente se llevan a cabo por el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), destacan:

- Infraestructuras: ampliación de vías de apartado para trenes de 740 m, electrificación a 25 kV de líneas de mercancías no electrificadas y rehabilitación y mejora de líneas ya electrificadas, y actuaciones sobre redes arteriales para mejorar los tráficos de mercancías.
- Terminales: desarrollo de nodos de carga ferroviarios para impulsar la intermodalidad, adaptándolos a los requerimientos de las cadenas logísticas,

cubriendo las necesidades de servicios a las empresas y tripulaciones, mercancías y vehículos. El objetivo es disponer en 2030 de una red de nodos intermodales estratégicos —los que vertebran la red de terminales intermodales y logísticas—, considerando el volumen de carga que gestionan, localización territorial, dimensión internacional y potencial para el desarrollo del sistema logístico y de transportes.

- Autopistas ferroviarias: puesta a disposición del sector de corredores para servicios de autopistas ferroviarias —potenciales itinerarios en ancho estándar e ibérico—, incluyendo el análisis de gálibos y la adecuación de los itinerarios para posibilitar estos servicios. Estos corredores de mercancías tienen como objeto promover el tráfico internacional de mercancías por ferrocarril, para lo cual los miembros —administradores de infraestructuras— y los grupos consultivos —empresas ferroviarias y terminales— colaboran en materias como la oferta de surcos internacionales, la mejora de las herramientas de monitorización del tráfico y con acuerdos de coordinación transfronteriza.



Ilustración 36: Mapa ilustrativo de la distribución de vías ferroviarias en España.

- Programas de ayudas: compra y renovación de vagones, incluidos sistemas de reducción de ruido, ejes de ancho variable y autopistas ferroviarias; compra y renovación de locomotoras, incluida la adaptación a varias tensiones, eje variable y tracción mediante energías alternativas; construcción, adaptación o mejora de terminales de carga privadas y sus conexiones a la red ferroviaria; y eco-incentivos para las empresas ferroviarias por sus menores costes externos frente a la carretera¹⁴².

Y en el marco del PRTR, la **Orden TMA/371/2022** desarrolla el programa de eco-incentivos para subvencionar el desarrollo y uso de servicios de transporte ferroviario de mercancías de forma proporcional al mérito socioeconómico y ambiental, medido como la reducción de los costes externos del modo ferroviario respecto del modo carretera.

- **Conexiones internacionales**

Adif participa en cinco Agrupaciones Europeas de Interés Económico (AEIE) que buscan facilitar el transporte ferroviario internacional. Tres son bilaterales con los administradores de infraestructuras ferroviarias francés y portugués (AEIE TGC-P, SEA

¹⁴² <https://www.mitma.gob.es/ministerio/proyectos-singulares/prtr/transporte/programa-de-apoyo-para-un-transporte-sostenible-y-digital-eco-incentivo-ferroviario>

Vitoria Dax, y AVEP) y dos son corredores internacionales de mercancías integrados por más actores, más el Proyecto Pau-Canfranc-Zaragoza en trámite de creación como AEIE.

- AEIE Travesía de Gran Capacidad Pirineos¹⁴³ (TGC-P): tiene como objeto la realización de un programa de estudios que sirva como base de análisis respecto al proyecto de creación de un eje ferroviario de mercancías de gran capacidad que conecte los dos puertos clave de la península Ibérica con el centro de la Unión Europea.
- AEIE Sur Europa Atlántico (SEA) tramo Vitoria Dax: se encarga de realizar los estudios y proyectos necesarios para la definición, construcción y puesta en servicio de una sección internacional en el ámbito del enlace binacional Vitoria-Dax.
- Alta Velocidad España-Portugal (AVEP): tiene como misión realizar las acciones encomendadas por ambos gestores de infraestructura con el fin de mejorar la interoperabilidad ferroviaria en la península ibérica y con el resto de Europa.
- Además, existe una nueva iniciativa de reactivación del proyecto Pau-Canfranc-Zaragoza mediante la fórmula jurídico financiera de AEIE. Se trata de un proyecto regional, apoyado por el Gobierno de Aragón y de Nueva Aquitania, y que contaría con ayuda europea para la realización de su actividad.

4.5.3.8.b. Transporte marítimo

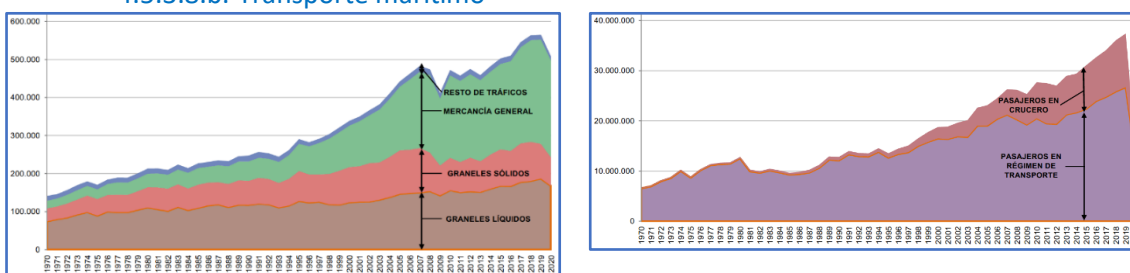


Ilustración 37: Representación de tráfico marítimo de mercancías y pasajeros.

Fuente: MITMA

En los últimos cincuenta años el tráfico de mercancías en los puertos españoles han aumentado de forma casi constante, salvo las caídas de las crisis de principios de los noventa y las recientes de 2008 y 2020, con aumentos interanuales que llegaron al 7,5%. Además, los puertos —por su posición privilegiada en relación con las principales rutas transoceánicas— tienen un papel relevante en la concentración de contenedores para su redistribución por vía marítima. También el segmento del transporte marítimo de pasajeros ha experimentado un crecimiento notable, llegando a tasas interanuales del 4,3%, teniendo como tractores la movilidad interinsular en Baleares y Canarias, las conexiones en el Estrecho de Gibraltar y las que enlazan con las islas, y la importante demanda asociada al sector de los cruceros.

Dado que los puertos se ubican en la costa y próximos al entorno urbano —muchas ciudades nacieron al amparo de un puerto—, requieren de un control ambiental de sus actividades, trascendiendo del entorno local hasta las redes de transporte y logística, donde los puertos son nodos muy activos y básicos para canalizar los flujos de mercancías que circulan por la carretera hacia el transporte marítimo o ferroviario.

En este sentido, el artículo 16 de la **Ley 7/2021**, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE), plantea que los puertos se conviertan en agentes activos en la mitigación del cambio climático, con infraestructuras y servicios energéticamente eficientes y

diversificados; neutros en carbono para buques, embarcaciones, artefactos navales y plataformas físicas cuando estén amarrados o fondeados en los puertos; soportados por energías alternativas o renovables; etc.

Estas medidas y las contempladas en el Marco estratégico del sistema portuario de interés general se integran en la **Estrategia de Sostenibilidad de Puertos del Estado**¹⁴⁴ que, implantada a través de sus Autoridades Portuarias, desarrolla actividades para mantener y mejorar la sostenibilidad de las instalaciones portuarias —incluyendo una Guía metodológica para el cálculo de la huella de carbono en puertos¹⁴⁵, elaborada en colaboración con el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas—, así como de las zonas costeras, protegiendo sus ecosistemas y servicios.

4.5.3.8.c. Instrumentos económicos

En el ámbito de los instrumentos económicos existen diversos impuestos, tasas y otras figuras cuyo tipo depende, en mayor o menor medida, del comportamiento ambiental del medio de transporte y el tipo de fuente de energía que utiliza:

- El **Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte**, recogido en el título II de la Ley 38/1992, de Impuestos Especiales, y ligado a la primera matriculación de los medios de transporte, responde a la capacidad económica y a consideraciones ambientales, pues establece el tipo impositivo en función de las emisiones oficiales de CO₂ de los vehículos de transporte por carretera; aunque los numerosos supuestos de exención y no sujeción implican que la tributación recaiga sobre los medios de transporte de uso particular.
- El **Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica**, recogido en el Real Decreto Legislativo 2/2004, que aprueba el texto refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, grava la titularidad de estos vehículos considerando la potencia del vehículo e incluye la posibilidad de que las ordenanzas fiscales de cada Ayuntamiento incorporen una bonificación de hasta el 75% en función de la clase de carburante o las características del motor del vehículo y su incidencia en el medio ambiente; aunque su impacto ambiental es mínimo, pues estas bonificaciones no llegan al 1% de la recaudación.
- El **Impuesto de Hidrocarburos**, desarrollado en el capítulo VII de la Ley 38/1992, de Impuestos Especiales, no contempla el impacto ambiental en el tipo impositivo, que son 47,3 c€/lt para la gasolina más habitual y 37,9 c€/lt para el gasóleo. No obstante, una próxima ley de Presupuestos Generales del Estado aumentará el tipo impositivo del gasóleo en 3,6 c€/lt para recoger su impacto ambiental y aproximarlos al tipo medio de la gasolina.
- El **precio de los carburantes**¹⁴⁶ —en parte ligado a los impuestos— es un factor importante en los hábitos de consumo de los ciudadanos, como refleja la encuesta¹⁴⁷ del Real Automóvil Club de España sobre estos cambios y su efecto en la movilidad.
- La Red de Carreteras del Estado cuenta con 1.435 km que son autopistas de peaje directo al usuario. Además, las Administraciones territoriales también disponen de ellas, con algunos tramos de la C-32 con descuentos del 75% para vehículos eléctricos, 40% para vehículos de alta ocupación y del 30% para los que cuenten con la etiqueta Eco.

¹⁴⁴ <https://www.puertos.es/es-es/medioambiente>

¹⁴⁵ <https://www.puertos.es/es-es/medioambiente/Documents/Guia%20Huella%20de%20Carbono%20-%20Puertos%20del%20Estado%20-%20Web.pdf>

¹⁴⁶ https://energy.ec.europa.eu/data-and-analysis/weekly-oil-bulletin_en

¹⁴⁷ <https://www.race.es/wp-content/uploads/2022/04/Observatorio-RACE-Semana-Santa-2022.pdf>

- La **Ley 38/2015, del sector ferroviario**, determina la estructura de las tasas y cánones ferroviarios, así como la de los precios por la prestación de servicios básicos complementarios y auxiliares. ADIF y ADIF-Alta velocidad llevan varios años manteniendo la tarifa para los tráficos de mercancías para las líneas de la red convencional y de altas prestaciones, las más bajas a nivel europeo, para tratar de incrementar el tráfico de las mercancías por ferrocarril.
- **Libro Blanco sobre la Reforma Tributaria.** Con el objetivo de disponer de un sistema tributario sólido y progresivo, el Gobierno creó un Comité de Personas Expertas para la Reforma del Sistema Tributario para elaborar un Libro Blanco sobre la Reforma Tributaria¹⁴⁸, con una componente de fiscalidad medioambiental, que se presentó en marzo de 2022, cumpliendo uno de los hitos del componente 28 —C28.R3, creación de un Comité de personas expertas para la reforma fiscal— del PRTR.

Esta componente, diseñada para desarrollar una fiscalidad verde que contribuya a la sostenibilidad, también incluye otra medida —C28.R4, reforma de medidas fiscales que contribuyen a la transición ecológica—, que contempla, entre otros, modificar el impuesto sobre los gases fluorados de efecto invernadero y afrontar reformas en materia de movilidad sostenible —analizando el Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte y el Impuesto sobre los Vehículos de Tracción Mecánica—, así como revisar las bonificaciones del impuesto sobre hidrocarburos.

El Libro Blanco incluye las siguientes reflexiones y conclusiones:

- Propuesta 4: tributación de combustibles de aviación, marítimos y agrarios.
- Propuesta 5: igualación de la fiscalidad de diésel y gasolina de automoción.
- Propuesta 6: aumento general de la fiscalidad de hidrocarburos.
- Propuesta 7: modificación del Impuesto Especial sobre Determinados Medios de Transporte para favorecer una flota de vehículos sostenible.
- Propuesta 8: configurar el Impuesto sobre los Vehículos de Tracción Mecánica para penalizar a las tecnologías más contaminantes.
- Propuesta 9: creación de un tributo municipal sobre la congestión en determinadas ciudades.
- Propuesta 10: consideración de mecanismos tributarios para el pago por uso de determinadas infraestructuras viarias.

Este nuevo tributo —recogido en el PRTR como la inclusión de sistemas de pago por uso de las vías de transporte de alta capacidad— incorporaría todos los costes asociados al transporte para la promoción de un cambio modal que facilite la transición ecológica, además de que la utilización de esquemas de esta naturaleza —viñetas y pagos basados en la distancia— está extendida en la UE.

- Propuesta 11: creación de un impuesto sobre los billetes de avión.
- Propuesta 46: establecer una nueva tasa local por la ocupación del dominio público que se produce como consecuencia de la entrega a domicilio de paquetería.

4.5.3.8.d. Transporte público colectivo

Para que la transformación de la movilidad urbana —vehículos, servicios, pautas de comportamiento, infraestructuras, digitalización, etc.— afronte con éxito la dispersión urbana y el uso preferente del vehículo privado, es fundamental contar con un adecuado servicio de

¹⁴⁸ <https://estaticos-cdn.elperiodico.com/zeta/public/content/file/original/2022/0303/14/libro-blanco-sobre-la-reforma-fiscal-69f99eb-2.pdf>

transporte público colectivo que satisfaga las necesidades de sus usuarios habituales y, en general, los ciudadanos. Esto requiere, entre otros elementos:

- Integrar los nuevos servicios de movilidad compartida y la movilidad activa con el transporte público, para cubrir la ‘primera y última milla’.
- Proporcionar servicios de transporte económicamente accesibles para los grupos sociales más vulnerables y las áreas urbanas remotas o aisladas.
- Considerar la diversidad de necesidades de movilidad, más allá del usuario habitual que realiza desplazamientos del domicilio al trabajo.

El último informe¹⁴⁹ del Observatorio de la Movilidad Metropolitana (OMM) recoge información sobre la oferta de servicios de las veinticinco autoridades de transporte público que lo forman, destacando que en 2019 se realizaron más 3.800 millones de viajes en transporte público, casi un 49% en autobús y el resto en modos ferroviarios, con un crecimiento interanual del 3,2%.

Esto supone más de 27.500 millones de viajeros-km, con un 36% en autobús, y unas distancias medias por desplazamiento de 5,5 km del autobús urbano, 6,9 km del metro, 17,7 km del autobús metropolitano, 19,1 km de las Cercanías de Renfe y 18,7 km para los ferrocarriles de vía estrecha y autonómicos. La tabla 5 del informe¹⁵⁰ desagrega esta información –Viajes-línea (autobuses) y viajes-red (modos ferroviarios) anuales en transporte público (millones)— en 2019 para las áreas y modos de transporte analizados.

En cuanto a las redes y servicios de autobús, se mantiene la tendencia de años recientes de aumento del número de líneas de autobús y de la longitud de la red, y la mejora de su accesibilidad por el mayor número de paradas. En el enlace a pie de página¹⁵¹ se puede ver un resumen de las características de estas redes en 2019 para las áreas metropolitanas analizadas.

Una forma de mejorar la accesibilidad del transporte público de viajeros en las grandes áreas metropolitanas es el desarrollo de carriles reservados, cuyos desarrollos más recientes son el que se está ejecutando en la A-2 en sus accesos a Madrid¹⁵², mediante la conversión del carril izquierdo de las vías para uso exclusivo en horas punta de los autobuses y vehículos con alta ocupación, mediante una gestión inteligente de la carretera; el tramo bus-VAO de 4.2 km que comunicará el aeropuerto de Palma de Mallorca con el Portitxol, en el centro urbano; o el carril bus de 7 km en la entrada a Barcelona¹⁵³ por la B-23, entre la conexión con la A-2 en Sant Feliu de Llobregat y la avenida Diagonal de Barcelona.

En cuanto a las redes ferroviarias, éstas mantienen sus principales características, resumidas en la tabla 9 del informe¹⁵⁴.

- El **Real Decreto-ley 14/2022**, de medidas de sostenibilidad económica en el ámbito del transporte, en materia de becas y ayudas al estudio, así como de medidas de ahorro, eficiencia energética y de reducción de la dependencia energética del gas natural, recoge medidas económicas para promover, asegurar y hacer sostenible la prestación de determinados servicios de transporte. En concreto, el capítulo III incluye medidas de impulso al transporte público colectivo, con ayudas al ciudadano para contribuir al cambio hacia un medio de transporte más seguro, fiable, cómodo, económico y sostenible, y reducir el coste del transporte obligado de movilidad cotidiana.

El proyecto de ley de movilidad sostenible dedica el Título III a la planificación y gestión de las infraestructuras y los servicios de transporte, con el capítulo I centrado en la provisión de

¹⁴⁹ http://observatoriomovilidad.es/wp-content/uploads/2021/10/informe_omm2019_web.pdf

¹⁵⁰ https://observatoriomovilidad.es/wp-content/uploads/2021/10/informe_omm2019_web.pdf#page=19

¹⁵¹ https://observatoriomovilidad.es/wp-content/uploads/2021/10/informe_omm2019_web.pdf#page=22

¹⁵² <https://www.mitma.es/el-ministerio/sala-de-prensa/noticias/jue-30122021-1832>

¹⁵³ <https://web.gencat.cat/es/actualitat/detall/Carril-bus-dentrada-a-Barcelona-per-la-B-23>

¹⁵⁴ https://observatoriomovilidad.es/wp-content/uploads/2021/10/informe_omm2019_web.pdf#page=24

servicios de transporte terrestre de viajeros y servicios de movilidad en todo el territorio, y el capítulo II en las obligaciones de servicio público en los servicios de transporte de competencia estatal.

Además, el Título IV regula el nuevo modelo de financiación estatal del transporte público colectivo urbano de viajeros, pues el artículo 26 de la Ley 7/1985, Reguladora de las Bases del Régimen Local, establece la obligatoriedad de que los municipios con población superior a 50.000 habitantes cuenten con un servicio de transporte colectivo urbano de viajeros. Esta contribución financiera del Estado al transporte público colectivo urbano de viajeros debe promover la explotación eficiente y coherente del servicio, teniendo en cuenta las especificidades y condiciones económicas de cada ámbito de prestación, e incentivar la corresponsabilidad de las Administraciones públicas en su sostenibilidad financiera.

- El nuevo sistema sustituiría los dos actuales, que siguen criterios y procedimientos diferentes:
 - un sistema de subvenciones nominativas aplicables a ámbitos concretos: Madrid, Barcelona, Valencia y los Ayuntamientos de las Islas Canarias;
 - un sistema de subvenciones por concurrencia competitiva para el resto de los ámbitos locales, con el requisito específico de disponer de un Plan de Movilidad Sostenible coherente con la Estrategia Española de Movilidad Sostenible¹⁵⁵ de 2009.
- Para ello se crearía el Fondo Estatal para el Sostenimiento de la Movilidad (FESMO) como instrumento para gestionar las subvenciones, que serían los costes operativos directamente relacionados con la prestación del servicio y los proyectos de inversión en el ámbito de los servicios regulados. Además, las entidades beneficiarias serían los municipios que cumplan determinados requisitos y presten el servicio de transporte público colectivo urbano de viajeros, más otras entidades locales o consorcios que también presten servicios urbanos objeto de financiación.

4.5.3.8.e. Movilidad activa

Los medios de movilidad activa como la bicicleta no son un modo de transporte más, pues su uso también produce valor para la sociedad en términos habitabilidad, equidad, sociabilidad, etc., tanto para los que se desplazan en ella como para el resto, al liberar espacio y reducir la contaminación del aire y acústica.

La **Estrategia Estatal por la Bicicleta**¹⁵⁶ (EB) ha sido el resultado del trabajo colaborativo de los Departamentos ministeriales, las Administraciones territoriales, las asociaciones del sector profesional y de los usuarios. Con un horizonte de 2025, plantea cinco prioridades estratégicas y se estructura en diez áreas temáticas y veintiocho bloques de acción.

Las principales ciudades, especialmente las grandes urbes y capitales de provincias, ya disponen de una red ciclista, con diferentes niveles de desarrollo y cuya funcionalidad aumenta si cubre las vías principales, dispone de aparcamientos seguros y cuanto más completa, continua, uniforme, directa, reconocible y tupida sea. Además, la mayoría también ofrecen un servicio público de alquiler de bicicletas; pero con significativas diferencias en la distribución y alcance de las estaciones, que idealmente deberían repartirse de manera uniforme por toda la ciudad y a una distancia que limite los desplazamientos a pie a unos cinco minutos.

¹⁵⁵ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/movilidad/EstrategiaMovilidadSostenible_tcm30-181860.pdf

¹⁵⁶ <https://esmovilidad.mitma.es/estrategia-estatal-por-la-bicicleta>

Un reciente estudio de la **Organización de Consumidores** de las infraestructuras ciclistas de catorce urbes, las ocho más pobladas y otras seis que se significan por el impulso que están dando a la bicicleta, ha destacado las redes de Vitoria¹⁵⁷, Sevilla¹⁵⁸, Valencia¹⁵⁹ y Barcelona¹⁶⁰.

Para impulsar el papel de la bicicleta en la movilidad urbana, el artículo 14 —promoción de movilidad sin emisiones— de la **Ley 7/2021**, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE), incluye la obligación de adoptar antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible a los municipios de más de 50.000 habitantes y los territorios insulares, que incluirán medidas para facilitar los desplazamientos a pie, en bicicleta u otros medios de transporte activo.

Por último, el **proyecto de ley de movilidad sostenible** también quiere reforzar el papel de la bicicleta en el sistema de transportes, incluyendo una Disposición adicional novena encomendando al Gobierno a elaborar una Estrategia o Plan nacional que fomente y coordine las diferentes políticas y acciones, considerando no solo su uso recreativo y deportivo, el fomento del cicloturismo o los beneficios para la salud; sino como un elemento de la movilidad cotidiana.

En este sentido, Adif y la **Red de Ciudades por la Bicicleta**¹⁶¹ firmaron en 2020 un acuerdo de cuatro años para fomentar la intermodalidad del tren y la bicicleta, con medidas como la implantación de infraestructuras de aparcamiento seguro en las estaciones de ferrocarril y de servicios de préstamo desde las estaciones para realizar la última milla del desplazamiento, así como facilitar el acceso de las bicicletas a las estaciones.

4.5.3.8.f. Trabajo a distancia

El trabajo a distancia, entendido como trabajo realizado fuera del centro habitual de la empresa —el teletrabajo es una subespecie que implica la prestación de servicios con nuevas tecnologías—, está cogiendo auge frente a la organización empresarial tradicional, especialmente tras la pandemia del Covid-19, pues reduce el consumo de energía producido en los desplazamientos al lugar de trabajo y en el centro de trabajo derivado de la presencia física de los trabajadores.

La **Ley 10/2021, de trabajo a distancia**, regula el trabajo a distancia, entendido como el que se preste en un periodo de referencia de tres meses con un mínimo del 30% de la jornada o la parte proporcional de la duración del contrato de trabajo. Además, la **Orden PCM/466/2022**, aprueba el plan de medidas de ahorro y eficiencia energética de la AGE y las entidades del sector público institucional estatal, incluyendo medidas de movilidad sostenible y el refuerzo del trabajo a distancia.

4.5.4. Sector residencial, comercial e institucional

4.5.4.1. Introducción

Las principales medidas relativas a la edificación en los sectores residencial, comercial e institucional se articulan en torno a tres pilares básicos:

- Desarrollo normativo y reglamentario orientado a una mayor eficiencia y ahorro en el consumo de energía en los edificios, así como a la promoción del uso de energías renovables y del autoconsumo.

¹⁵⁷ <https://www.vitoria-gasteiz.org/geovitoria/geo?#YWNjaW9uPXBob3cmaWQ9NjA1MyZuPXVvZGVmaW5lZA==>

¹⁵⁸ <https://www.urbanismosevilla.org/areas/sostenibilidad-innovacion/sevilla-en-bici/red-de-carriles-bici-actual>

¹⁵⁹ <http://www.valencia.es/agenciabici/es/red-de-itinerarios-ciclistas>

¹⁶⁰ <https://ajuntament.barcelona.cat/bicicleta/es/servicios/vias-de-circulacion/red-de-carriles-bici>

¹⁶¹ <https://www.ciudadesporlabicicleta.org/>

- Políticas activas de fomento de la mejora energética de los edificios existentes y de alta eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.
- Actuaciones de formación de los técnicos y de concienciación de los ciudadanos.

En el sector residencial, comercial e institucional el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) ha supuesto un gran impulso a las medidas de fomento de la eficiencia energética, mediante la inclusión de las siguientes reformas e inversiones en la Componente 2. Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana:

- Mejora de la financiación de las actuaciones de rehabilitación (C02.R06).
- Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales (C02.I01).
- Programa de rehabilitación energética de edificios (C02.I03).
- Programa de regeneración y reto demográfico (C02.I04).
- Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (C02.I05).

4.5.4.2. Inclusión del sector de la edificación en la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (LCCTE)

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, regula en su artículo 8 la eficiencia energética y rehabilitación de edificios, estableciendo el compromiso del Gobierno de promover y facilitar el uso eficiente de la energía, la gestión de la demanda y el uso de energía procedente de fuentes renovables en el ámbito de la edificación, con especial referencia a los edificios habitados por personas en situaciones de vulnerabilidad, así como de fomentar la renovación y rehabilitación de los edificios existentes, tanto públicos como privados, para alcanzar los efectos señalados en este artículo y, en especial, la alta eficiencia energética y descarbonización a 2050.

4.5.4.3. Real Decreto-ley 19/2021, de 5 de octubre, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

El Real Decreto-ley 19/2021, de 5 de octubre, recoge una serie de medidas de fomento de la rehabilitación energética de la edificación, consistentes en la regulación de deducciones en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas por obras de mejora de eficiencia energética en viviendas, el establecimiento de un régimen de mayoría simple para las obras de mejora de la eficiencia energética, la implantación de fuentes de energía renovable y la solicitud de ayudas y financiación para su desarrollo por las comunidades de propietarios, el refuerzo de las facultades de las comunidades de propietarios para las operaciones crediticias relacionadas con la rehabilitación y mejora de los edificios y la aprobación de una línea de avales para la cobertura parcial por cuenta del Estado de la financiación de obras de rehabilitación que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética.

Así, el real decreto-ley aprobado ha introducido varias modificaciones en la Ley 35/2006, de 28 de noviembre, del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y de modificación parcial de las leyes de los Impuestos sobre Sociedades, sobre la Renta de no Residentes y sobre el Patrimonio, que permiten la deducción por obras de mejora de la eficiencia energética de viviendas. Prevé tres tipos de deducciones:

- Deducciones del 20% de los costes de las obras para la reducción de la demanda de calefacción y refrigeración de la vivienda cuando dicha reducción sea al menos un 7% de la suma de los indicadores de demanda de calefacción y refrigeración, según los certificados de eficiencia energética emitidos antes y después de la intervención, con base máxima anual de la deducción de 5.000 €.
- Deducciones del 40% de los costes de las obras en una vivienda para la mejora del consumo de energía primaria no renovable, cuando dicha mejora sea al menos un 30% del indicador de consumo de energía primaria no renovable, o bien se consiga una

mejora de la calificación energética de la vivienda para obtener una clase energética «A» o «B», en la misma escala de calificación, según los certificados de eficiencia energética emitidos antes y después de la intervención, con base máxima anual de la deducción de 7.500 €.

- Deducciones del 60% de los costes de las obras en un edificio para la mejora del consumo de energía primaria no renovable, cuando dicha mejora sea al menos un 30% del indicador de consumo de energía primaria no renovable, o bien se consiga una mejora de la calificación energética del edificio para obtener una clase energética «A» o «B», en la misma escala de calificación, según los certificados de eficiencia energética emitidos antes y después de la intervención, con base máxima anual de la deducción de 5.000 € por vivienda.

El real decreto-ley introduce igualmente mejoras en la Ley 49/1960, de 21 de julio, sobre propiedad horizontal, para facilitar la toma de decisiones en las comunidades de propietarios. En concreto, se modifica el régimen aplicable a las obras de rehabilitación que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética en el conjunto del edificio, estableciendo un régimen de mayoría simple para la realización de tales obras, así como para la solicitud de ayudas y financiación para ello. Asimismo, se refuerza la capacidad de actuación de comunidades de propietarios para el acceso al crédito para obras de rehabilitación y mejora de los edificios, a través de una modificación del Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, aprobada por Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, con objeto de que tengan plena capacidad jurídica para la formalización de los créditos a la rehabilitación o mejora de los edificios, y así favorecer su acceso a la financiación.

MITMA ha firmado un convenio con el ICO para la puesta en marcha de la nueva línea de avales de hasta 1.100 millones para impulsar la rehabilitación de edificios residenciales. Esta nueva línea presta un apoyo adicional a los programas de ayuda en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

4.5.4.4. Modificación del Código Técnico de la Edificación

La anterior modificación del Código Técnico de la Edificación, introducida por el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, ha supuesto la trasposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a los requisitos de eficiencia energética de los edificios y a su necesaria revisión y actualización cada 5 años, así como la incorporación de lo establecido en el Reglamento 244/2012 y la norma UNE-EN-ISO 52000-1: 2017, que fijan cómo debe realizarse la evaluación energética de los edificios.

Este real decreto definió el Edificio de Consumo Casi Nulo (ECCN), estableciendo como indicadores fundamentales el consumo de energía primaria total y el consumo de energía primaria procedente de fuentes no renovables, y ha introducido nuevas obligaciones en materia de aislamiento térmico, control de permeabilidad al aire, limitación del exceso de ganancias solares y eficiencia de las instalaciones térmicas y de iluminación.

Recientemente se ha aprobado el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación¹⁶², aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo para adaptarlo a lo dispuesto en la Directiva (UE) 2018/844 que modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, mediante la que se establecen las condiciones de las infraestructuras mínimas necesarias para la recarga inteligente de los vehículos eléctricos en los aparcamientos de los edificios, se modifica la Instrucción técnica complementaria (ITC) BT-52 del Reglamento

¹⁶²<https://www.boe.es/boe/dias/2022/06/15/pdfs/BOE-A-2022-9848.pdf>, Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación

electrotécnico para baja tensión, y se amplía el ámbito de aplicación de la exigencia básica HE5 relativa a la generación mínima de energía eléctrica.

4.5.4.5. Modificación del Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios

El Real Decreto 1027/2007¹⁶³, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) regula los requisitos mínimos de rendimiento de las instalaciones térmicas de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente sanitaria e inspección periódica de eficiencia energética, así como el diseño y dimensionado, montaje y mantenimiento, para conseguir un uso racional de la energía.

En materia de eficiencia energética, y tras las modificaciones introducidas por el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, que introdujo varias medidas contempladas en el Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011, el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, que transponía parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, que traspuso la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía, el RITE ha sido objeto de modificación mediante el Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo. Dicha modificación, mediante la que se ha traspuesto parcialmente la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo, a nuestro ordenamiento jurídico, fija las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, contribuirá a alcanzar los objetivos climáticos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), en concreto, el objetivo de mejora de la eficiencia energética a través de la reducción del consumo de energía primaria en un 39,5% en 2030 y de energía final en 36.809,3 toneladas equivalentes de petróleo (Ktep).

Asimismo, el RITE mantendrá un enfoque basado en las prestaciones y objetivos de las instalaciones térmicas en edificios. De esta forma, el reglamento seguirá recogiendo los requisitos que deben cumplir las instalaciones térmicas bajo el principio de neutralidad tecnológica, sin obligar al uso de una determinada técnica o material, ni evitar la introducción de nuevas tecnologías.

Además, el RITE se adaptará al contenido de la Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la calefacción y la refrigeración, y al de varios reglamentos europeos de diseño ecológico y etiquetado de productos relacionados con la energía.

A su vez, esta modificación del real decreto pretende alinear el RITE con las últimas actualizaciones de las directivas europeas relacionadas con la eficiencia energética, así como regular, como marco normativo básico, las exigencias de eficiencia y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

En este sentido, el RITE traspone parcialmente las directivas comunitarias en materia de eficiencia energética -concretamente la Directiva (UE) 2018/844 y la Directiva (UE) 2018/2002- e introduce varias modificaciones en la normativa para la instalación de sistemas térmicos en edificios, que deberán diseñarse bajo la utilización de sistemas eficientes que permitan la recuperación energética y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

¹⁶³[BOE.es - BOE-A-2021-4572 Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.](#)

La adaptación del RITE a estas directivas europeas introduce nuevas definiciones en el Reglamento y modifica alguna de las ya existentes en la normativa, con el fin de homogeneizar los términos en materia de edificación y eficiencia energética.

4.5.4.6. Mejora de la Certificación Energética de edificios nuevos y existentes

El Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, aprobó el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Posteriormente, el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, derogó y completó la anterior disposición, incorporando las novedades que introducía la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, y ampliando su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes.

En 2021 se aprobó el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, que deroga el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Este cambio normativo actualiza las condiciones técnicas y administrativas del proceso para la certificación energética de los edificios y responde a la adecuación de la normativa española a las nuevas necesidades y retos adquiridos para alcanzar el objetivo de descarbonización a 2050.

El Certificado de Eficiencia Energética recoge la información más relevante sobre la situación energética de cada inmueble y desempeña un papel estratégico en la mejora de la calidad de la información energética y la valoración de su rendimiento, elementos clave para evaluar la toma de decisiones que afecten al edificio.

Este real decreto regula la metodología y definiciones técnicas para el cálculo de la calificación energética, así como la documentación exigible para tramitar la certificación energética de los edificios. Además, fija el contenido mínimo del Certificado de Eficiencia Energética y las condiciones para obtener la etiqueta de eficiencia energética de los edificios.

La norma, que adapta la certificación energética a la normativa europea mediante la transposición parcial de la Directiva 2018/844, actualiza las obligaciones de los promotores y los propietarios de edificios en cuanto a las características técnicas que deben cumplir los inmuebles en materia de certificación energética, tanto en relación con los proyectos de edificación como con las obras terminadas.

El real decreto promueve la activación de medidas de mejora de la eficiencia energética de los edificios, en línea con los objetivos del Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), que establece como objetivo a 2030 la rehabilitación de 1.200.000 viviendas reduciendo la dependencia energética y las emisiones de los edificios.

Al mismo tiempo, este cambio normativo será clave para la promoción y puesta en marcha de medidas de mejora de la eficiencia energética de los edificios, a través de las actuaciones en materia de rehabilitación de vivienda, regeneración urbana y modernización de la Administración Pública contempladas en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

La aprobación de esta norma también tiene el objetivo de mejorar la transparencia en la información a compradores y usuarios mediante el Certificado de Eficiencia Energética de edificios y el nuevo Registro Administrativo Centralizado de informes de evaluación energética, que recogerá la información remitida por las comunidades autónomas en esta materia.

De igual manera, se incorporan mejoras en aspectos de digitalización y acceso de la información relativa a la energía edificatoria, dinamizando y permitiendo impulsar las actuaciones de rehabilitación energética de los edificios.

Asimismo, este real decreto actualizará los mecanismos de seguimiento y control por parte de las administraciones públicas, agentes del sector y usuarios, a través de la Comisión asesora para la certificación de eficiencia energética de los edificios.

La aprobación de este real decreto amplía el parque de edificios obligados a disponer de una certificación de eficiencia energética. De esta manera, aquellas construcciones con una superficie útil total superior a 500 m² y destinadas a un uso administrativo, sanitario, comercial, residencial público, docente, cultural, recreativo, logístico, hostelero o deportivo deberán tener su Certificado de Eficiencia Energética.

Lo mismo ocurre con los edificios ocupados por una administración pública con una superficie útil total superior a 250 m², independientemente de la frecuencia y afluencia de público en el mismo. Se trata de una medida que supera los mínimos exigidos a nivel comunitario, en línea con el compromiso de la Administración Pública con la eficiencia energética de los edificios.

A su vez, aquellos inmuebles que deban pasar obligatoriamente la Inspección Técnica del Edificio (ITE) y rehabilitaciones energéticas en los próximos años también estarán obligados a disponer de esta certificación de eficiencia energética.

4.5.4.7. Fomento del autoconsumo

Para el fomento del autoconsumo energético en el sector residencial, comercial y de las Administraciones Públicas cabe destacar la aprobación del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores¹⁶⁴, y del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

El Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, llevó a cabo una modificación profunda en la regulación del autoconsumo en España con el fin de que los consumidores, productores, y la sociedad en su conjunto, puedan beneficiarse de las ventajas que puede acarrear esta actividad, en términos de menores necesidades de red, mayor independencia energética y menores emisiones de gases de efecto invernadero. Entre las medidas introducidas cabe destacar la exención de cargos y peajes de la energía autoconsumida de origen renovable, de cogeneración o de residuos, o la supresión de la limitación de la potencia de generación instalada a la potencia contratada.

El Real Decreto 244/2019, por su parte, supone el desarrollo reglamentario de las previsiones contenidas en el real decreto-ley, regulando entre aspectos las configuraciones de medida simplificadas, las condiciones administrativas y técnicas para la conexión a la red de las instalaciones de producción asociadas al autoconsumo, los mecanismos de compensación entre déficits y superávit de los consumidores acogidos al autoconsumo con excedentes para instalaciones de hasta 100 kW y la organización del registro administrativo. Este real decreto permite que las instalaciones con excedentes se acojan al sistema de compensación simplificada para compensar sus excedentes de producción con su consumo o que vendan la energía sobrante al mercado. El real decreto regula también las conexiones del autoconsumo a través de la red pública de distribución, permitiendo que consumos y generación se ubiquen en distintas edificaciones cercanas, así como el autoconsumo colectivo, por el que consumidores de un mismo edificio o de edificios cercanos pueden compartir la generación de una misma instalación de autoconsumo, repartiéndose la energía en base al criterio por ellos acordado.

4.5.4.8. Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024

La Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024¹⁶⁵ ha sido elaborada por el Ministerio para la Transición Ecológica, cumpliendo con lo establecido en el Real Decreto 15/2018 de 5 de octubre de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, y aprobada por el Consejo de Ministros del 5 de abril de 2019.

¹⁶⁴[BOE.es - BOE-A-2018-13593 Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.](#)

¹⁶⁵[Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 \(miteco.gob.es\)](#)

La estrategia establece, por primera vez, una definición de la situación de pobreza energética y del consumidor vulnerable, realiza un diagnóstico de la situación en España, determina ejes de actuación y fija objetivos de reducción de la pobreza energética. Para ello se articula a través de 4 ejes que contienen 9 líneas actuación y 19 medidas que comprenden, entre otras, las rehabilitaciones exprés de viviendas, la sustitución de equipos por otros más eficientes energéticamente, la rehabilitación integral de edificios y otras medidas derivadas del análisis realizado por la Actualización de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.

4.5.4.9. Revisión de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación

En cumplimiento de lo establecido por el artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE, sobre Eficiencia Energética, el Ministerio de Fomento publicó en 2014 la “Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. ERESEE”¹⁶⁶, y en 2017 elaboró la “Actualización de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España”¹⁶⁷.

La ERESEE 2020¹⁶⁸ ha continuado la labor de impulso a la rehabilitación energética del sector de la edificación en España llevada a cabo previamente por la ERESEE 2014 y su revisión en 2017, sirviendo como hoja de ruta para el sector, que sigue vigente y que permite guiar a los distintos agentes que intervienen en los procesos de rehabilitación, en sus respectivas esferas de actividad.

Los contenidos de la ERESEE 2020 están alineados con otros planes y estrategias desarrollados a nivel nacional, y específicamente con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, y con la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. Asimismo, contempla los objetivos planteados en la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, relacionados con la rehabilitación energética de los edificios. Esta estrategia fue la mejor valorada de toda la Unión Europea, según el informe realizado por el JRC (Joint Research Center) de la Comisión Europea.

4.5.4.10. Plan Estatal de Vivienda 2018-2021

El 10 de marzo de 2017 se publicó en el Boletín Oficial del Estado (BOE) el Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021¹⁶⁹. Este Plan, estableció una serie de ayudas para la rehabilitación energética de viviendas y edificios, lo que permitió impulsar las inversiones para reducir las emisiones de GEI del sector edificación.

Para la consecución de sus objetivos el Plan se estructuró en los siguientes programas:

- Programa de subsidiación de préstamos convenidos.
- Programa de ayuda al alquiler de vivienda.
- Programa de ayuda a las personas en situación de desahucio o lanzamiento de su vivienda habitual.
- Programa de fomento del parque de vivienda en alquiler.
- Programa de fomento de mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas.
- Programa de fomento de la conservación, de la mejora de la seguridad de utilización y de la accesibilidad en viviendas.
- Programa de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural.

¹⁶⁶[Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España 2014](#)

¹⁶⁷[Actualización de la Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España 2017](#)

¹⁶⁸[Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España 2020](#)

¹⁶⁹[BOE.es - BOE-A-2018-3358 Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021.](#)

- Programa de ayuda a los jóvenes.
- Programa de fomento de viviendas para personas mayores y personas con discapacidad.

Específicamente, los programas de fomento de mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas y de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural permitieron acometer actuaciones de mejora energética y sostenibilidad en la edificación y el entorno urbano.

El programa de fomento de mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas ha permitido financiar obras en edificios de uso residencial y viviendas construidas antes de 1996 que supusiesen una reducción de la demanda energética de calefacción y refrigeración de entre el 20 y el 35%, en función de la zona climática. Las cuantías máximas de las ayudas se establecían con carácter general en 12.000 € para las viviendas unifamiliares, y 8.000 € por vivienda y 80 €/m² de superficie construida de local comercial u otros usos compatibles en los edificios de vivienda colectiva, no pudiendo superar en todo caso el 40% de la inversión subvencionable.

Por su parte, el programa de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural ha permitido la realización conjunta de obras de rehabilitación en edificios y viviendas, de urbanización o reurbanización de espacios públicos y, en su caso, de edificación de edificios o viviendas en sustitución de edificios o viviendas demolidos, dentro de ámbitos de actuación denominados área de regeneración y renovación urbana o rural previamente delimitados. Las cuantías máximas de las ayudas se establecieron con carácter general en 12.000 € por vivienda y 120 €/m² de superficie construida de local comercial u otros usos compatibles, debiendo obtenerse los ahorros indicados.

4.5.4.11. Programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Mediante el Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia¹⁷⁰, se han aprobado una serie de programas encuadrados en la inversión C02.I01. Programa de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales, que permiten financiar actuaciones iniciadas con posterioridad al 1 de febrero de 2020 y que cumplan los requisitos establecidos en cada uno de ellos:

- Programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación a nivel de barrio
- Programa de apoyo a las oficinas de rehabilitación
- Programa de ayuda a las actuaciones de rehabilitación a nivel de edificio.
- Programa de ayuda a las actuaciones de mejora de la eficiencia energética en viviendas.
- Programa de ayuda a la elaboración del libro del edificio existente para la rehabilitación y la redacción de proyectos de rehabilitación.

El objetivo global de las actuaciones es reducir al menos un 30% el consumo de energía no renovable en los hogares y descarbonizar y bajar la demanda de calefacción y refrigeración como mínimo un 7%, debiendo acreditarse la reducción del consumo mediante la certificación de la eficiencia energética de la vivienda o del edificio antes y después de la actuación. A través de estos cinco programas se prevé alcanzar las 510.000 actuaciones de renovación de viviendas en el segundo trimestre de 2026.

La concesión de las ayudas previstas en cada uno de estos programas permite a las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla destinar los créditos correspondientes a los destinatarios últimos, según sus respectivas convocatorias, así como que sean estas, en su caso en calidad de beneficiarias, quienes ejecuten las propias actividades objeto de las ayudas, a través de las inversiones directas.

¹⁷⁰[BOE.es - BOE-A-2021-16233 Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.](#)

4.5.4.12. Programa de Ayudas para actuaciones de rehabilitación energética de edificios existentes (PAREER II)

La segunda convocatoria del Programa de Ayudas para actuaciones de rehabilitación energética de edificios existentes (PAREER II)¹⁷¹ permitió la financiación de actuaciones integrales en edificios existentes de cualquier uso (vivienda, administrativo, comercial, sanitario, docente, etc.) que favoreciesen el ahorro energético, la mejora de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de CO₂ y el aprovechamiento de las energías renovables, excluyéndose, de manera expresa, la obra de nueva planta.

Las actuaciones financiadas se encuadraron en una o más de las tipologías siguientes:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación.
- Sustitución de energía convencional por energía solar térmica.
- Sustitución de energía convencional por energía geotérmica.

Las actuaciones objeto de ayuda, seleccionadas en régimen de concurrencia simple, debían mejorar la calificación energética total del edificio en, al menos, una letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO₂/m² año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio.

La segunda convocatoria del Programa PAREER II entró en vigor el 4 de enero de 2018 y finalizó el 31 de diciembre de 2018. Los programas PAREER-CRECE y PAREER II, llevados a cabo entre octubre de 2013 y diciembre de 2018, contaron con un presupuesto conjunto de 404 millones de euros, financiados con el Fondo Nacional de Eficiencia Energética, permitiendo rehabilitar energéticamente unas 80.000 viviendas.

4.5.4.13. Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes (PREE)

El Programa PREE, que da continuidad a los programas PAREER-CRECE y PAREER II, se aprobó mediante Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla¹⁷², y su presupuesto fue ampliado sucesivamente por las Resoluciones del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) de 3 de marzo de 2021 y del 15 de julio de 2021, hasta un total de 402.500.000 €.

El Programa PREE busca impulsar la sostenibilidad de la edificación existente, de uso residencial o de cualquier otro uso, mediante la financiación de actuaciones consistentes en la mejora de la envolvente térmica, en la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas, mediante la sustitución de energía convencional por energía solar o geotérmica o por biomasa y la mejora de la eficiencia energética los subsistemas de generación, distribución, regulación, control y emisión de las instalaciones térmicas, o en la mejora de las instalaciones de iluminación.

Los edificios deben de haber sido construidos antes de 2007, y las actuaciones deberán mejorar la calificación energética total del edificio en, al menos, una letra, medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO₂ /m² año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio.

¹⁷¹[BOE.es - BOE-B-2018-525 Extracto de la resolución de 21 de diciembre de 2017 de la Dirección General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía por la que se establece la Segunda Convocatoria del Programa de Ayudas para actuaciones de rehabilitación energética de edificios existentes \(PAREER II\).](#)

¹⁷²[BOE.es - BOE-A-2020-9273 Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla.](#)

La cuantía de las ayudas base contempladas en el Programa PREE 5000 oscila entre el 15% y el 35% del coste elegible, en función del tipo de actuación y de si se trata de edificios completos o partes de edificios. Así mismo, prevé ayudas adicionales para aquellas actuaciones que eleven la calificación energética del edificio para obtener una clase energética A o B o incrementen en dos letras la calificación energética de partida, para actuaciones integrales y para edificios rehabilitados por comunidades de energías renovables o comunidades ciudadanas de energía.

En relación con el enfoque del Programa PREE cabe destacar que presta especial atención a la concesión de ayudas para llevar a cabo actuaciones de rehabilitación en aquellos edificios que acogen a colectivos vulnerables y afectados por Pobreza Energética, en coherencia con la Estrategia Nacional contra la pobreza energética 2019-2024.

4.5.4.14. Programa de rehabilitación energética de edificios en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000)

El Programa de rehabilitación energética de edificios en municipios de reto demográfico, aprobado mediante el Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto¹⁷³, cuenta con una dotación presupuestaria inicial de 50.000.000 € y permite otorgar subvenciones a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, así como su concesión directa a las comunidades autónomas. Este presupuesto se distribuye entre las comunidades autónomas en función del número de municipios y núcleos de menos de 5.000 habitantes y de su población en cada comunidad autónoma.

El Programa PREE 5000 busca impulsar la sostenibilidad de la edificación existente mediante la financiación de las actuaciones previstas en el Programa PREE, con idénticos criterios a los contemplados por este en cuanto a fecha de construcción de la edificación y mejora mínima de la calificación energética total del edificio.

La cuantía de las ayudas base contempladas en el Programa PREE 5000 oscila entre el 20% y el 50% del coste elegible, en función del tipo de actuación y de si se trata de edificios completos o partes de edificios. Al igual que el Programa PREE, contempla ayudas adicionales para mejoras superiores de la eficiencia energética, actuaciones integrales y comunidades energéticas, y prioriza la concesión de ayudas en edificios que acogen a colectivos vulnerables y afectados por Pobreza Energética.

4.5.4.15. Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos de las Comunidades y Ciudades Autónomas (PIREP autonómico)

El Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos de las Comunidades y Ciudades Autónomas cuenta con un presupuesto de 480.000.000 €, y busca potenciar el papel ejemplarizante de la administración pública tanto en el cumplimiento de obligación de renovación energética del parque público edificado como en la calidad de las actuaciones que se lleven a cabo con la financiación que ofrece el PRTR.

Este programa, de conformidad con el Acuerdo del Consejo de Ministros del 13 de julio de 2021, se desarrolla mediante convenios bilaterales, cuyo contenido concreta los compromisos de las partes, incluidas las consecuencias que podrían derivarse en caso de incumplimiento por parte de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla. Dichos convenios permiten la concesión de ayudas directas para la rehabilitación sostenible del parque público institucional de comunidades y ciudades autónomas para todo tipo de edificios construidos antes de 2009 de titularidad y uso públicos, excluyendo el uso residencial vivienda pública en todos sus regímenes,

¹⁷³[BOE.es - BOE-A-2021-13268 Real Decreto 691/2021, de 3 de agosto, por el que se regulan las subvenciones a otorgar a actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes, en ejecución del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico \(Programa PREE 5000\), incluido en el Programa de regeneración y reto demográfico del Plan de rehabilitación y regeneración urbana del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como su concesión directa a las comunidades autónomas.](#)

mediante la acción coordinada de las dos Administraciones firmantes. Las actuaciones objeto de financiación deben permitir un ahorro energético medio por encima del 30%, tener carácter integrado en el sentido definido por la Agenda Urbana Española y responder a los criterios de sostenibilidad, inclusión y calidad estética previstos por la Nueva Bauhaus Europea. Adicionalmente, al menos el 70% de los residuos de construcción y demolición no peligrosos deberá prepararse para su reutilización, reciclaje o valoración.

Las actuaciones financiables comprenden las siguientes, que incluyen la redacción de proyectos y demás trabajos necesarios:

- Actuaciones de mejora de la eficiencia energética de los edificios públicos, con coeficiente de contribución climática del 100%, salvo aquellas que supongan la sustitución, uso o instalación de equipos térmicos que utilicen combustible de origen fósil.
- Actuaciones de mejora de la eficiencia ambiental en materia de agua, uso de materiales, gestión de residuos, adaptación al cambio climático y protección de la biodiversidad, con coeficiente de contribución climática del 40%.
- Actuaciones de eliminación de barreras y mejora de la accesibilidad física, cognitiva y sensorial.
- Actuaciones destinadas a mejorar la habitabilidad.
- Actuaciones de mejora en la conservación de los edificios.

4.5.4.16. Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos para las Entidades Locales (PIREP local)

El Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos para las Entidades Locales, regulado por Orden TMA/178/2022, de 28 de febrero¹⁷⁴, cuenta con un presupuesto de 600.000.000 € y, al igual que el PIREP autonómico, trata de fomentar el papel ejemplarizante de la administración pública en la renovación energética del parque edificado.

El PIREP local permite conceder ayudas en régimen de concurrencia competitiva a las Entidades Locales para la rehabilitación sostenible del parque público institucional. Las actuaciones objeto de financiación, al igual que en el PIREP autonómico, han de llevarse a cabo en edificios construidos antes de 2009 de titularidad y uso públicos, excluyendo el uso residencial vivienda pública en todos sus regímenes, y deben cumplir los mismos requisitos de ahorro energético, carácter integrado, respuesta a los criterios de la Nueva Bauhaus Europea y gestión de residuos. La financiación oscila entre el 50 y el 100% del coste elegible, en función del tipo de actuación, y en todo caso no podrá superar los 3.000.000 €.

Las actuaciones financiables comprenden las ya indicadas para el PIREP autonómico.

Las ayudas establecidas en el PIREP local se estructuran en dos líneas:

- Línea 1, con un presupuesto de 250.000.000 €, para edificios a rehabilitar cuya recepción de obra tenga lugar como máximo el 30 de septiembre de 2024.
- Línea 2, con un presupuesto de 350.000.000 €, para edificios a rehabilitar cuya recepción de obra tenga lugar como máximo el 31 de marzo de 2026, y que cumplan al menos dos de los siguientes parámetros:
 - Que el coste total de las actuaciones financiables sin impuestos sea igual o superior a 500.000 €.
 - Que la superficie construida en la que se va a intervenir supere los 1.000 m².
 - Que el grado de intervención de la actuación sea igual o superior a 500 €/m².

¹⁷⁴[BOE.es - BOE-A-2022-3851 Orden TMA/178/2022, de 28 de febrero, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas para la rehabilitación de edificios de titularidad pública y la convocatoria para la presentación de solicitudes por el procedimiento de concurrencia competitiva en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.](#)

4.5.5. Sector agrario

4.5.5.1. Introducción al sector

La Política Agraria Común (PAC) y la normativa derivada de su aplicación juega un papel fundamental en el sector agrario (agrícola y ganadero) español. Esta política ha ido evolucionando a lo largo de los años para adaptarse a los cambios y retos socioeconómicos y ambientales que se han ido produciendo a nivel europeo y global. Así, se ha reconocido la multifuncionalidad de la agricultura y la interrelación existente entre agricultura y medio ambiente y, como consecuencia de ello, su influencia en el cambio climático y los efectos de este sobre las actividades agrarias. Además, en los últimos años, se ha trabajado en la aprobación de diversos instrumentos que, junto con la PAC, activan las principales medidas de mitigación identificadas en el PNIEC 2021-2030 para el sector agrario, además de abordar otros retos ambientales.

En la siguiente tabla se describen las principales medidas de mitigación en el sector agrario para el período que cubre esta Comunicación Nacional 2018-2022, tanto las que ya se están implementando como las que se prevé su activación en los próximos años, y se detalla en los siguientes subapartados. Las medidas correspondientes a la adaptación e investigación se describen en sus capítulos correspondientes.

Tabla 41: Resumen de las principales medidas de mitigación en el sector agrario.

Fuente: MITECO.

Medidas implementadas o en aplicación
PAC 2015-2020 (hasta 2022): Pago Verde o <i>Greening</i>
PAC 2015-2020 (hasta 2022): Marco Nacional de Desarrollo Rural (Programas de Desarrollo Rural de CCAA y Programa Nacional de Desarrollo Rural)
PAC 2023-2027: Ecoregímenes
PAC 2023-2027: Medidas de desarrollo rural
Medidas relacionadas con la gestión y tratamiento de estiércoles y purines en el sector ganadero: Real Decreto 306/2020 porcino y proyecto de real decreto bovino.
Medidas relacionadas con la fertilización nitrogenada de cultivos: proyecto de real decreto nutrición sostenible en los suelos agrarios.
Apoyo a la Producción Ecológica
Plan de Renovación del Parque Nacional de Maquinaria Agrícola
PRTR

4.5.5.2. Medidas de mitigación a través de la Política Agraria Común (PAC)

4.5.5.2.a. La PAC para el período 2014-2022

La PAC aplicada durante este periodo (ampliado finalmente hasta el 2022), supuso un avance en lo que se refiere al medioambiente y al cambio climático, con la introducción de ajustes en el sistema de la condicionalidad (conjunto de obligaciones que agricultores y ganaderos deben cumplir para poder percibir las ayudas PAC), el pago para prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medioambiente (pago verde o *greening*) y determinadas “medidas de agroambiente y clima” contenidas en los programas de desarrollo rural .

El **pago verde o *greening***, iba más allá de la condicionalidad y se ha concedido, siempre que, en función de la estructura de la explotación, se aplicasen las siguientes prácticas medioambientales: la diversificación de cultivos; el mantenimiento de los pastos permanentes existentes; y contar con un 5% de superficie de interés ecológico (SIE) en la explotación. En el caso de la diversificación de cultivos, dependiendo de la extensión de la explotación, se exigía

un número mínimo de cultivos, así como un porcentaje máximo de superficie para el cultivo principal y para el conjunto de principal más secundario. No obstante, existían algunas exenciones que podían aplicarse para las explotaciones que ya cumplían el objetivo de diversificación al dedicar una gran parte de sus tierras a pastos o a barbecho, y para las explotaciones especializadas en la rotación anual de sus parcelas. Por lo que se refiere a los pastos permanentes, se ha otorgado una especial relevancia a los pastos medioambientalmente sensibles (PMS) designados zona Natura 2000, prohibiéndose su conversión a otros usos, así como su labranza. Además, se ha exigido el establecimiento de una proporción de referencia a nivel nacional con respecto a la superficie total agraria, y un cálculo anual para evitar que se produjera un desvío mayor del 5% de dicha proporción. Respecto a la SIE, las explotaciones con más de 15 ha de tierra de cultivo debían contar con un mínimo del 5% de esta superficie. Para ello, se designaron en su día cuatro posibles modalidades de cumplimiento de esta exigencia: barbecho sin producción, cultivos fijadores de nitrógeno, tierras forestadas y superficies dedicadas a la agrosilvicultura en el marco de un programa de desarrollo rural.

Han tenido derecho “*ipso facto*” a este pago aquellos agricultores que: 1) Se dedicaran a la agricultura ecológica; 2) Estuvieran acogidos al régimen de pequeños agricultores; y 3) Dispusieran de cultivos permanentes (viñedo, olivar, cítricos, frutales y, en general, cultivos que permanecen en el terreno durante cinco años o más y que no entran en la rotación de cultivos de la explotación), en las superficies ocupadas por dichos cultivos.

En los supuestos de explotaciones ubicadas, total o parcialmente, en zonas cubiertas por las Directivas europeas “Hábitats”, “Aves” y “Marco del Agua”, para optar al pago verde era necesario respetar dichas prácticas en la medida en que fueran compatibles con los objetivos de dichas Directivas.

En el año 2020 el Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA), publicó el “Informe sobre la aplicación del pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (“pago verde”). Campaña 2019”¹⁷⁵. En dicho informe se destacaban, entre otras cuestiones, la importancia de estas actuaciones para la reducción de la erosión de los suelos o la mejora del contenido de materia orgánica, lo que redundaba en una mayor capacidad de retención del agua, además de aumentar la biodiversidad. Por otro lado, el **Marco Nacional de Desarrollo Rural**, para el periodo de programación 2014-2020 (ampliado finalmente también hasta el 2022), recogía los elementos comunes de los programas de desarrollo rural en España, que incluían, entre otras muchas medidas, las referidas a: **Agroambiente y clima**; Agricultura ecológica; Zonas con limitaciones naturales y otras limitaciones específicas Medidas forestales; e Infraestructuras públicas de regadío. Así, en los Programas de Desarrollo Rural (PDR) para cada comunidad autónoma se incluían medidas para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales, considerando la triple vertiente de uso eficiente de los recursos naturales, la mitigación y la adaptación al cambio climático en los sistemas agrarios, agroforestales y forestales (principalmente como sumideros de carbono).

Como resultado de ello, siguiendo la metodología establecida a nivel de la UE para estimar el gasto que destinaban los Programas de Desarrollo Rural (de CCAA y el Nacional) a los objetivos relativos al cambio climático, se estima que más del 50% del total de la aportación del Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER) para España ha contribuido a la lucha contra el cambio climático. La contribución a estos objetivos será objeto de evaluación especialmente en 2019 y en 2026. Cada PDR deberá analizar y cuantificar en qué medida las intervenciones del mismo han apoyado la acción por el clima. Para ello, los Programas realizan un seguimiento de numerosos indicadores que son comunes y vinculantes para todos los programas a nivel europeo.

¹⁷⁵ https://www.fega.gob.es/sites/default/files/5_anos_de_greening_2020.pdf?token=ZCgN5GJe

4.5.5.2.b. La PAC para el período 2023-2027

La nueva PAC se aplicará a partir del 1 enero de 2023 y pretende alcanzar mayores objetivos medioambientales y climáticos¹⁷⁶. Para lograr la consecución de estos objetivos se parte de un nuevo enfoque de la arquitectura verde de la PAC. Así, se refuerzan el sistema que se ha venido aplicando hasta la fecha en materia de condicionalidad (que supone el nivel mínimo de compromiso medioambiental y climático de carácter obligatorio para todos los beneficiarios de las ayudas directas de la PAC) y los pagos por superficie de desarrollo rural. Esta “**condicionalidad reforzada**” establece 11 Requisitos Legales de Gestión (RLG) y 10 Buenas Condiciones Agrícolas y Medioambientales (BCAM), en los que se incluyen aspectos de la condicionalidad de la PAC 2015-2020, otros novedosos y normas anteriormente incluidas en el pago verde.

Otra novedad importante de esta PAC, son los llamados **ecoregímenes** que tienen como fin remunerar a las explotaciones que lleven a cabo prácticas agrícolas o ganaderas beneficiosas para el clima y el medio ambiente mediante compromisos anuales o plurianuales voluntarios, con nivel de exigencia mayor que el derivado del cumplimiento de la condicionalidad reforzada y que destinarán en torno a 1.110 millones de euros al año. En el caso de España, con el objetivo de atender a la diversidad de la agricultura y de la ganadería, los ecoregímenes finalmente recogidos en el Plan Estratégico de la PAC (PEPAC) se basan en prácticas que cubren todos los usos posibles del suelo, es decir, pastos permanentes y temporales, tierras de cultivo y cultivos permanentes, y se circunscriben a los ámbitos de la **Agricultura de carbono y la Agroecología**. Las prácticas englobadas en estos ecoregímenes son: pastoreo extensivo, siega y biodiversidad en pastos; rotaciones con especies mejorantes y agricultura de conservación en tierras de cultivo (cultivos herbáceos); cubiertas vegetales y cubiertas inertes en cultivos permanentes (cultivos leñosos); y espacios de biodiversidad en tierras de cultivo y cultivos permanentes. Por tanto, a través de estas prácticas se activarán varias medidas de mitigación recogidas en el PNIEC. Especial relevancia tienen las prácticas relacionadas con la agricultura de conservación en cultivos herbáceos y las cubiertas en cultivos leñosos, al activar la medida 1.25 de sumideros agrícolas recogida en el PNIEC, y para las que se fomenta que los compromisos sean plurianuales (fomentado su permanencia en el tiempo).

Por otro lado, además de las ayudas asociadas a la producción mencionadas anteriormente, existen los **programas sectoriales** (Frutas y Hortalizas, Vino y Apicultura). Estos programas se definen teniendo en cuenta las necesidades de cada sector y pueden abarcar aspectos muy diversos, desde la promoción de productos, hasta la innovación, las inversiones, la lucha contra plagas y enfermedades o la reducción del impacto ambiental y climático. Así, para el caso del sector hortofrutícola, se han establecido nuevos compromisos ambientales para que los programas operativos (programas plurianuales de actuaciones) de las organizaciones de productores puedan recibir financiación comunitaria. Dichos compromisos consisten en dedicar un mínimo del 15% (frente al 10% que establecía la normativa anterior) de los gastos de los programas operativos a acciones medioambientales y, adicionalmente, realizar 3 acciones medioambientales. En el ámbito del sector vitivinícola, la Intervención Sectorial Vitivinícola debe dar cumplimiento al 5% de gasto obligatorio para la protección del medio ambiente, la adaptación al cambio climático, la mejora de la sostenibilidad de los sistemas y procesos de producción, la reducción de los impactos medioambientales en el sector vinícola, el ahorro energético y la mejora de la eficiencia energética global, y adoptar al menos una acción para la consecución de dichos objetivos.

Por último, es importante también destacar que, en el caso de **medidas/intervenciones de desarrollo rural** de esta PAC 2023-2027, que contribuyen al desarrollo territorial equilibrado a través de la creación de empleo y la mejora de las condiciones de vida en las comunidades

¹⁷⁶ La lucha contra el cambio climático constituye tanto un objetivo transversal como específico (Objetivo específico 4: “Contribuir a la atenuación del cambio climático y a la adaptación a sus efectos, así como a la energía sostenible)

rurales, aproximadamente el 47% del presupuesto total (1.762 millones de euros) corresponde a medidas de carácter ambiental: medidas agroambientales (entre las que se incluye la agricultura ecológica), inversiones con fines medioambientales, ayudas a zonas con limitaciones naturales u otras limitaciones específicas y ayudas a zonas con desventajas específicas.

Para más información sobre el Plan Estratégico de la PAC de España (2023-2027), se sugiere consultar la web específica del MAPA¹⁷⁷.

4.5.5.3. Medidas relacionadas con la gestión y tratamiento de estiércoles y purines en el sector ganadero:

El PNIIEC incluye dentro de la medida 1.21 “Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero” diversas submedidas para la gestión y tratamiento de purines (vaciado frecuente, cubrimiento de balsas, separación sólido-líquido y fabricación de compost a partir de la fracción sólida). Para la activación de estas medidas hay que destacar, por un lado, la aprobación del Real Decreto 306/2020 por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas porcinas intensivas, y se modifica la normativa básica de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo y, por otro lado, el proyecto de real decreto por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas bovinas que, en el momento de la elaboración de esta Comunicación, se encuentra en fase de tramitación. Para la financiación de estas medidas se ha contado además con el Plan de impulso a la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan del Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR). Y, así mismo, en este marco, se ha desarrollado una herramienta informática de uso libre (**ECOGAN**¹⁷⁸) que permite a los ganaderos (hasta la fecha solo de porcino) realizar una estimación de las emisiones de gases contaminantes y de gases de efecto invernadero derivados de su actividad.

4.5.5.4. Otras medidas de mitigación relevantes en el sector agrario

4.5.5.4.a. Proyecto Real Decreto de Nutrición Sostenible de Suelos

El PNIIEC incluye dentro de la medida 1.21 “Reducción de emisiones de GEI en los sectores agrícola y ganadero” la submedida de “Ajuste del aporte de nitrógeno a las necesidades del cultivo”, que se activaría a través de esta futura norma. Así este real decreto, en fase de tramitación en el momento de la elaboración de esta comunicación nacional, establece un marco general básico, de aplicación en toda España, para conseguir, a través de la regulación del aporte sostenible de nutrientes, entre otros objetivos, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases contaminantes (en especial el amoníaco), mantener e incrementar la materia orgánica de los suelos, evitar la contaminación de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, preservar y mejorar las propiedades biológicas de los suelos agrarios, potenciando su manejo como “suelos vivos”, evitar la acumulación de metales pesados y otros contaminantes en los suelos agrarios, y preservar su biodiversidad .

La norma establece la elaboración de un **plan de abonado** basado en un balance de nutrientes que considere todas las fuentes, la incorporación de todas las labores de fertilización en un cuaderno de campo electrónico y el establecimiento de medidas de mitigación en el uso de estiércoles, fertilizantes nitrogenados y abonos orgánicos. También incorpora disposiciones respecto a periodos de prohibición de abonado, gestión conjunta con el riego, y la necesidad de asesoramiento técnico específico.

¹⁷⁷ <https://www.mapa.gob.es/es/pac/post-2020/default.aspx>

¹⁷⁸ <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/calculo-emisiones/default.aspx>

Esta norma da continuidad a otras medidas que ya se venían aplicando, como los “Códigos de Buenas Prácticas Agrarias”, para orientar acerca de la correcta aplicación de fertilizantes, evitando un exceso en el uso de nitrógeno, o los “Programas de acción en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos”¹⁷⁹. En este último caso, hay que destacar la aprobación del Real Decreto 47/2022 sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, que establece las medidas necesarias para reducir la contaminación de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas, causada por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, y actuar preventivamente contra nuevas contaminaciones de esa clase.

4.5.5.4.b. Apoyo a la Producción Ecológica

España, con un 10,79% de su Superficie Agraria Útil en 2021 (2.635.442 ha) dedicada a la producción ecológica, es uno de los principales productores de la UE y del mundo. A lo largo de los últimos años se han ido apoyando diversos planes, estrategias (la última, la **Estrategia para la Producción Ecológica 2018-2020**¹⁸⁰) o guías de buenas prácticas, con el objetivo de potenciar este sector estratégico de la producción agroalimentaria española, y su adaptación a las circunstancias y tendencias del mercado. En la actualidad, en el marco del Pacto Verde Europeo, se incluyen objetivos a nivel UE para impulsar la producción y el consumo de productos ecológicos, de manera que se alcance el 25% de las tierras agrícolas de la UE dedicadas a la agricultura ecológica, de aquí a 2030 y aumentar considerablemente la acuicultura ecológica. Es por ello que, en la actualidad, el MAPA está trabajando en el diseño de una nueva Hoja de Ruta para la producción ecológica para que la contribución de España al objetivo del Pacto Verde sea lo más relevante posible, con un crecimiento sostenible y paralelo a un incremento del consumo interno.

4.5.5.4.c. Plan de Renovación del Parque Nacional de Maquinaria Agrícola

En los últimos años se ha mantenido esta línea de ayudas para la renovación del parque nacional de maquinaria agrícola, con un claro enfoque medioambiental. Las medidas previstas se orientan a incentivar la adquisición de distintos tipos de maquinaria, buscando reducir las emisiones de CO₂, de NO_x, de N₂O, de NH₃ y partículas, optimizar la aplicación de insumos y fijar carbono en el suelo llevando a cabo prácticas de agricultura de conservación o no laboreo (además de mejorar las condiciones de seguridad y de eficacia en la realización de las labores). Cabe destacar que la ayuda obliga al achatarramiento de una máquina del mismo tipo de la adquirida. En 2021, se actualizaron las bases mediante la publicación del Real Decreto 1055/2021¹⁸¹. Como novedades se pueden citar la incorporación de nuevas máquinas como las trituradoras de restos de cosecha y poda, las máquinas automotrices de manipulación y carga o los tractores eléctricos. Las distintas órdenes de convocatoria anuales permiten orientar las ayudas para satisfacer las necesidades de renovación de maquinaria de los agricultores y actuar en línea con otras políticas del MAPA ligadas a la sostenibilidad.

4.5.5.5. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)

A través del Plan de impulso a la sostenibilidad y competitividad de la agricultura y la ganadería (III) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), se pretende apoyar, al menos, a 5.000 explotaciones, que hayan completado proyectos relacionados con la agricultura de precisión, la eficiencia energética, la economía circular y el uso de energías renovables, en el segundo trimestre de 2026. Los beneficiarios de estas ayudas son titulares de

¹⁷⁹ <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-860>

¹⁸⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/historico/el-ministerio-de-agricultura-y-pesca-alimentaci%C3%B3n-y-medio-ambiente-publica-la-estrategia-para-la-producci%C3%B3n-ecol%C3%B3gica-2018-2020-/tcm:30-440803>

¹⁸¹ https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/realdecreto10552021_tcm30-623248.pdf

explotaciones, así como organizaciones o asociaciones de productores reconocidas cuyos miembros sean titulares de una explotación agropecuaria. El Plan tiene como elemento central cuatro programas de apoyo para la financiación de planes de inversión destinados a la ejecución de proyectos estratégicos para: la puesta en marcha de nuevos sistemas de gestión de los estiércoles en ganadería; la transformación integral y modernización en los invernaderos de producción de hortalizas, flor cortada y planta ornamental; acelerar la modernización de los equipos y la adopción de tecnologías de precisión; y mejorar la eficiencia energética e impulsar el uso y desarrollo de sistemas de abastecimiento con energías renovables en explotaciones agrícolas y ganaderas (entre ellas, biogás y biomasa agrícola). Se apoyarán, además, aquellos proyectos que contemplen la adquisición de licencias de software, maquinaria y equipos agrarios orientados a la consecución de determinados objetivos, entre los que se encuentran la reducción del uso de productos químicos, en particular productos fitosanitarios y fertilizantes; el control de trazabilidad y calidad en los cultivos en las fases de siembra y en el laboreo y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero y la disminución en el consumo de combustible.

4.5.6. Sector forestal

4.5.6.1. Introducción del sector

De acuerdo con la Ley 43/2003 de Montes, la planificación forestal en España se articula, en el plano estratégico, a través de dos documentos que constituyen el programa forestal español: la Estrategia Forestal española (EFE), y el Plan Forestal Español (PFE). La EFE es el documento de referencia para establecer la política forestal española, mientras que el PFE es el instrumento de planificación a largo plazo de la política forestal española

La EFE horizonte 2050, actualmente en fase de aprobación, establece la Visión y los Objetivos generales (OG) de la política forestal española de acuerdo con las demandas, compromisos internacionales y referentes al respecto, y con las tendencias emergentes de otras políticas sectoriales y transversales en las que los bosques y otras tierras forestales son esenciales, y en las que el propio sector forestal español puede y debe jugar un papel relevante. En base a ello, se han definido 12 objetivos generales, entre los que destaca, por su relación con la temática de este informe, los siguientes:

- **OG4: Mitigar los efectos del cambio climático**, reforzando el papel de los sistemas forestales como los únicos sumideros naturales de carbono gestionables, incrementando su capacidad de absorción de carbono mediante la silvicultura y nuevas repoblaciones forestales (...)
- **OG7: Participar en las políticas de transición energética y descarbonización**, promocionando el uso y aprovechamiento sostenible de la biomasa forestal como fuente de energía renovable (...)

La EFE se articula en 5 ejes estratégicos de los que emanan 25 líneas de acción correspondientes a los ámbitos de la política forestal identificados, y que establece las orientaciones estratégicas que se concretarán en las medidas establecidas en el PFE.

El primer PFE fue aprobado por Consejo de Ministros en julio de 2002 y proyectado con una duración de 30 años (2002-2032)¹⁸². La primera revisión de este Plan se encuentra en proceso de aprobación, lo que supone su actualización para la década 2022-2032.

El PFE desarrolla los objetivos generales y orientaciones estratégicas de la EFE, proponiendo, en la línea de acción II.1 dedicada a “Prevención y adaptación de los ecosistemas forestales a las previsiones de cambio climático” 13 medidas que pretenden reforzar el papel de los montes y

¹⁸²https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/politica-forestal/planificacion-forestal/politica-forestal-en-espana/pfe_descargas.aspx

del sector forestal para mitigar los efectos del cambio climático a través de actuaciones de adaptación que incrementen la fijación de carbono en los ecosistemas forestales, incluidos los suelos, el almacenamiento de carbono en productos forestales y la sustitución de materiales y fuentes de energía no renovables. Además, persigue impulsar la adaptación de los montes al cambio climático, fomentando una gestión encaminada a potenciar su resiliencia.

El proceso de revisión de la EFE y del PFE integra aquellos planes y estrategias relacionados con las áreas de gestión forestal competencia de la Administración General del Estado o actualmente en desarrollo, como son el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias de Restauración Hidrológico Forestal (PNAP), la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales (ERGF) elaborada en 2006, el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND) (que ha sido actualizado mediante la nueva Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación-ENLD aprobada en 2022), los Planes nacionales para asegurar el control de la legalidad de la madera (PCLM) y de los productos de madera comercializada en España, las Orientaciones Estratégicas para la Gestión de Incendios Forestales (OEIF) en España, aprobadas por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de julio de 2022 y la futura Estrategia para el Desarrollo del Uso Energético de la Biomasa Forestal (EDUEBF), que deberá elaborar el Gobierno en colaboración con las CCAA, de acuerdo con los objetivos indicados en el Plan de Energías Renovables (PER) en España, conforme a la Disposición Adicional cuarta de la Ley 43/2003 de Montes.

En todos los instrumentos que integran el Marco Estratégico de Energía y Clima para el periodo 2021-2030 en España (Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) se reconoce la importancia de los ecosistemas, en particular los bosques, como sumideros de carbono, lo que supone una oportunidad para reforzar las sinergias entre la lucha contra el cambio climático y la política forestal.

La ELP define, entre otros, la previsión de reducciones de las emisiones e incrementos de las absorciones para 2050, la cuota probable estimada de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final de energía para 2050, y en el caso del sector LULUCF, las medidas y oportunidades identificadas para mejorar los sumideros naturales. Entre ellas, la creación de superficies forestadas arboladas (20.000 ha/año con una meta final de 0,6 millones de hectáreas en el periodo 2020-2050, que incrementaría el sumidero forestal en 7,04 MtCO₂eq de absorciones netas en 2050 respecto al escenario tendencial planteado en la ELP), el fomento de la gestión forestal sostenible y medidas orientadas a mejorar el carbono orgánico de los suelos forestales. Teniendo en cuenta el potencial de mejora en la gestión de la superficie forestal existente, la ELP establece un objetivo de ordenación de 100.000 ha/año, llegando a 3 millones de hectáreas adicionales sujetas a instrumentos de ordenación forestal en 2050.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC-2), aprobado en 2020, incluye el ámbito forestal, desertificación, caza y pesca continental, integrando así varios de los sectores del plan anterior relacionados con el sector forestal (ver capítulo 6.3.4). Las actuaciones en otros ámbitos sectoriales, como clima y escenarios climáticos, agua y recursos hídricos y biodiversidad y áreas protegidas, así como las líneas de trabajo transversales a todos los ámbitos, entre ellas "Vulnerabilidad territorial y social", "Efectos transfronterizos" o "Costes y beneficios de adaptación e inacción", también contribuirán a abordar la adaptación del sector forestal.

Las medidas que se presentan a continuación, cuyo objetivo es la reducción de emisiones e incremento de absorciones en el marco del territorio forestal, se encuentran dentro del PFE 2002-2032.

Tabla 42: Resumen de las principales medidas en el sector forestal
Fuente: MITECO

Restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada
Promoción de la gestión forestal sostenible

4.5.6.2. Restauración de la cubierta vegetal y ampliación de la superficie arbolada

El aumento de superficie forestal en España se debe a varias medidas de establecimiento de nuevas masas forestales con fines tanto protectores como productores. Las actuaciones de restauración de la cubierta vegetal tienen cabida en el marco de la restauración hidrológico-forestal, la restauración de áreas incendiadas y la restauración de ríos. A continuación, se describen estas actuaciones.

- Replantaciones con fines protectores y productores:** Se trata de un instrumento de planificación existente en cada comunidad autónoma. Estas actuaciones se han realizado principalmente a través del marco proporcionado por los Programas de Desarrollo Rural territoriales, que incluyen medidas para el establecimiento y mantenimiento durante los primeros años de cubiertas vegetales forestales tanto sobre terreno agrícola abandonado como sobre terreno forestal desarbolado. En los últimos años, han cobrado importancia las actuaciones realizadas en el marco del Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono, creado por el Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo (ver apartado 4.4.2.6). En la siguiente imagen se muestra la serie de repoblaciones realizadas en los últimos años.

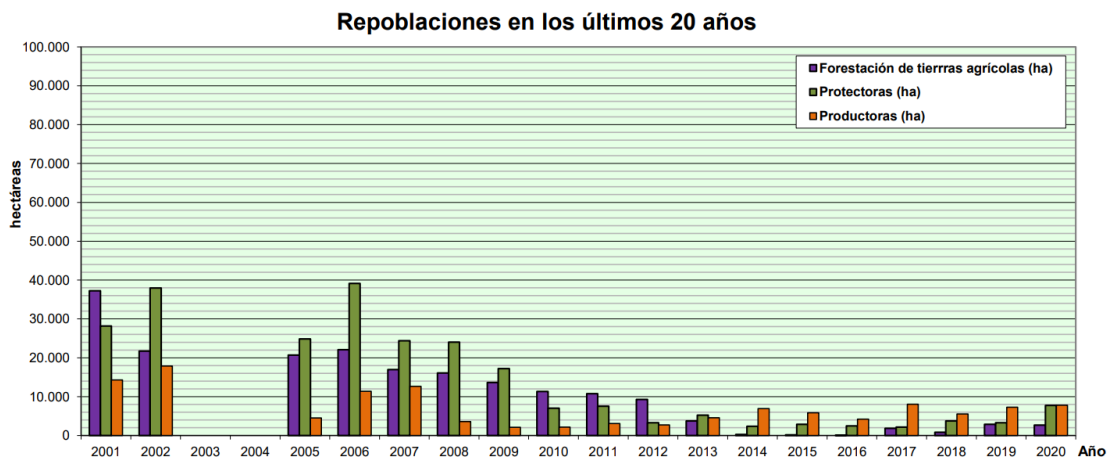


Ilustración 38: Superficie repoblada

Fuente: avance del anuario de estadística forestal 2020. MITECO

- Restauración hidrológico-forestal:** Mediante el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación (PNAP), actualmente en revisión, se pretende mantener y mejorar la función protectora de los bosques sobre los recursos del suelo y el agua, controlar la erosión, mejorar el régimen hídrico y contribuir a la regulación de caudales, así como llevar a cabo trabajos de restauración, conservación y mejora de la cubierta vegetal protectora.
- Restauración de áreas incendiadas:** Estas actuaciones tienen como objetivos fundamentales la recuperación del ecosistema afectado y el control de los procesos erosivos que tras el incendio pueden desencadenarse y que incrementan notablemente la magnitud y duración del impacto del incendio. En función de la intensidad y gravedad

de los incendios forestales se realizan cada año actuaciones de restauración de grandes zonas afectadas por incendios.

- **Estrategia Nacional de Restauración de Ríos**¹⁸³: El MITECO está desarrollando, de acuerdo con la Directiva marco del agua y la Directiva de evaluación y gestión de los riesgos de inundación, la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, un conjunto de actuaciones con el fin de conservar y recuperar el buen estado de los ríos españoles, minimizar los riesgos de inundación, potenciar su patrimonio cultural, fomentar el uso racional del espacio fluvial e impulsar el desarrollo sostenible del medio rural. Muchas de estas actuaciones se concretan en la recuperación de la vegetación de las márgenes de los ríos.

4.5.6.3. Promoción de la gestión forestal sostenible

La práctica de una gestión forestal sostenible se encuentra clasificada dentro de aquellas acciones que permiten modificar la cantidad de carbono almacenada en los bosques, ya que inciden directamente sobre el contenido de biomasa y su mantenimiento a lo largo del tiempo. Se resumen a continuación las líneas de trabajo existentes en cuanto a gestión forestal sostenible.

- Planificación forestal y ordenación de montes: La Ley de Montes 43/2003, modificada por la ley 10/2006, y posteriormente por la Ley 21/2015, establece que los montes deben ser gestionados de forma sostenible, utilizando como criterios para su aplicación los establecidos en las resoluciones de la Conferencia Ministerial para la Protección de Bosques en Europa (Forest Europe)¹⁸⁴. Esta gestión de los montes se regula mediante proyectos de ordenación, planes dasocráticos, planes técnicos y modelos tipo de gestión forestal (dependiendo de las características del bosque a gestionar). Dichos instrumentos deben ajustarse a lo establecido en las directrices de planificación a escala nacional (Estrategia Forestal Española y Plan Forestal Español), regional (planes forestales autonómicos) y comarcal (planes de ordenación de recursos forestales), en su caso. Está prevista la aprobación, este año 2022, de las Directrices básicas comunes de gestión forestal sostenible previstas en el artículo 32 de la Ley de Montes.
- Defensa contra incendios forestales: Los incendios forestales son frecuentes y significativos en España, debido a las condiciones climáticas del país y a la variada causalidad de los incendios según los territorios, y se prevé que lo sean aún más debido a los efectos del cambio climático. Las labores de prevención y extinción de incendios son clave en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. La Administración General del Estado, en coordinación con las comunidades autónomas, lleva a cabo programas específicos de prevención de incendios forestales, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 44 de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que se traducen en las siguientes actuaciones:
 - Campañas de sensibilización.
 - Publicación de la información disponible.
 - Establecimiento de Equipos de prevención integral de incendios forestales (EPRIF).
 - Trabajos de las Brigadas de Labores Preventivas (BLP) en el entorno de las bases de las Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales (BRIF) del MITECO.

¹⁸³<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/>

¹⁸⁴<http://foresteurope.org/themes/?sfm=sfm-guidelines/>

Además, en cumplimiento del artículo 7 de la Ley de Montes, el MITECO dispone de un dispositivo altamente profesionalizado de extinción de incendios forestales, que actúa en refuerzo de las comunidades autónomas que así lo soliciten.

- Sanidad forestal (seguimiento y control de daños en los bosques): Los trabajos en sanidad forestal son eminentemente preventivos y de seguimiento permanente de la evolución de las masas arbóreas, con el fin de detectar los desequilibrios que se produzcan en su seno y diferenciar su mayor o menor gravedad, haciendo una prognosis de los mismos para conseguir su corrección, utilizando los medios más adecuados. Las actuaciones que se llevan a cabo en este sentido pueden resumirse en:
 - Mejora del grado de información y conocimiento sobre el estado fitosanitario de los bosques y los agentes que intervienen en él mediante la promoción de la investigación.
 - Control y seguimiento de la acción y efectos de los agentes bióticos, abióticos, contaminantes y climáticos que inciden sobre los bosques españoles.
 - Prevención y control de enfermedades y plagas mediante la promoción de acciones selvícolas específicamente destinadas a la mejora del estado fitosanitario de los bosques, tratamientos específicos y acciones de lucha biológica de baja incidencia sobre el medio.
- Fomento del uso de productos forestales: La Estrategia Forestal Española contempla un eje estratégico dedicado a la bioeconomía y empleo verde, incluyendo líneas de acción dirigidas a la diversificación de la producción forestal y fomento del aprovechamiento sostenible de recursos forestales no maderables y su promoción en el mercado, fomento del silvopastoralismo y la trashumancia, así como la integración de la cadena de valor monte e industria forestal. El PFE 2032 plantea medidas de apoyo a los diferentes subsectores, tanto desde el punto de vista de la regulación de las producciones, como desde la mejora en la formación y asesoramiento a los propietarios forestales, medidas que podrán ser apoyadas por los Programas de Desarrollo Rural de las CC.AA.

4.5.6.4. Las actividades forestales como sumidero de carbono en el marco del Protocolo de Kioto

Todas las medidas citadas anteriormente se han traducido, en los últimos años, en un aumento de las absorciones netas de los sistemas forestales de España, tal y como puede observarse en el último Inventario Nacional de GEI. En las siguientes tablas se incluyen los datos que así lo muestran.

Tabla 43: Absorciones netas del sector forestal en el ámbito del Protocolo de Kioto.

Fuente: Inventario Nacional de GEI 1990-2020

(Gg CO ₂ e)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Actividades 3.3: forestación, reforestación y deforestación	-7565,92	-7262,29	-6640,52	-6169,79	-5487,48	-5047,89	-4680,15	-4163,16
Actividades 3.4: gestión forestal	-27310,30	-28150,78	-28938,44	-28943,67	-29547,31	-30056,12	-29455,24	-28680,12

Es necesario destacar que en esta última tabla no está aplicado el Nivel Forestal de Referencia (y su correspondiente corrección técnica) que aplica para la gestión forestal a España en el presente periodo de compromiso 2013-2020. Las absorciones que aplicarían en el ámbito del Protocolo de Kioto serían:

Tabla 44: Absorciones netas contabilizables a efecto de cumplimiento en el ámbito del Protocolo de Kioto.

Fuente: Inventario Nacional de GEI 1990-2020

(Gg CO ₂ e)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Actividades 3.3: forestación, reforestación y deforestación	-7565,92	-7262,29	-6640,52	-6169,79	-5487,48	-5047,89	-4680,15	-4163,16	-47017,21
Actividades 3.4: gestión forestal	50,70	-789,78	-1577,44	-1582,67	-2186,31	-2695,12	-2094,24	-1319,12	-12193,99
Total	-7515,22	-8052,07	-8217,97	-7752,46	-7673,79	-7743,01	-6774,39	-5482,28	-59211,20

En relación con los sumideros de carbono, hay que destacar el Plan PIMA Adapta-Ecosistemas, que fomenta medidas que garanticen que los bosques, la superficie agrícola y los pastizales participen en la lucha contra el cambio climático y disminuyan su vulnerabilidad frente a sus efectos, como activación de las medidas del PNIEC 1.24 sumideros forestales, y 1.25 de sumideros agrícolas.

4.5.7. Sector residuos

4.5.7.1. Introducción del sector

El primer objetivo de cualquier política en materia de residuos debe ser reducir al mínimo los efectos negativos de la generación y gestión de los residuos en la salud humana y el medio ambiente, y muy especialmente sobre el cambio climático. Asimismo, y en consonancia con los principios que rigen la economía circular, dicha política debe primar un uso eficiente de los residuos.

La prevención de la generación de residuos junto con la implantación de recogidas separadas de los mismos para lograr un reciclado de alta calidad e incrementar las tasas de reciclado, juegan un papel crucial en la disminución de la cantidad de residuos depositados en vertedero. En particular, la recogida separada de papel para su reciclado y la recogida separada de biorresiduos para su tratamiento biológico tienen como consecuencia la disminución de residuos biodegradables depositados, y conllevan una reducción de las emisiones de GEI asociadas a estas instalaciones.

También tiene especial relevancia en la disminución de emisiones de GEI, el fomento de la gestión adecuada de lodos de depuradora y la captación de metano en los vertederos, tanto en funcionamiento, como en los clausurados.

Siguiendo estas orientaciones, se han venido desarrollando diversas medidas (legislativas y no legislativas) que, activan la medida 1.22 del PNIEC 2021-2030 para el sector de los residuos, además de contribuir a los objetivos del sector.

Tabla 45: Resumen de las principales políticas y medidas en el sector residuos

Fuente: MITECO

Medidas implementadas o en aplicación
Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular
Real Decreto 646/2020 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
Otra normativa de residuos y otras actuaciones
Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020
Reducción del desperdicio alimentario
Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
Estrategia Española de Economía circular
Lodos de depuradora
PRTR, PIMA residuos y otras ayudas

4.5.7.2. Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular¹⁸⁵

Esta Ley incorpora al ordenamiento jurídico interno dos normas comunitarias en materia de residuos: la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos y la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Además, revisa y actualiza el marco jurídico aplicable a la producción y gestión de los residuos en España.

En esta norma se establece un vínculo directo entre la correcta gestión de los residuos y la reducción de emisiones de GEI, reconociendo el alto potencial de contribución de reducción de emisiones asociado al sector de los residuos. El cumplimiento de los principios, las obligaciones y los objetivos recogidos en la Ley va a tener especial relevancia en la reducción de emisiones de GEI, tanto en el sector residuos (incluido en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero), como en otros sectores de actividad que incorporan en sus procesos industriales los materiales procedentes de residuos como materia prima.

Entre las medidas establecidas en la Ley, cabe destacar:

- El refuerzo del principio de jerarquía en la política de residuos, con la introducción de medidas específicas para impulsar la prevención como, por ejemplo, el fomento de la donación de los alimentos, para lograr una reducción del residuo alimentario.
- Establecimiento de la recogida separada obligatoria para, entre otras fracciones, los biorresiduos, tanto domésticos como comerciales e industriales, con el objetivo de incentivar su reciclado y evitar que sean depositados en vertederos.
- Introducción de un impuesto a la incineración, co-incineración y depósito en vertedero, armonizado a nivel estatal, con el cual se fomenta el reciclado en detrimento de las opciones menos favorables de la jerarquía de residuos.

4.5.7.3. Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero¹⁸⁶

En el año 2020 se publicó y entró en vigor el Real Decreto 646/2020, de 7 julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos. Esta pieza legislativa enfatiza y refuerza el tratamiento previo de los residuos, particularmente los municipales, con la consiguiente disminución en las cantidades de GEI emitidas desde las instalaciones de vertido. Por otra parte, se introduce como novedad la contabilización explícita de los costes de emisión de GEI en los precios de vertido de los residuos dando un carácter finalista a las cantidades recaudadas que habrán de destinarse a mejoras en los programas de vigilancia y control de los vertederos, así como al refuerzo de los sistemas de recogida y aprovechamiento o tratamiento de gases.

Ambas medidas se materializarán en dos órdenes ministeriales, actualmente en fase de consulta pública previa, que regularán tanto la forma de cálculo para la determinación de los costes ligados a la emisión de gases, como al establecimiento de unos valores mínimos de estabilización de la fracción orgánica que deberán ser alcanzados en el tratamiento previo de los residuos.

4.5.7.4. Otra normativa de residuos y otras actuaciones

En 2020, se aprobó el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. La aprobación de este real decreto junto con las medidas relativas al sistema de información incluidas en la Ley 7/2022, refuerzan el funcionamiento del Sistema electrónico de Información en materia de Residuos (eSIR), lo cual

¹⁸⁵ <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-5809-consolidado.pdf>

¹⁸⁶ <https://www.boe.es/boe/dias/2020/07/08/pdfs/BOE-A-2020-7438.pdf>

mejorará la información de base para la estimación de las emisiones GEI asociados al sector de los residuos.

La aprobación del Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, mejorará la gestión y la trazabilidad de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y de los residuos de pilas y acumuladores, y contribuirá a reducir las emisiones de GEI asociadas a una incorrecta gestión de RAEE, especialmente de aquellos con GEI.

Oras novedades normativas que tienen por finalidad la mejora de la gestión de determinados flujos de residuos, y que sin duda, redundarán también en una reducción de emisiones de GEI, son la aprobación del Real Decreto 731/2020, de 4 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso; y del Real Decreto 265/2021, de 13 de abril, sobre los vehículos al final de su vida útil y por el que se modifica el Reglamento General de Vehículos.

En otro ámbito, desde el año 2018 se han publicado cuatro órdenes ministeriales que declaran como subproducto ciertos materiales, y cinco órdenes ministeriales que establecen el fin de la condición de residuo para ciertos flujos. El objetivo de estas normas es introducir nuevamente al proceso productivo aquellos residuos que de otra manera podrían acabar valorizados energéticamente o en vertedero. Dichos residuos sustituyen a las materias primas, con la consiguiente reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de su obtención.

4.5.7.5. Programa Estatal de Prevención de Residuos

Se aprobó el 13 de diciembre de 2013, cumpliendo así con la obligación establecida en el artículo 29 de la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE). Con ello, el Programa Estatal de Prevención avanza 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. El programa desarrolla la política de prevención de residuos y se configuró en torno a cuatro líneas estratégicas destinadas a incidir en los elementos clave de la prevención de residuos; identificando en cada una de ellas los productos o sectores prioritarios y proponiendo medidas de prevención:

- Reducción de la cantidad de residuos, incluyendo el desperdicio alimentario como área prioritaria de actividad
- 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.

Actualmente se está trabajando en la elaboración del nuevo Plan de prevención.

4.5.7.6. Instrumentos para hacer frente al desperdicio alimentario

El gran impacto del desperdicio alimentario llevó al Parlamento Europeo a adoptar una resolución para intentar reducirlo hasta en un 50% en el año 2025. Con este motivo en 2013, el MAPA puso en marcha en España, la Estrategia “**Más alimento, menos desperdicio**”¹⁸⁷, como ya se informó en la anterior Comunicación Nacional. Igualmente se informó de la actualización de la estrategia para el periodo 2017-2020. El balance de la Estrategia en el periodo 2018 a 2020 ha supuesto un avance en el desarrollo de actuaciones que han contribuido al impulso de cambio de actitudes, sistemas de trabajo y de gestión, buscando limitar el desperdicio de alimentos y reducir las presiones ambientales. Cabe resaltar las siguientes actuaciones:

¹⁸⁷ www.menosdesperdicio.es

- Divulgación de la Estrategia y sus valores entre la población y en los distintos foros nacionales e internacionales relacionados con el desperdicio alimentario.
- Realización de estudios que han dado una visión más clara de la situación del desperdicio alimentario en España.
- Los paneles de cuantificación del desperdicio alimentario en hogares y en el consumo extradoméstico han demostrado su viabilidad como sistema de cuantificación periódico en el sector hogares y fuera de casa.
- Apoyo a numerosas iniciativas en los diversos eventos relacionados con el desperdicio de alimentos.
- Se ha trabajado en la elaboración de directrices europeas para facilitar la donación de alimentos que permitiesen aclarar las disposiciones pertinentes de la legislación de la UE.
- Acciones de sensibilización que han incrementado la importancia que se da a prevenir y reducir el desperdicio, así como la visión de que sólo desde la colaboración se puede reducir y atajar este problema.
- Las prácticas que mayormente se emplean en la lucha contra el desperdicio son la formación y concienciación mediante jornadas, cursos, charlas, visitas, etc. lo que ha conseguido un aumento del número de empresas que empiezan a preocuparse por las pérdidas y desperdicio de alimentos, a aplicar buenas prácticas y a reducir el número de hogares que desperdician, aunque el 75% continúa tirando algún tipo de alimento.
- El impacto que ha tenido el COVID-19 en el desperdicio de alimentos ha permitido que más del 20% de las empresas haya aumentado la donación de los alimentos. Y que haya una mayor solidaridad. La nueva normalidad sorprende con un mejor aprovechamiento en los hogares de alimentos en un contexto de mayor volumen comprado.

Se han realizado numerosos esfuerzos para dar a conocer la problemática que supone el desperdicio alimentario, dando los primeros, pero firmes, pasos hacia la concienciación de la sociedad sobre la necesidad de su reducción. Los trabajos han permitido tomar conciencia de la dimensión actual de este problema en nuestro país, y plantear en qué puntos es más necesario actuar.

Concluida la vigencia de la Estrategia en 2020, el siguiente paso para afrontar el problema del desperdicio alimentario ha sido la elaboración del **Proyecto de ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario**, que proporcionará un marco jurídico a todas las acciones necesarias de prevención de las pérdidas y desperdicio de alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la producción primaria de alimentos hasta el consumo. El Proyecto de Ley¹⁸⁸ fue aprobado en el Consejo de Ministros el 7 de junio de 2022 y se encuentra en tramitación parlamentaria.

Uno de los aspectos esenciales de la Ley es la jerarquía de prioridades, para prevenir el desperdicio de alimentos. En caso de que no sea posible la donación, el destino de los productos que no se han vendido, pero que siguen siendo aptos para el consumo humano, será la transformación. Si esto no es posible, el destino será la alimentación animal. De no poder ser así, se usarán como subproductos en otra industria; y en última instancia, ya como residuos, se destinarán a la obtención de compost y, cuando no sea posible lo anterior, a la obtención de biogás o de combustibles.

Otro aspecto fundamental de la Ley son las obligaciones de los agentes de la cadena alimentaria. Entre ellas cabe destacar para todos los agentes, la obligación de disponer de un plan de prevención de las pérdidas y el desperdicio, que aplique la jerarquía de prioridades.

¹⁸⁸ [121/000107 Proyecto de Ley de prevención de las pérdidas y el desperdicio alimentario \(congreso.es\)](https://www.congreso.es/publicaciones/di/ingles/13/121/000107/121_000107_Proyecto_de_Ley_de_prevenccion_de_las_perdidas_y_el_desperdicio_alimentario_(congreso.es).pdf)

Otro elemento importante es la obligación de tener un acuerdo o convenio para la donación a entidades sociales, siempre que sea posible, y se establece un contenido mínimo para dicho acuerdo de donación.

Además, existe un conjunto de medidas de buenas prácticas, así como obligaciones para las administraciones públicas.

En definitiva, un conjunto de medidas que nos animan a seguir comprometidos en la lucha contra el desperdicio alimentario y que van a hacer más fácil conseguir el objetivo marcado para el 2030 de reducir a la mitad el desperdicio de alimentos en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en la cadena de producción y suministro.

Todo ello redundará en una producción y consumo más sostenibles, una gestión más eficiente de los recursos, la recuperación y distribución de excedentes de alimentos con fines de solidaridad social, contribuyendo a satisfacer las necesidades de la población más vulnerable, favorecer la investigación e innovación en el ámbito de la prevención y reducción de las pérdidas y el desperdicio alimentario y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes.

4.5.7.7. Estrategia Española de Economía Circular España 2030

El Gobierno de España es consciente de la importancia de incorporar la economía circular como elemento clave para favorecer el cambio a un modelo de desarrollo sostenible y circular que permita maximizar los recursos disponibles, tanto materiales como energéticos, con el objetivo de que el valor de los productos, materiales y recursos permanezcan el mayor tiempo en el ciclo productivo y reducir al mínimo la generación de residuos, aprovechando al máximo aquellos residuos cuya generación no se haya podido evitar, teniendo en cuenta la contribución de todas estas acciones a la mitigación del cambio climático.

Este modelo innovador tiene el potencial de resolver los grandes retos medioambientales a través del empleo de nuevas tecnologías, que abran nuevas oportunidades de negocio, y por tanto la creación de nuevos puestos de trabajo, fomentando un crecimiento económico sostenible y duradero.

Para ello la Estrategia Española de Economía Circular (EEEC)¹⁸⁹, aprobada el 2 de junio de 2020, es un elemento clave para promover una verdadera economía circular que contribuya no solo a lograr una economía ambientalmente sostenible, descarbonizada y eficiente en el uso de los recursos, sino que además fortalezca la cadena de suministro, incrementando la resiliencia y mejorando la autonomía estratégica en coherencia con el propio Pacto verde europeo y el Segundo plan de acción de economía circular de la UE.

Durante el proceso de elaboración de la Estrategia Española de Economía Circular, se constituyó la **actual Comisión Interministerial de Economía Circular**, formada por aquellos Ministerios cuyas políticas tienen un impacto directo en la transición hacia una economía circular. La Comisión se reunirá una vez al año, podrá decidir la creación de grupos de trabajo, y contará con un Comité Ejecutivo al objeto de coordinar y realizar un seguimiento continuo de la Estrategia y sus planes de acción

A la Comisión Interministerial de Economía Circular le corresponderá:

- evaluar y hacer las propuestas sobre las políticas y medidas de economía circular a incorporar en sus políticas sectoriales, incluidas las normativas,
- realizar el seguimiento y evaluación de los sucesivos Planes de Acción en materia de economía circular y los instrumentos o medidas dispuestas por las comunidades autónomas para promover la transición hacia una economía circular.

¹⁸⁹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf

La Estrategia se desarrolla a través de sucesivos **planes de acción trienales**, siendo el primero de ellos el correspondiente con el período 2021-2023¹⁹⁰. El plan contiene 116 medidas dispuestas por once ministerios con el propósito de conformar una respuesta coordinada y complementaria que refuerce cada una de las medidas individuales propuestas para lograr los objetivos definidos para el año 2030 y que a su vez mantengan la coherencia con las iniciativas y políticas emprendidas a nivel comunitario. En el marco de los criterios asentados en la EEEC, el Plan divide las medidas en 5 ejes y 3 líneas de actuación. A la par, dentro de cada uno de los ejes y líneas, se agrupan las medidas para dar respuesta a las inquietudes más compartidas de la economía circular.

El propósito es conformar una respuesta de la AGE coordinada y complementaria, que refuerce cada una de las medidas individuales para lograr los objetivos definidos para el año 2030 y que a su vez mantengan la coherencia con las iniciativas y políticas emprendidas a nivel comunitario.

4.5.7.8. Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos

El actual Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR)¹⁹¹ 2016-2022 fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015. Orienta la política de residuos en España, impulsando las medidas necesarias para mejorar las deficiencias detectadas y promoviendo las actuaciones que proporcionen un mejor resultado ambiental y que aseguren la consecución de los objetivos legales. Su meta, alineada con 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 la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos.

Estos planteamientos se trasladan al propio Plan a través de la aplicación del principio de jerarquía establecido en la normativa comunitaria, en todos los flujos de residuos incluidos en el Plan. La jerarquía establece el siguiente orden de prioridades: la prevención la preparación para la reutilización, el reciclado, otras formas de valorización, incluida la valorización energética, y el depósito en vertedero como última opción.

Adicionalmente a este principio guía, las siguientes orientaciones son también comunes a todos los flujos de residuos:

- Mejorar la coordinación de la política de residuos con todas las administraciones competentes.
- Mejorar la información, la trazabilidad y la transparencia en el ámbito de los Residuos
- Armonizar de las tasas e instrumentos económicos entre CCAA.
- Fortalecer las actividades de inspección, control y vigilancia.
- Mejorar el conocimiento sobre tratamientos y basar las decisiones en criterios técnicos.
- Mejorar la comunicación y sensibilización de todas las administraciones y de los ciudadanos.
- Facilitar la reincorporación de materiales procedentes de residuos al mercado.

En el ámbito de los **residuos municipales**, el principal reto es cumplir con los objetivos comunitarios de preparación para la reutilización y reciclado, el primero de ellos situado en el 50% para 2020 (en 2019 España se sitúa en el 38% del reciclado de residuos municipales y el 51,1% de depósito en vertedero). La mejora de la recogida separada, especialmente de la fracción de los biorresiduos, es la clave para lograr estos objetivos, y lo que contribuirá

¹⁹⁰ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan_accion_eco_circular_def_nipo_tcm30-529618.pdf

¹⁹¹ https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae_tcm30-170428.pdf

significativamente a la reducción de GEI. Para ello, el Plan marca las siguientes líneas estratégicas, incluidas en la reciente Ley 7/2022:

- Mejorar la gestión de la fracción orgánica, avanzando en la implantación de la recogida separada de esta fracción y fomentando el compostaje doméstico y comunitario.
- Optimizar la cantidad y calidad de los residuos de envases, vidrio y papel, recogidos en los contenedores, y de los residuos recogidos en puntos limpios, de cara a facilitar su reparación o preparación para la reutilización de aquellos en los que es posible.
- Asegurar el correcto tratamiento de los residuos recogidos mezclados.
- Promover el uso de tasas diferenciadas y de instrumentos económicos.
- Mejorar la sensibilización y la información al ciudadano, también sobre costes de gestión.

Este planteamiento permitirá avanzar igualmente en el objetivo comunitario de reducción del depósito de residuos municipales biodegradables en vertedero. En 2019 en España se vertieron un 29% de residuos biodegradables con respecto a lo generado en 1995.

4.5.7.9. Lodos de depuradora

Desde la aprobación de la Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario, se ha adaptado la aplicación informática del Registro Nacional de Lodos y se ha habilitado el mecanismo para el envío de esta información. Disponer de esta información contribuye al objetivo de mejorar la gestión de los lodos, así como al cálculo de las emisiones de GEI asociadas a este subsector.

Desde el MITECO se trabaja de forma coordinada con las comunidades autónomas y con el sector de la depuración de las aguas residuales, en el análisis de la aplicación de esta normativa y la conveniencia de proceder a su modificación.

4.5.7.10. PRTR, PIMA Residuos y otras ayudas

El **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia español (PRTR)** presentado en junio de 2021 integra un Componente 12 “Política Industrial de España 2030”, cuyo propósito es sentar las bases para una industria más moderna y competitiva que incorpore definitivamente el vector climático y ambiental, e incluye una reforma y una inversión vinculadas a la economía circular y la gestión de residuos. La inversión C12.I3 “Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular” está dotada de un total de 850 M€ y prevé destinar la mayor parte de este presupuesto (cerca de 600 M€) a las siguientes actuaciones en el ámbito de la gestión de los residuos, mediante la territorialización de los fondos a las CCAA:

- Implantación de nuevas recogidas separadas, especialmente de biorresiduos, y mejora de las existentes.
- Construcción de instalaciones específicas para el tratamiento de los biorresiduos recogidos separadamente.
- Construcción de nuevas instalaciones de preparación para la reutilización y el reciclado de otros flujos de residuos recogidos separadamente.
- Inversiones relativas a instalaciones de recogida (como puntos limpios), triaje y clasificación (envases, papel, etc.), y mejora de las plantas de tratamiento mecánico-biológico existentes.

Mediante Acuerdo de Conferencia Sectorial de abril de 2021 se territorializaron 416 M€, y otros 175 M€ en 2022. Estas cantidades se suman además a fondos procedentes del presupuesto ordinario del Ministerio, que dan continuidad al PIMA residuos y a otros programas de ayudas de la DG de Calidad y Evaluación Ambiental, con la finalidad de financiar las mismas actuaciones indicadas anteriormente.

En 2015 se puso en marcha un **Plan de Impulso al Medio Ambiente (PIMA)** en el ámbito de los residuos, con el objetivo de promover actuaciones que permitieran reducir las emisiones de

gases de efecto invernadero y avanzar en el cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos, así como de los objetivos relativos a las energías renovables. Estas ayudas se destinaron a fomentar la separación en origen de la fracción orgánica y su tratamiento posterior, evitando así su depósito en vertedero, y a mejorar el comportamiento ambiental de los vertederos a través de proyectos que redujeran sus emisiones, o hicieran un aprovechamiento del biogás.

En 2017 se puso en marcha una segunda edición del PIMA Residuos manteniendo el fomento de la recogida separada y el compostaje de biorresiduos, y el uso eficiente del biogás, y además incorporó la recogida de aceite de cocina usado generado en el ámbito doméstico para destinarlo a la producción de biocombustible.

En las convocatorias de 2018, 2019 y 2020, a las ayudas PIMA residuos se sumaron las **ayudas para la Implementación del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos**. El PIMA residuos se destinó a la financiación de proyectos destinados a fomentar la recogida separada de biorresiduos y del aceite de cocina usado, y a la construcción de instalaciones de compostaje para el tratamiento de biorresiduos recogidos separadamente. En cuanto a las ayudas para la Implementación del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos, éstas se destinaron a la financiación de proyectos de compostaje doméstico y comunitario de biorresiduos y a la utilización eficiente del biogás.

La cuantía que se destinó al PIMA residuos fue de 4,02 millones de euros en 2018; 1,53 millones de euros en 2019 y 3,65 millones de euros en 2020. Por su parte, a las ayudas para la implementación del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos se destinaron 0,51 millones de euros en 2018; 1,66 millones de euros en 2019 y 1,66 millones de euros en 2020.

4.6. Resumen de políticas y medidas nacionales

En la Tabla 46 se resumen las principales políticas y medidas que reducen o limitan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), clasificadas según los principales sectores de actividad. En ella se muestra información sobre su denominación, sector, objetivo, gas, tipo de instrumento para su aplicación (I), situación o estado de ejecución (S), año de inicio de la implementación (Año), entidad responsable de su aplicación, y sus efectos en 2020, 2025, 2030 y 2035. Esta información se ha elaborado en base al informe sobre políticas y medidas que España presenta a la Unión europea conforme al Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo y su Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1208 de la Comisión. En el enlace a pie de página¹⁹² puede consultar los datos completos y las normas de referencia.

Algunas medidas tienen efectos en varios sectores, sus efectos se solapan, o son de difícil cuantificación, por lo que no todas las medidas tienen cuantificado su efecto de reducción; en otros casos la dificultad de su cuantificación deriva de integrarse en un sistema supranacional, como en el caso de los sectores sujetos al régimen europeo de comercio de derechos de emisión. Como se ha comentado, el marco europeo en materia de clima y energía establece unos objetivos de reducción de emisiones de GEI y de aumento de la eficiencia energética y el porcentaje de energías renovables en el horizonte 2020 y 2030; al logro de estos objetivos se orientan varias de las actuaciones contempladas a corto y medio plazo. Se han incluido las medidas expiradas que siguen contribuyendo a la reducción de GEI.

También se ha incluido en el listado la mención al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), ya que diversas líneas de este plan se han ido detallando en los sectores correspondientes.

¹⁹² [Reportnet 3 \(europa.eu\)](https://reportnet3.europa.eu)

Tabla 46: Resumen de políticas y medidas de mitigación nacionales.

Fuente: MITECO

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA											
Denominación	Sector /es	GEI	Objetivo y/o actividad afectada	I	S	Año	Entidades	2020 (1)	2025 (1)	2030 (*)	2035 (*)
POLÍTICAS Y MEDIDAS INTERSECTORIALES											
Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de CO2 (RD 163/2014)	Inter-sectorial	CO2, CH4, N2O, PFC, HFC, SF6, NF3	Fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono por las organizaciones españolas	I, AV	I	2014	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Proyectos de reducción de emisiones del Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO2): compra de reducciones verificadas de emisiones	Inter-sectorial	CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6, NF3	Reducir las emisiones en los sectores difusos y favorecer el desarrollo de una actividad económica baja en carbono	EC	I	2012	MITECO: OECC	S.D.	1.638	1.638	S.D.
Planes de impulso al medio ambiente (PIMA)	Inter-sectorial	CO2, N2O, HFC, CH4	Fomentar actuaciones que contribuyan al medio ambiente en diferentes sectores de actividad.	EC	I	2013	MITECO, CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Implementación del régimen europeo de comercio de derechos de emisión (medida 1.20 del PNIEC)	Inter-sectorial	CO2, N2O, PFC	Reducción de emisiones en los sectores energético e industrial a través del techo de asignación con el objetivo de lograr una reducción del 60% en 2030	EC, N, M	I	2005	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Programas operativos de las Comunidades Autónomas 2014-2020	Inter-sectorial	CO2, CH4, N2O, HFC	Desarrollo regional y reducción de emisiones a través de su objetivo temático "Favorecer el paso a una economía baja en carbono"	EC, P	I	2014	CCAA	S.D.	414	414	S.D.
Programa operativo plurirregional de España 2014-2020	Inter-sectorial	CO2	Crecimiento sostenible enmarcado en FEDER. Destacan medidas de economía baja en carbono y desarrollo urbano	EC, P	I	2015	MHAFF	S.D.	907	907	907
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)	Inter-sectorial	CO2, CH4, N2O, HFC	Plan del Gobierno para actuar en todos los sectores de la economía en el que el 40% de las medidas contribuyen al objetivo climático. Se enmarca en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la UE (MMR)	EC	I	2021	MHAFF, AGE, CCAA, EELL	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

POLÍTICAS Y MEDIDAS INTERSECTORIALES

Sector Energético

Medidas orientadas a mejorar el mix energético	Energía	CO2	Aumentar la energía renovable suministrada, Reducción of pérdidas, Mejorar la eficiencia energética en el sector energético e intersectorial	EC, N, I+D, P	A	2021	MITECO, CCAA, REE, EELL, Empresas	S.D.	15.619	23.645	24.496
Medidas energéticas en el sector industrial	Energía Otros	CO2	Aumentar la energía renovable suministrada, Reducción of pérdidas, Mejorar la eficiencia energética en el sector industrial	EC, N, I+D, AV	A	2021	MITECO: SEE, CCAA, REE, EELL, Empresas	S.D.	3.679	3.009	7.628
Medidas que impactan en el sector del refino	Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono, y Reducción y gestión de la demanda energética	EC	A	2021	MITECO: SEE	S.D.	687	525	5.322
Promoción de gases renovables en el sector industrial (Medida 1.8 del PNIEC)	Energía Industria	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en sector comercial e institucional	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa con aplicación en el sector industrial (Medida 1.11 del PNIEC)	Energía Industria	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa (Medida 1.11 del PNIEC).	Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono , Reducción y gestión de la demanda energética	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia 2014-2020 actualizado por Plan de Ahorro y Eficiencia 2017-2020	Energía Otros	CO2	Fomentar la eficiencia energética en todos los sectores	P	E	2014	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020	Energía Otros	CO2	Fomentar el uso de renovables en todos los sectores	P	E	2011	MITECO, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Desarrollo de nuevas instalaciones de generación eléctrica con renovables (Medida 1.11 del PNIEC)	Energía	CO2	Incrementar la energía renovable suministrada	EC, N, I+D, P	P	2021	MITECO: SEE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Integración de renovables en las redes eléctricas (Medida 1.3 del PNIEC)	Energía	CO2	Incrementar la energía renovable suministrada	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE, REE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Reducción de dependencia del petróleo y del carbón en las islas (Medida 3.2 PNIEC)	Energía	CO2	Aumentar la energía renovable, Cambio a combustibles menos intensivos en carbono, y promover la Eficiencia en el sector energético	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Apoyo al sector industrial (Medida 1.5 del PNIEC).	Energía Industria	CO2	Aumentar la energía renovable y la Eficiencia energética	EC, N, I+D, AV	P	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas (Medida 1.6 PNIEC).	Energía	CO2	Mejorar la cuota de energías renovables térmicas	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Mejoras en las tecnologías y sistemas de gestión de procesos industriales (Medida 2.5 PNIEC).	Energía Industria	CO2	Mejorar la eficiencia energética en sector industrial	EC, N, AV	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Ayudas para la renovación del parque nacional de maquinaria agrícola (Plan Renove)	Energía Agrario	CO2	Gestión/reducción de la demanda (Consumo de energía), Mejoras en la eficiencia de los vehículos (Transporte)	EC	I	2017	MAPA	N.C	N.C	N.C	N.C
Implementación parcial de la Medida 1.5 del PNIEC. Eficiencia energética en la industria.	Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono, Reducción y gestión de la demanda	EC	A	2019	MITECO, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Implementación de parte de la Medida 1.1. PNIEC. Impulso al autoconsumo.	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	N	A	2020	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Implementación de la Medida 1.1. PNIEC. Impulso a las energías renovables en el sector eléctrico.	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC; N	I	2020	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Impulso a las energías renovables térmicas (implementación parcial Medida 1.6 PNIEC)	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	EC	A	2020	MITECO, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético. Cambio a combustibles menos intensivos en carbono	P	I	2021	MITECO, CCAA, EELL, Empresas Investigación	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Estrategia Nacional de Almacenamiento Energético	Energía	CO2	Fomento del desarrollo de infraestructuras de almacenamiento de energía, como apoyo al sistema energético basado en renovables.	P	I	2021	MITECO	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

RD 960/2020, de 3 de noviembre que regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre que regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y establece el calendario indicativo 2020-2025	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Resolución 10/12/2020, de SEE que convoca la primera subasta renovables al amparo de la Orden TED/1161/2020	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Orden TEC/427/2019, de 5 de abril, establecen los valores de la retribución a la operación para segundo semestre de 2018, se aprueban instalaciones tipo y se establecen sus parámetros retributivos, para producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2018	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Real Decreto-ley 17/2019, de 22 de noviembre, se adoptan medidas urgentes para la adaptación de parámetros retributivos que afectan al sistema eléctrico y por cese de actividad de centrales térmicas de generación.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Orden TED/171/2020, de 24 de febrero, actualizan los parámetros retributivos de determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, con efectos desde 1/1/2020.

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

Orden TED/668/2020, de 17 de julio, establecen los parámetros retributivos para el periodo 1/10/2018 a 30/6/2019, y se revisan los valores de la retribución para primer semestre 2019

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2019	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2019	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2019	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

Resolución de 11/12/2019, de SEE, aprueban determinados procedimientos de operación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2019	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
---------	-----	--	---	---	------	---------------	------	------	------	------

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Orden TEC/212/2019, de 25 de febrero, inicia el procedimiento para efectuar propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica con Horizonte 2026, que dará lugar a la planificación 2021-2026.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	P	A	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
RD 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2020	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Resolución de 11/3/2019, de SEE, se incluye el biopropan en el anexo de la Orden ITC/2877/2008, de 9 de octubre, para fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables con fines de transporte.	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2019	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Real Decreto 205/2021, de 30 de marzo, que modifica el RD 1085/2015, sobre promoción de biocombustibles y regula los objetivos de venta o consumo de biocombustibles para los años 2021 y 2022	Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Programa de ayudas para instalaciones de aerogeneración en las Islas Canarias (EOLCAN I y II)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	A	2018	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Programa de ayudas para instalaciones fotovoltaicas en las Islas Baleares (SOLBAL I y II)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	I	2018	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Programa de ayudas para instalaciones fotovoltaicas en las Islas Canarias (SOLCAN)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	I	2018	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Programa de ayudas a entes locales para favorecer el paso a una economía baja en carbono en el marco del Programa operativo de crecimiento sostenible del FEDER 2014-2020. DUS (RD 616/2017)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	I	2018	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Programa de ayudas para la ejecución de grandes instalaciones térmicas que utilicen fuentes renovables en edificación e industria. GIT (Resolución de 7/4/2011 de SEE)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector calor y frío	EC	E	2011	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Ayudas a la inversión en instalaciones de producción de energía térmica con fuentes de energía renovables, susceptibles de ser cofinanciadas con fondos UE (FEDER T)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	I	2020	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Ayudas a la inversión en instalaciones de generación eléctrica con fuentes de energía renovables, susceptibles de ser cofinanciadas con fondos UE (FEDER E)	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector energético	EC	I	2020	IDAE	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Resolución de 8/9/2021, de SEE, convoca la segunda subasta al amparo de lo dispuesto en la Orden TED/1161/2020	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector terciario	N	I	2021	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
Resolución de 18/7/2022, SEE, convoca la tercera subasta de acuerdo a Orden TED/1161/2020.	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector terciario	N	I	2022	MITECO: DGPEM	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Real Decreto 568/2022, de 11 de julio, marco general del banco de pruebas regulatorio para el fomento de la investigación y la innovación en el sector eléctrico	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector terciario	N	I	2022	MITECO	N.C	N.C	N.C	N.C
Ayudas para proyectos innovadores de I+D de almacenamiento energético (Orden TED/1444/2021)	Energía	CO2	Investigación y desarrollo en almacenamiento energético	EC	I	2022	MITECO	N.C	N.C	N.C	N.C
Hoja de ruta eólica marina y energías del mar en España	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en general	P	A	2022	MITECO, CCAA, EELL, Empresas, Investigación	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Hoja de Ruta del Biogás	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en general	P	I	2022	MITECO, CCAA, EELL, Empresas, Investigación	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Hoja de Ruta del Autoconsumo	Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono, Reducción y gestión de la demanda	P	I	2021	MITECO, CCAA, EELL, Empresas, Investigación	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Hoja de Ruta para la Gestión Sostenible de las Materias Primas Minerales	Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	P	A	2022	MITECO, CCAA, EELL, Empresas, Investigación	N.C	N.C	N.C	N.C
Programa de Ayudas para la realización de actuaciones de eficiencia energética en explotaciones agropecuarias. RD 149/2021 y RD 1126/2021.	Energía Agrario	CO2	Dirigidas a la renovación de las instalaciones existentes así como la sustitución de energía convencional por energías renovables térmicas para reducir un 30% el consumo de energía.	EC	I	2021	IDAE, CCAA	N.C	N.C	N.C	N.C
Programa DUS 5000: Ayudas para inversiones a proyectos singulares locales de energía limpia en municipios de reto demográfico Orden TED/706/2022, de 21 de julio, aprueban las bases reguladoras y programas de incentivos para la concesión de ayudas a proyectos singulares de instalaciones de biogás, en el marco del PRTR.	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en general	EC	I	2021	IDAE, EELL	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en general	EC	I	2022	MITECO	N.C	N.C	N.C	N.C

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Sector Industrial

Impuesto nacional a los gases fluorados de efecto invernadero: Ley 16/2013, de 29 de octubre, medidas fiscales medioambiental y otras medidas tributarias y financieras (art 5)

Industrial	PFC, SF6, HFC	Reemplazar los gases fluorados por otras sustancias y reducción de las emisiones de gases fluorados.	F	I	2014	MHAFP	S.D.	9.000	11.000	S.D.
------------	---------------	--	---	---	------	-------	------	-------	--------	------

RD115/2017, de 17 de febrero, regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos, la certificación de los profesionales y los requisitos técnicos para las instalaciones

Industrial	PFC, SF6, HFC	Reducción de las emisiones de gases fluorados	N	I	2017	MITECO, CCAA	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
------------	---------------	---	---	---	------	--------------	------	------	------	------

Acuerdo voluntario para la reducción de emisiones de SF6 en el sector de la generación y suministro de energía eléctrica

Industrial	SF6	Reducción de las emisiones de gases fluorados	AV	I	2015	MITECO, Empresas	S.D.	14	15	S.D.
------------	-----	---	----	---	------	------------------	------	----	----	------

Real Decreto-ley 20/2018, para el impulso de la competitividad económica en el sector de la industria y el comercio en España

Industrial	HFC	Reemplazar los gases fluorados por otras sustancias y reducción de las emisiones de gases fluorados.	N	I	2019	MITECO	S.D.	700	700	700
------------	-----	--	---	---	------	--------	------	-----	-----	-----

Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial (INDUSTRIA III)

Industrial Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética en el sector industrial	EC	I	2019	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
-----------------------	-----	--	----	---	------	------	------	------	------	------

Sector Transporte

Medidas en el transporte por carretera

Transporte	CO2	Mejora de la eficiencia de los vehículos, reducción y gestión de la demanda, cambio modal y mejora del comportamiento en el transporte	EC, N, I+D, F, I	A	2021	MITECO: SEE, MITMA, MHAFP, CCAA, EELL	S.D.	14.280	32.800	44.954
------------	-----	--	------------------	---	------	---------------------------------------	------	--------	--------	--------

Medidas transporte por ferrocarril

Transporte	CO2	Cambio modal del transporte por carretera a ferrocarril	EC, N	A	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL, MITMA, MHAFP	S.D.	-99	-128	-33
------------	-----	---	-------	---	------	---------------------------------------	------	-----	------	-----

Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte aéreo (Medidas 2.1, 2.2 y 1.7 PNIEC)

Transporte	CO2	Reducción y gestión de la demanda	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE	S.D.	27	52	238
------------	-----	-----------------------------------	------------	---	------	-------------	------	----	----	-----

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

<p>Introducción de biocombustibles avanzados en el transporte marítimo. (Medidas 2.1, 2.2 y 1.7 PNIEC)</p> <p>Uso más eficiente de los medios de transporte con impacto en el sector del ferrocarril. (Medida 2.2. PNIEC)</p> <p>Promoción de gases renovables en el sector del transporte (Medida 1.8 del PNIEC)</p> <p>Fomento de los puntos de recarga de combustibles alternativos (Medida 3.3 del PNIEC).</p> <p>Fomento de los planes de movilidad urbana: Ley de Presupuestos 2014. Fomento transporte colectivo de empleados: RDL 6/2010, de 9 de abril, medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo. - Vale transporte</p> <p>Impuesto de matriculación: Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera</p> <p>Eficiencia en el transporte por carretera y en la gestión de sus infraestructuras:</p> <p>Eficiencia energética y fomento de energías renovables en el ferrocarril</p> <p>Eficiencia energética y fomento de energías renovables en puertos</p> <p>Medidas de fomento de energías renovables y mejora de la eficiencia energética en aeropuertos</p>	Transporte	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono. Reducción y gestión de la demanda	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE	S.D.	95	161	584
	Transporte	CO2	Cambio modal del transporte por carretera a ferrocarril	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
	Transporte Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono. Reducción y gestión de la demanda	EC, N, F	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
	Transporte	CO2	Mejorar la red de recarga de energías alternativas	N, EC	P	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	EC	I	2014	MHAFFP	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	F	I	2010	MHAFFP	S.D.	14	20	S.D.
	Transporte	CO2	Impuesto que grava en función del nivel de emisiones de CO2 de los vehículos	F	I	2008	MHAFFP	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento en el transporte	EC	I	2010	MITMA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia en el transporte	EC	I	2010	MITMA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia energética y fomento de energías renovables en puertos	EC	I	2010	MITMA: PE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia energética y fomento de energías renovables en aeropuertos	EC	I	2010	MITMA: PE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

RD 235/2018, cálculo de GEI para suministradores de combustibles, verificación de sostenibilidad y objetivo en biocombustibles avanzados Real Decreto Ley 15/2018, de 5 octubre, sobre medidas urgentes para la transición energética y la protección de consumidores - Eliminación de la figura del gestor de carga	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia en el transporte	EC	I	2018	MITECO	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia de los vehículos	EC	I	2010	MITECO	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Cambio modal a modos de transporte más eficiente (Medida 2.2. PNIEC)	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, MITMA, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Zonas de bajas Emisiones (ZBE) y cambio modal (medida 2.1. del PNIEC)	Transporte	CO2	Cambio modal del transporte a otros modos (ferrocarril)	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Uso más eficiente de los medios de transporte (Medida 2.2. PNIEC).	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia de los vehículos, el comportamiento y el cambio modal	EC, N	P	2021	MITECO: SEE, MITMA, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Menor producción de productos petrolíferos por la renovación del parque automovilístico (Medida 2.3 del PNIEC)	Transporte Energía	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono, Reducción y gestión de la demanda	Other	A	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Renovación del parque automovilístico (Medida 2.3 PNIEC)	Transporte	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	EC, N, F	P	2021	MITECO: SEE, MHAF, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Menor producción de productos petrolíferos por el impulso del vehículo eléctrico (Medida 2.4 del PNIEC)	Transporte Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono, Reducción y gestión de la demanda energética	EC	A	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Impulso del vehículo eléctrico (Medida 2.4 PNIEC).	Transporte	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	EC, F, I	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Cursos de conducción eficiente en el transporte por carretera	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento en el transporte	ED	I	2015	IDAE	S.D.	175	175	S.D.
Ayudas para la implantación de sistemas de gestión de flotas de vehículos	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento. Apoyo a la implementación de tecnología.	EC	I	2015	IDAE	S.D.	18	18	S.D.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Ayudas para la financiación de planes de movilidad urbana y planes de movilidad empresarial	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	EC	I	2014	IDAE	S.D.	30	30	S.D.
Programa de incentivos a proyectos singulares en movilidad eléctrica (MOVES Proyectos Singulares II)	Transporte	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	EC	I	2021	IDAE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (MOVES III)	Transporte	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	EC	I	2021	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de incentivos a proyectos de electrificación de flotas de vehículos ligeros (Programa MOVES FLOTAS)	Transporte	CO2	Incentivar los combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	EC	I	2021	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Real Decreto 1085/2015, de 4 de diciembre, de fomento de los Biocarburantes	Transporte	CO2	combustibles bajos en carbono y los coches eléctricos	N	I	2017	MITECO	S.D.	4.000	4.000	4.000
Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte	Transporte	CO2	Combustibles bajos en carbono/coches eléctricos	N	I	2017	MINCOTUR	S.D.	250	250	250
Estrategia Logística de España	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento y las infraestructuras en el transporte	N, P	I	2013	MITMA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Plan de Inversiones de Accesibilidad Portuaria	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento y las infraestructuras en el transporte	P, EC	I	2017	MITMA: PE, ADIF	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Autopistas del Mar	Transporte	CO2	Cambio modal en transporte de mercancías de carretera al barco	P	I	2010	MITMA: PE	S.D.	25	25	25
Renovación de flotas de vehículos industriales: camiones y furgonetas y maquinaria agrícola	Transporte	CO2	Mejorar la eficiencia de los vehículos	EC	I	2016	BEI, Entidades colaboradoras, Empresas	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Modificación del Reglamento General de Circulación - Limitación de la velocidad máxima en carreteras convencionales a 90 km/h	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento en el transporte	N	I	2019	MIN	S.D.	500	500	500
Conducción eficiente: Orden INT/2229/2013, de 25 de noviembre por la que se regula el acceso a los permisos de circulación	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento en el transporte	ED	I	2014	MIN	S.D.	180	250	250

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Etiquetado del parque de vehículos en función del nivel de emisiones	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	N	I	2015	MIN: DGT, EELL	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Modificación de la normativa de pesos y medidas - Autorización del megacamión	Transporte	CO2	Mejorar el comportamiento en el transporte	N	I	2015	MIN	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) - Transporte	Transporte	CO2	Cambio modal al transporte público o no motorizado	EC, N, P	I	2014	MITMA	S.D.	1.800	1.800	1.800
(Plan RENOVE-MINCOTUR) Ayudas para la renovación de la flotas nacionales de vehículos. Implementación parcial de la Medida 2.4 del PNIEC.	Transporte	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en el sector del transporte, Combustibles bajos en carbono/coches eléctricos	EC	I	2020	MINCOTUR	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Impulso al vehículo eléctrico. Implementación de parte de la medida 2.4 del PNIEC.	Transporte	CO2	incrementar las energías renovables en el transporte	EC	A	2019	MITMA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Establecimiento de objetivos de venta y consumo de biocarburantes en 2021 y 2022. Implementación parcial de la Medida 1.7 del PNIEC.	Transporte	CO2	Reducción y gestión de la demanda	N	A	2021	MITECO, EELL, Empresas	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
(MOVES Proyectos Singulares I) Programa de incentivos a proyectos singulares en movilidad eléctrica	Transporte	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC	I	2019	IDEA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
(MOVES) Programa de Incentivos a la Movilidad Eficiente y Sostenible (RD 72/2019)	Transporte	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC	I	2019	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
(MOVES II) Programa de incentivos a la movilidad eficiente y sostenible (Orden TED/800/2021)	Transporte	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC	I	2020	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, medidas urgentes para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.	Transporte Energía	CO2	Incrementar las energías renovables y el cambio a combustibles menos intensivos en carbono	N	I	2022	MITMA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Sector RCI											
Medidas energéticas en el sector residencial	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética del sector terciario, Cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC, N, I+D, F, I, ED	A	2021	MITECO: SEE, CCAA	S.D.	1.462	2.872	4.162

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Medidas energéticas en el sector comercial e institucional	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios, Cambio a combustibles menos intensivos en carbono	EC, N, F, I, ED, I+D	A	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	S.D.	1.248	2.585	5.146
Mejora de la eficiencia energética en el sector residencial por el marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas. (Medida 2.6 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	EC, N	P	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Promoción de gases renovables en el sector comercial e institucional (Medida 1.8 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en sector industrial	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Promoción de gases renovables en el sector residencial (Medida 1.8 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono en edificios	EC, N, I+D	P	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Programas específicos para aprovechamiento de la biomasa en el sector residencial (Medida 1,11 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Cambio a combustibles menos intensivos en carbono en edificios	EC, N	P	2021	MITECO: SEE	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Plan estatal de vivienda y rehabilitación y Plan estatal de fomento del alquiler, la rehabilitación edificatoria, la regeneración y renovación urbanas (2013-2021)	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios, de los electrodomésticos y aumentar la energía renovable suministrada	P, EC	I	2013	MITMA, CCAA, EELL	S.D.	33	33	S.D.
Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de las instalaciones de climatización en edificios	N	I	2013	MITECO, Empresas	S.D.	25	25	S.D.
Programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes, Programa PAREER	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de las instalaciones de climatización en edificios	EC	I	2013	MITECO, IDAE	S.D.	111	111	S.D.
Rehabilitación de edificios de la Administración General del Estado (AGE)	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de las instalaciones de climatización en edificios	P	I	2015	MITECO	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Mejora de la eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial (Medida 2.6 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	EC, N, F, I, ED	P	2021	MITECO: SEE, MITMA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Renovación del equipamiento residencial (Medida 2.7 del PNIEC)	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	EC, N, F, I, ED	P	2021	MITECO: SEE, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Mejora de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario (Medida 2.8 PNIEC).	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios y sector terciario	EC, N, F, I, ED	P	2021	MITECO: SEE, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Implementación de parte de la Medida 2.6 y 2.7 del PNIEC. Mejora de la eficiencia energética en edificios	RCI	CO2	Reducción del consumo de energía	N	A	2020	MITECO	S.D.	700	700	700,00
Desarrollo Urbano Sostenible. Proyectos de Entidades Locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono	RCI Energía	CO2	Aumentar la cuota de energías renovables en general	EC	A	2020	MITECO, EELL	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes (PREE)	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	EC	I	2020	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de ayudas para la ejecución de proyectos de biomasa térmica en edificios. BIOMCASA	RCI	CO2	Aumento del uso de renovables in climatización	EC	E	2009	IDAE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de ayudas para la ejecución de proyectos de geotermia en edificios. GEOTCASA	RCI	CO2	Aumento del uso de renovables in climatización	EC	E	2010	IDAE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Programa de ayudas para la ejecución de proyectos de solar térmica en edificios. SOLCASA	RCI	CO2	Aumento del uso de renovables in climatización	EC	E	2010	IDAE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Segunda llamada Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes (PAREER 2)	RCI	CO2	Aumento del uso de renovables in climatización	EC	I	2017	IDAE	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Ley 8/2013, de Rehabilitación, regeneración y renovación urbanas	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios	N	I	2013	MITMA, CCAA, EELL	S.D.	312	312	S.D.
Código Técnico de la Edificación (CTE)	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios y aumento del uso de renovables	N	I	2013	MITMA	N.C	N.C	N.C	N.C
RD 390/2021 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios	RCI	CO2	Mejorar la eficiencia energética de los edificios mediante un procedimiento de certificación	N	I	2021	MITECO: SEE	N.C	N.C	N.C	N.C

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Programa PREE 5000: Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico.	RCI Energía	CO2	Mejorar la eficiencia energética en el consumo de los edificios	EC	I	2021	CCAA	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.
Sector Agrario											
PAC 2015-2020 (hasta 2022). Pago Verde (o "greening"): pago por prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente.	Agrario	CO2, CH4, N2O	Realización de prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente, tales como la diversificación de cultivos, el mantenimiento de pastos permanentes y contar con superficies de interés ecológico en las explotaciones	EC, N	I	2015	MAPA	N.C	N.C	N.C	N.C
Estrategia para la producción ecológica 2018-2020	Agrario	N2O, CO2	Apoyar el crecimiento y consolidación de la producción ecológica en el sector agrario	P	I	2018	MAPA, CCAA	N.C	N.C	N.C	N.C
Fomento de la reducción de emisiones en el sector agrario (CULTIVOS). Medida 1.21. en PNIEC.	Agrario	N2O, CO2, CH4	Reducción de emisiones GEI en el sector agrícola: fomento de las rotaciones de cultivos herbáceos de secano y el ajuste del aporte de nitrógeno a las necesidades del cultivo.	N, P, EC	P	2021	MAPA, CCAA	S.D.	284	558	601
Proyecto RD por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios. Implementación de parte de la Medida 1.21 del PNIEC.	Agrario	N2O	Obligatoriedad de elaborar Planes de Abonado teniendo en cuenta las analíticas del Suelo. Activaría la submedida del PNIEC "Ajuste del Aporte de Nitrógeno a las Necesidades del cultivo"	N	P	2023	MAPA, MITECO	N.C	N.C	N.C	N.C
Fomento de la reducción de emisiones en el sector agrario (GANADERÍA). Medida 1.21. en PNIEC.	Agrario	CH4, N2O	Reducción de emisiones GEI en el sector ganadero a través de medidas para la gestión y tratamiento de purines (vaciado frecuente; Cubrimiento de balsas ; Separación sólido-líquido; Fabricación de compost a partir de la fracción sólida del purín)	N, P, EC	P	2021	MAPA, CCAA	S.D.	1.831	3.660	3.845
PAC 2015-2020 (hasta 2022). Programa Nacional de Desarrollo Rural	Agrario Forestal	CO2, CH4, N2O	Conservación del carbono en los bosques, Gestión forestal, Prevención y Restauración de tierras, y Fortalecimiento de la protección (LULUCF)	EC, N	I	2014	MAPA	N.C	N.C	N.C	N.C

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

PAC 2015-2020 (hasta 2022). Programas de Desarrollo Rural por Comunidades Autónomas.	Agrario Forestal	CO2, CH4, N2O	Mejorar la gestión de pastizales y de suelos orgánicos (agricultura); Forestación, reforestación, conservación de carbono y mejora de la producción en bosques existentes (UTCUTS); Mejora de la gestión forestal, Prevención de la deforestación, Fortalecimiento de la protección y Restauración de tierras degradadas (LULUCF)	EC, N	I	2014	MAPA, CCAA	N.C	N.C	N.C	N.C
Programa operativo marítimo y de la pesca	Agrario	CO2	Favorecer el paso a una economía baja en carbono y mejora de la eficiencia energética y de los barcos	EC, P	E	2014	MAPA	S.D.	129	129	S.D.
RD 306/2020, de 11 de febrero, ordenación de las granjas porcinas intensivas, y modifica la normativa de explotaciones de ganado porcino extensivo. Implementación de parte de la Medida 1.21 del PNIEC	Agrario	CH4 N2O	Fomento de la reducción de emisiones GEI en el sector porcino a través de diversas medidas (como por ejemplo el vaciado frecuente de purines y el cubrimiento de balsas de purines)	N	I	2020	MAPA, MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Proyecto RD por el que se establecen normas básicas de ordenación de las granjas bovinas. Implementación de parte de la Medida 1.21 del PNIEC	Agrario	CH4 N2O	Fomento de la reducción de emisiones GEI en el sector bovino a través de diversas medidas	N	P	2023	MAPA, MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
PAC 2023-2027: Ecoregimen Agricultura de Carbono en cultivos leñosos. Implementa parte de la Medida 1.25 del PNIEC "Sumideros agrícolas"	Agrario Forestal	CO2	Ecoregimen Agricultura de Carbono: Prácticas de cubierta vegetal (sembradas y espontáneas) y cubiertas inertes en cultivos leñosos.	EC, N	P	2023	MAPA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
PAC 2023-2027: Ecoregimen Agricultura de Carbono en cultivos herbáceos. Implementación de parte de la Medida 1.25 del PNIEC "Sumideros agrícolas"	Agrario	CO2	Ecoregimen Agricultura de Carbono: Prácticas de agricultura de conservación en cultivos herbáceos	EC, N	P	2023	MAPA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

PAC 2023-2027 (Intervenciones/ Medidas de Desarrollo Rural-FEADER)	Agrario Forestal	CO2, N2O	El 47,8% del gasto en desarrollo rural (Fondo FEADER) corresponde a medidas de carácter ambiental y agroambiental (fomento de la agricultura ecológica y las inversiones con fines medioambientales).	EC, N	P	2023	MAPA, CCAA	N.C	N.C	N.C	N.C
	PAC 2023-2027: Eco-regímen Agroecología - Práctica rotaciones de cultivos. Implementación de parte de la Medida 1.21 del PNIEC.	Agrario	CO2, N2O	Ecoregimen Agroecología: Práctica rotaciones de cultivos	EC, N	P	2023	MAPA	I.O.	I.O.	I.O.
Sector Forestal											
Plan Forestal Español	Forestal	CO2, CH4, N2O	Forestación y reforestación; Conservación del carbono y mejora de la producción en bosques existentes, Aumento de la reserva de productos de madera cosechada, Gestión forestal, Prevención, Fortalecimiento contra las perturbaciones naturales y Restauración de tierras degradadas.	P	I	2022	MAPA, CCAA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
	Planes anuales de actuaciones de prevención y lucha contra los incendios forestales	Forestal	CO2, CH4, N2O	Conservación del carbono en bosques existentes, Prevención y Fortalecimiento contra las perturbaciones naturales	P	I	2017	AGE	I.O.	I.O.	I.O.
Fomento de las absorciones en sumideros naturales (medida 1.24 y 1.25 del PNIEC)	Forestal	CO2, CH4, N2O	Forestación y reforestación; Conservación del carbono y mejora de la producción en bosques existentes, Aumento de la reserva de productos de madera cosechada, Gestión forestal, Prevención, Fortalecimiento contra las perturbaciones naturales y Restauración de tierras degradadas. Mejora de la gestión de pastizales y de suelos orgánicos	P	I	2021	MITECO, MAPA, CCAA	S.D.	323	614	S.D.
Sector Residuos											
Ley 7/2022 de Residuos y suelos contaminados para una economía circular	Residuos	CH4, N2O	Marco para la planificación en materia de prevención y gestión de residuos; refuerza el principio de jerarquía de residuos y la recogida separada, establece los objetivos a 2030 e incorpora la fiscalidad ambiental	N, I	I	2022	MITECO, CCAA, EELL	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020. Implementación parcial de la Medida 1.22 del PNIEC	Residuos	CH4, N2O	Reducir la generación de residuos en todos sus ámbitos, a través de 4 líneas estratégicas: reducir la cantidad, reducir la peligrosidad, fomentar la reutilización, y reducir los impactos ambientales	P	I	2014	MITECO, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Estrategia "Más alimento, menos desperdicio". Implementación parcial de la Medida 1.22 del PNIEC	Residuos Agrario	CH4, N2O	prevención y reducción del desperdicio alimentario a través de un cambio de actitudes, sistemas de trabajo y sistemas de gestión	I, P	I	2013	MAPA, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Plan estatal marco de residuos 2016-2022. Implementación parcial de la Medida 1.22 del PNIEC	Residuos	CH4, N2O	Marca objetivos de reducción de vertido y de incremento de la recogida separada y del reciclado siguiendo la jerarquía de residuos.	P	I	2016	MITECO, CCAA, EELL	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Estrategia Española de Economía Circular España 2030. Implementación parcial de la Medida 1.22 del PNIEC	Residuos	CH4, N2O, CO2	Establece las bases para Impulsar la eficiencia en el uso de los recursos, contribuyendo así a la descarbonización del sistema productivo.	P	I	2019	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Fomento de la reducción de emisiones en el sector de los residuos. Medida 1.22 del PNIEC	Residuos	CH4, N2O, CO2	Reducir las emisiones del sector de los residuos aplicando buenas prácticas de prevención y gestión de residuos	P	I	2021	MITECO	S.D.	545	1.725	2.818
Real Decreto 646/2020 de eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (implementación parcial de la medida 1.22 del PNIEC)	Residuos	CH4, N2O	Refuerza el tratamiento previo de los residuos, particularmente los municipales. Contabiliza los costes de emisión de GEI, que se destinarán a mejoras de los vertederos y la recogida y aprovechamiento de gases.	N	I	2020	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Proyecto de Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario. Implementación parcial de la Medida 1.22 del PNIEC	Residuos Agrario	CH4, N2O	Reducir la pérdidas y el desperdicio alimentario en toda la cadena de valor	N	P	2022	MAPA	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.
Primer Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023	Residuos	CH4, N2O, CO2	Primer paquete de 116 medidas en los siguientes ejes: Producción, materias primas secundarias, consumo, gestión de residuos, reutilización del agua, I+D+i, participación y sensibilización, y empleo y formación.	P	I	2021	MITECO	I.O.	I.O.	I.O.	I.O.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA

⁽¹⁾ Estimación del efecto de la mitigación (no acumulativo, en KtCO₂eq)

I = AV, acuerdo voluntario; EC, económico; ED, educación; F, fiscal; I, sistema información; I+D, investigación, desarrollo e innovación; N, normativo; M, de mercado; P, Planes y programas

S = A, adoptado; I, implementado; P, planificado; E, expirado (si sigue surtiendo efecto)

S.D. indica sin datos, N.C. no cuantificable, y I.O. integrado en otro nivel

4.7. Políticas y medidas autonómicas

La política nacional en materia de cambio climático establecida en el marco de la AGE se ve complementada a través de las políticas y medidas puestas en marcha por las administraciones autonómicas y las de los entes locales.

Las actuaciones planteadas por las comunidades autónomas responden a las circunstancias particulares de cada región, estableciendo en todos los casos la necesidad de una disminución de las emisiones de GEI y de la adaptación a los previsibles efectos negativos del cambio climático, ya que los instrumentos como leyes y planes suelen abarcar ambos ámbitos.

Todas las CCAA han establecido un marco de actuación, mediante estrategias o planes, o la revisión de los mismos, y han creado en sus administraciones una estructura de coordinación y gestión. La mayoría también han desarrollado mecanismos para integrar la mitigación en las políticas sectoriales y en materia de I+D+i han desplegado planes y/o estrategias, centros de referencia y desarrollado numerosos proyectos.

La siguiente tabla indica los principales instrumentos del marco de actuación de cada comunidad autónoma y su ámbito de actuación.

Tabla 47: Marcos de actuación en el ámbito de la mitigación y adaptación por Comunidad Autónoma.

Fuente: MITECO

Comunidad Autónoma	Denominación	Ámbito de actuación	Fecha de aprobación
Andalucía	Plan Andaluz por el Clima. (PAAC)	Mitigación y Adaptación	2021
Aragón	Estrategia Aragonesa de Cambio Climático (EACC 2030)	Mitigación y adaptación	2019
Asturias, Principado de	Estrategia Asturiana de Acción por el Clima (en elaboración)	Mitigación y Adaptación	En elaboración
Balears, Illes	Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética	Mitigación y Adaptación	2019
Canarias	Estrategia Canaria de Acción Climática	Mitigación y Adaptación	En elaboración
Cantabria	Estrategia de acción frente al cambio climático en Cantabria 2018-2030	Mitigación y adaptación	2018
Castilla y León	Medidas contra el cambio climático en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León	Mitigación y Adaptación	2020
Castilla - La Mancha	Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha. Horizontes 2020-2030	Mitigación y adaptación	2019
Cataluña	Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático de Cataluña.	Mitigación y adaptación	2017
Comunitat Valenciana	Estrategia Valenciana ante el Cambio Climático 13-20	Mitigación y adaptación	2013
Extremadura	Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC 2021-2030)	Mitigación y adaptación	2021
Galicia	Estrategia Gallega de Cambio Climático y Energía 2050	Mitigación y adaptación	2019

Comunidad Autónoma	Denominación	Ámbito de actuación	Fecha de aprobación
Madrid, Comunidad de	Revisión del Plan Azul+ Plan para la Descarbonización y cuidado del Medio Ambiente	Mitigación y adaptación	2019 2021
Murcia, Región de	Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la Región de Murcia	Mitigación y adaptación	2020
Navarra, Comunidad Foral de	Ley foral 4/2022 de 22 de marzo de cambio climático y transición energética (LFCCyTE)	Mitigación y adaptación	2022
País Vasco	Estrategia Vasca de Cambio Climático, Klima 2050 Plan de Transición Energética y Cambio Climático 2021-2024	Mitigación y adaptación	2015 2021
Rioja, La	Proyecto de Ley de Cambio Climático Plan Regional de Energía y Clima 2023-2030	Mitigación y Adaptación	En tramitación En elaboración

En el momento de la publicación de esta Comunicación Nacional algunos instrumentos están en proceso de tramitación y/o actualización. En bastantes casos también han realizado declaraciones de emergencia climática o por el clima a nivel institucional.

Finalmente, y para facilitar una mayor información sobre las actuaciones llevadas a cabo se adjunta en el Anexo 2 un conjunto de fichas elaboradas por cada una de las administraciones autonómicas con información detallada sobre el marco de actuación, la estructura de coordinación, las políticas y medidas de mitigación a nivel sectorial, la integración de la mitigación en otras políticas, y actuaciones de investigación.

Igualmente, en el capítulo 6.5.5. puede encontrar referencias específicas a las iniciativas de adaptación desarrolladas desde las administraciones autonómicas.

Respecto a la responsabilidad de las comunidades autónomas o de las Entidades Locales (como administraciones públicas) en el cumplimiento del Derecho de la Unión Europea, en la Ley Orgánica 2/2012, de 27 de abril, de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera¹⁹³, en la disposición adicional segunda titulada "Responsabilidad por incumplimiento de normas de Derecho de la Unión Europea o de tratados o de convenios internacionales de los que España sea parte", establece que las Administraciones Públicas y cualesquiera otras entidades mencionadas en el apartado 2 del artículo 2 de esta Ley que, en el ejercicio de sus competencias, incumplieran obligaciones derivadas de normas del derecho de la Unión Europea o de tratados o convenios internacionales en los que España sea parte, asumirán, en la parte que les sea imputable, las responsabilidades que se devenguen de tal incumplimiento.

En tal caso, el Consejo de Ministros, previa audiencia de las Administraciones o entidades afectadas, será el órgano competente para declarar las responsabilidades previstas en los apartados anteriores y acordar, en su caso, la compensación o retención de dichas deudas con las cantidades que deba transferir el Estado a la Administración o entidad responsable por cualquier concepto, presupuestario y no presupuestario.

4.8. Políticas y medidas desarrolladas por las entidades locales

La gran mayoría de los gobiernos locales está trabajando de manera muy activa para prevenir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, incorporando energías renovables, mejorando la eficiencia energética del transporte y de la edificación, apostando por la economía circular y aplicando criterios de sostenibilidad en la planificación urbana.

¹⁹³ <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2012-5730>

En España, el impulso a estas actuaciones está enmarcado en buena medida en el ámbito de la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC)¹⁹⁴, formada por las entidades locales que integran el cambio climático en sus políticas municipales. Hay más de 360 entidades locales adheridas a la Red, entre las que se incluyen numerosas Diputaciones Provinciales, Cabildos y Consejos Insulares, y representa a más del 60% de la población, más de 32 millones de habitantes.

La RECC surge por la necesidad, detectada entre los ayuntamientos, de fortalecer los procesos de intercambio y aprendizaje, así como la coordinación en la acción local frente al cambio climático. Desde su constitución, la RECC coordina e impulsa las políticas locales de acción climática de las ciudades y pueblos españoles, permitiendo alcanzar mejores resultados en la lucha contra el cambio climático a través tanto de la reducción de emisiones como de la prevención de riesgos y adaptación a sus impactos. Asimismo, la RECC es el principal medio para trasladar los objetivos de la política nacional de cambio climático y energía a la escala local.

Los principales ámbitos de actuación¹⁹⁵ de la RECC son:

- Movilidad: línea de trabajo que trata de promover la movilidad activa y modos de transporte no contaminantes en el ámbito local.
- Energía: acciones dirigidas a la reducción del consumo de energía final –y emisiones asociadas- a través del control de la demanda, la mejora de la eficiencia energética, y la integración de la producción de energía con fuentes renovables.
- Edificación y planificación urbana: las actuaciones en este ámbito están encaminadas a la reducción de las necesidades energéticas, la incorporación de energías renovables y la reducción de las necesidades de desplazamiento, manteniendo ciudades compactas, complejas y eficientes.
- Economía circular: su objetivo es permitir a los gobiernos locales reducir su contribución al cambio climático en el ámbito de la gestión de residuos.

La RECC es un instrumento de apoyo técnico que ofrece distintas herramientas¹⁹⁶ para que los Gobiernos Locales alcancen sus objetivos en su acción frente al cambio climático.

De este modo, la red desarrolla proyectos de apoyo para los responsables políticos y técnicos, entre otros:

- Cálculo de Huellas Municipales y Proyectos de Absorción¹⁹⁷,
- Acción por el clima en los centros educativos¹⁹⁸,

Además, elabora recursos divulgativos como la Guía para la aplicación del Plan Nacional de Energía y Clima en el ámbito local¹⁹⁹, y promueve distintas campañas de sensibilización²⁰⁰ que contribuyen a involucrar y concienciar a la ciudadanía.

Finalmente, la RECC desarrolla una actividad formativa importante a través de la organización de numerosas jornadas y talleres²⁰¹ sobre los temas de mayor interés para los responsables técnicos y políticos de las entidades locales adheridas. Asimismo, cuenta con distintos grupos de trabajo²⁰² cuyo principal objetivo es identificar proyectos desarrollados con éxito que se puedan

¹⁹⁴ <https://redciudadesclima.es/>

¹⁹⁵ <https://redciudadesclima.es/la-red#campos>

¹⁹⁶ <https://redciudadesclima.es/proyectos>

¹⁹⁷ <https://redciudadesclima.es/sites/default/files/huellas-carbono-2022/index.html>

¹⁹⁸ <https://redciudadesclima.es/proyectos>

¹⁹⁹ <https://redciudadesclima.es/sites/default/files/PNIEC/index.html>

²⁰⁰ <https://redciudadesclima.es/campaign>

²⁰¹ https://redciudadesclima.es/jornadas?field_field_categoria_jornada_target_id=All

²⁰² <https://redciudadesclima.es/grupos-de-trabajo>

replicar de manera coordinada para amplificar al máximo los avances en la lucha contra el cambio climático.

La Red Española de Ciudades por el Clima dispone de su propia página web²⁰³, cuyo objetivo principal es dar a conocer las actividades que organizan la RECC y sus miembros, informar sobre las actuaciones y noticias más relevantes sobre cambio climático y facilitar la incorporación de nuevos gobiernos locales a la red.

4.9. Políticas y medidas que han expirado o han sido derogadas durante el periodo que abarca el informe

A continuación, se relacionan las medidas que, figurando en la anterior comunicación ya no están vigentes en el momento de la presentación de este informe. Puede deberse a que un plan ha expirado y se ha aprobado un nuevo instrumento, que se haya desarrollado o incluido en otro, o que fuera puntual. Algunas de estas medidas, aunque estén expiradas, siguen contribuyendo a la reducción de GEI.

Tabla 48: Políticas y Medidas que han expirado o han sido derogadas durante el período que abarca el Informe.

Fuente: MITECO

PLANES, PROGRAMAS Y ACCIONES
SECTOR ENERGÉTICO
Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia 2014-2020 actualizado por Plan de Ahorro y Eficiencia 2017-2020
Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020
Aid program for the execution of thermal biomass projects in buildings. BIOMCASA
Aid program for the execution of geothermal projects in buildings. GEOTCASA
Aid program for the execution of solar thermal projects in buildings. SOLCASA
Aid program for the execution of large thermal facilities that use renewable sources in buildings and industry. GIT
Planificación Sector Electricidad 2014 - 2020
SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL E INSTITUCIONAL
Planes de Renovación de Instalaciones Turísticas
Certificación Energética de Edificios Nuevos y Existentes: Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios
Fondo Financiero del Estado para la Modernización de las Infraestructuras Turísticas
SECTOR TRANSPORTE
Plan de impulso al medio ambiente PIMA Aire
Programa de incentivos al vehículo eficiente, Planes PIVE
Plan de Impulso al Medio Ambiente PIMA Transporte
SECTOR AGRARIO
Programa Nacional para el fomento de rotaciones de cultivo en tierras de secano
Plan de Impulso al Medio Ambiente PIMA Tierra (renovación de flota de tractores)
SECTOR RESIDUOS
Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados
Estrategia "Mas alimento, menos desperdicio"
Plan de Impulso al Medio Ambiente PIMA Residuos 2015-2017

²⁰³ <https://redciudadesclima.es/>

5. PROYECCIONES Y EFECTOS DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS

Las Proyecciones de Emisiones a la Atmósfera en España son elaboradas por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), como órgano competente de la Administración General del Estado (AGE) para la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera (Inventario) y de las Proyecciones, según establece el Acuerdo de la Comisión Delegada de Asuntos Económicos de 8 de febrero de 2007. Dentro de la DGCEA, es la Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial (SGALSI) la unidad asignada para la gestión operativa del Inventario y Proyecciones.

En la última edición oficial de las proyecciones de emisiones, publicada en marzo de 2021 se han considerado dos escenarios, uno tendencial en el que se prevé el impacto de las políticas y regulación existente (escenario con medidas existentes: WeM) y un segundo escenario en el que se incorpora el previsible impacto en materia de emisiones de las medidas y políticas incluidas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)²⁰⁴, y su Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (escenario con medidas adicionales: WaM).

Las proyecciones se realizaron a partir de la edición 2021 del Inventario (serie 1990-2019), por lo que el primer año proyectado fue el año 2020. El horizonte de proyección se extiende en esta edición hasta el año 2040, es decir, cubre el periodo 2020-2040. Sin embargo, para presentar las proyecciones en una perspectiva que enlace con el periodo histórico del Inventario, en este documento se presentan las estimaciones para toda la serie 1990-2040, completando el periodo 1990-2020 con las emisiones estimadas en el Inventario. Para garantizar la coherencia con los datos del inventario de GEI se presentan los valores de emisiones históricos hasta 2020 del último inventario informado en lugar de los utilizados en la estimación de las proyecciones. Por ese motivo en los gráficos se aprecia un salto entre los valores de emisiones históricos y las emisiones proyectadas.

En relación con la incorporación en las proyecciones de la situación generada por el COVID-19, no ha sido posible, con los datos disponibles, reflejar el efecto de las políticas y medidas que van a ser implementadas en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) que comporta un importante volumen de inversión pública y privada en los próximos años. Dado que ello podría generar variaciones en toda la serie que se alejaran de los objetivos de transformación del modelo productivo hacia un crecimiento sostenible e inclusivo, se decidió mantener como escenario macroeconómico utilizado para las proyecciones el que proporciona el PNIEC.

En cuanto a las sustancias consideradas, la información se presenta desglosada por cada uno de los tres gases principales de efecto invernadero directo: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y por cada uno de los siguientes tres tipos de gases fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). La estimación de emisiones de estos gases se presenta en términos de CO₂ equivalente.

5.1. Resultados globales

En la Ilustración 39 se muestra la evolución de las emisiones inventariadas (serie 1990-2020) de gases de efecto invernadero expresadas en kilotoneladas de CO₂ equivalente sin incluir LULUCF y las proyecciones con los escenarios WeM y WaM para el horizonte temporal 2021-2040. La base sobre la que se han construido estas proyecciones es el escenario de referencia utilizado en el PNIEC, que también utiliza la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, actualizado a partir de las emisiones de la última edición del Inventario Nacional (serie temporal 1990-2020).

²⁰⁴ https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf

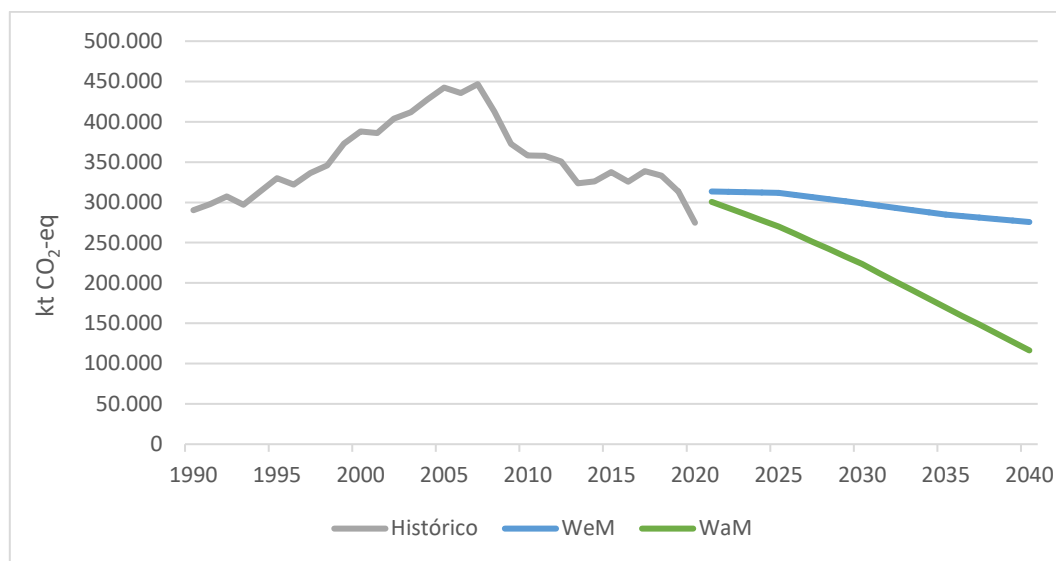


Ilustración 39: Emisiones globales, excluido LULUCF, para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

A continuación, se presentan las emisiones y proyecciones para cada gas de efecto invernadero y los totales del escenario con medidas existentes (Tabla 51) y con medidas adicionales (Tabla 52).

Tabla 49: Emisiones y proyecciones actualizadas de los GEI en un escenario WeM (con medidas existentes) (kt CO₂ eq)
Fuente: MITECO.

Sector	Emisiones y absorción de GEI (kt de CO ₂ eq)								Proyecciones de las emisiones de GEI (kt de CO ₂ eq)			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Energía	213.038	250.693	290.098	345.305	266.385	254.993	236.768	199.319	235.517	224.445	211.746	203.688
Transporte	58.670	70.796	86.573	102.911	91.988	83.820	91.625	74.256	90.973	87.742	86.559	83.140
IPPU	29.659	31.896	41.977	44.585	40.524	31.054	26.123	23.709	26.110	25.412	25.220	24.988
Agricultura	35.066	34.301	41.815	38.688	36.169	36.644	37.644	38.481	37.031	36.528	35.980	35.432
LULUCF	-35.997	-34.610	-39.554	-37.641	-36.725	-37.968	-37.105	-35.549	-31.864	-29.932	-27.901	-26.224
Residuos	12.340	13.154	14.202	13.743	15.078	14.725	13.293	13.233	13.146	12.393	11.890	11.534
Aviación inter.	4.780	6.690	9.642	11.658	12.713	14.655	19.141	6.477	19.514	20.724	21.856	22.820
Navegación inter.	11.776	10.291	19.480	25.755	27.303	24.181	23.154	20.450	29.047	30.856	32.548	34.165
CO₂ de biomasa	18.308	15.217	16.945	20.123	25.655	27.321	28.970	28.236		34.682		
CO₂, con LULUCF	194.647	232.338	271.291	331.576	247.142	233.674	214.492	177.420	219.301	210.557	200.839	195.246
CO₂, sin LULUCF	231.328	267.577	311.675	370.066	284.283	272.165	251.825	213.340	251.537	240.851	229.086	221.806
CH₄, con LULUCF	36.956	37.807	42.496	41.213	39.497	38.399	37.882	37.875	37.166	35.886	34.728	33.743
CH₄, sin LULUCF	36.642	37.571	42.204	40.907	39.410	38.219	37.828	37.739	37.020	35.740	34.582	33.597
N₂O, con LULUCF	18.236	18.267	21.727	19.761	18.031	17.898	18.094	18.469	18.506	18.497	18.300	18.197

N₂O, sin LULUCF	17.865	17.873	21.189	19.218	17.703	17.556	17.920	18.234	18.280	18.281	18.100	18.008
HFC	3.040	5.868	12.343	11.708	16.422	8.667	4.533	3.727	4.643	3.566	2.712	2.683
PFC	1.164	1.055	495	210	105	93	53	32	71	69	70	72
mix inesp. HFC-PFC	0	0	0	0	0	495	1.442	1.41	715	110	81	52
SF₆	64	100	186	213	235	221	228	231	252	271	286	302
Total con LULUCF	254.107	295.434	348.538	404.681	321.432	299.448	276.723	239.194	279.939	268.846	256.936	249.418
Total sin LULUCF	290.104	330.045	388.091	442.321	358.157	337.416	313.828	274.743	311.803	298.778	284.837	275.642

Tabla 50: Emisiones y proyecciones actualizadas de los GEI en un escenario WaM (con medidas adicionales) (kt CO₂ eq).

Fuente: MITECO.

Sector	Emisiones y absorción de GEI (kt de CO ₂ eq)								Proyecciones de las emisiones de GEI (kt de CO ₂ eq)			
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020	2025	2030	2035	2040
Energía	213.038	250.693	290.098	345.305	266.385	254.993	236.768	199.319	197.095	156.424	112.881	69.583
Transporte	58.670	70.796	86.573	102.911	91.988	83.820	91.625	74.256	76.642	54.827	40.763	21.451
IPPU	29.659	31.896	41.977	44.585	40.524	31.054	26.123	23.709	25.479	24.133	16.219	8.066
Agricultura	35.066	34.301	41.815	38.688	36.169	36.644	37.644	38.481	34.916	32.311	31.534	30.759
LULUCF	-35.997	-34.610	-39.554	-37.641	-36.725	-37.968	-37.105	-35.549	-33.875	-33.613	-33.252	-33.005
Residuos	12.340	13.154	14.202	13.743	15.078	14.725	13.293	13.233	12.600	10.668	9.072	7.948
Aviación inter.	4.780	6.689	9.642	11.658	12.713	14.655	19.141	6.477	18.646	18.803	17.691	14.263
Navegación inter.	11.776	10.291	19.480	25.755	27.303	24.181	23.154	20.450	28.320	29.314	27.383	23.464
CO₂ de biomasa	18.308	15.217	16.945	20.123	25.655	27.321	28.970	28.236	34.921	34.682	32.949	33.457
CO₂, con LULUCF	194.647	232.338	271.291	331.576	247.142	233.674	214.492	177.420	178.647	138.152	88.786	39.460
CO₂, sin LULUCF	231.328	267.577	311.675	370.066	284.283	272.165	251.825	213.340	212.887	172.120	122.378	72.793
CH₄, con LULUCF	36.956	37.807	42.496	41.213	39.497	38.399	37.882	37.875	34.795	30.773	28.120	25.782
CH₄, sin LULUCF	36.642	37.571	42.204	40.907	39.410	38.219	37.828	37.739	34.653	30.631	27.978	25.640
N₂O, con LULUCF	18.236	18.267	21.727	19.761	18.031	17.898	18.094	18.469	17.808	17.091	16.556	16.033
N₂O, sin LULUCF	17.865	17.873	21.189	19.218	17.703	17.556	17.920	18.234	17.585	16.878	16.358	15.846
HFC	3.040	5.868	12.343	11.708	16.422	8.667	4.533	3.727	4.643	3.566	2.712	1.858
PFC	1.164	1.055	495	210	105	93	53	32	71	69	69	70
mix inesp. HFC-PFC	0	0	0	0	0	495	1.442	1.41	715	110	81	52
SF₆	64	100	186	213	235	221	228	231	252	271	210	148
Total con LULUCF	254.107	295.434	348.538	404.681	321.432	299.448	276.723	239.194	236.216	189.923	136.453	83.351
Total sin LULUCF	290.104	330.045	388.091	442.321	358.157	337.416	313.828	274.743	270.091	223.535	308.021	270.091

En el escenario tendencial (WeM), en el que únicamente se ha tenido en cuenta el impacto de las políticas y medidas ya existentes, la proyección de las emisiones de GEI hasta 2040 presenta una tendencia decreciente, desacoplada del crecimiento económico y poblacional, alcanzando niveles de reducción del -5% en 2030 y del -12% en 2040 con relación a las emisiones del año 2019, último año inventariado cuando se calcularon las proyecciones (en comparación con los datos de 2020, último año informado, las emisiones proyectadas aumentan un +9% en 2030 y un +0,3% en 2040). Respecto a los valores de 1990, las emisiones aumentarían un +3% en 2030 y se reducirían en un -5% en 2040.

Dicha tendencia se encuentra vinculada a la evolución del mix eléctrico nacional que ya ha comenzado (con una mayor penetración de las energías renovables), la continua modernización del parque móvil y la continuación del efecto de las medidas de eficiencia energética y de reducción de emisiones previsibles en la práctica totalidad de los sectores económicos.

En el escenario con medidas adicionales (WaM) previstas en el PNIEC, las emisiones de GEI para la serie proyectada muestran una reducción clara de las emisiones de GEI. En este escenario se alcanzan en 2030 unas reducciones de -29% y -23% respecto a 2019 y 1990, respectivamente (en comparación con los datos de 2020, último año informado, las emisiones proyectadas disminuyen un -19% en 2030). El principal descenso de las emisiones hasta el año 2030 en el escenario WaM se produce en los sectores de la generación de electricidad, transporte, industria y sector Residencial, Comercial e Institucional. Finalmente, en el periodo 2030-2040 se acentúa el efecto de mitigación al añadirse medidas adicionales planteadas en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo, lográndose una reducción de emisiones en 2040 del -63% y del -60% respecto a las de 2019 y las de 1990, respectivamente (y en comparación con los datos de 2020, último año informado, las emisiones proyectadas disminuyen un -58% en 2040).

En la siguiente tabla se resume el efecto de las políticas y medidas (PaM) contempladas en el escenario con medidas adicionales (WaM) frente al nivel de emisiones del escenario WeM para el año 2030, y el porcentaje de contribución de cada uno de los paquetes de medidas al efecto total de la aplicación de las medidas adicionales (WaM) frente al escenario tendencial (WeM). La estimación del efecto de estas medidas, a modo de referencia, se calcula por la diferencia de emisiones entre el escenario tendencial (WeM) y el escenario con medidas adicionales (WaM) en términos absolutos (kilotoneladas) para el año 2030. Las medidas con mayor impacto para la reducción de las emisiones de GEI están vinculadas al transporte por carretera, los cambios en el mix eléctrico y en la combustión industrial, que son también las principales fuentes emisoras nacionales.

Tabla 51: Evaluación del impacto de las políticas y medidas en términos absolutos de emisiones (kt) para el año 2030.

Fuente: MITECO.

Grupo PaM	Nombre genérico del grupo PaM	Sector	2030	% contr.
1	Paquete Mix energético	1A1a	23.645,3	31,4%
2	Paquete energético sector industrial	1A2	- 3.009,0	4,0%
3	Régimen ETS	Varios	-	-
4	Medidas en el sector refino	1A1b	-524,9	0,7%
5	Medidas transporte aviación	1A3a	-51,5	0,1%
6	Medidas transporte por carretera	1A3b	-32.799,5	43,6%
7	Medidas transporte por ferrocarril	1A3c	128,2	-0,2%
8	Medidas transporte marítimo	1A3d	-161,0	0,2%
9	Paquete energético Residencial	1A4b	-2.871,8	3,8%
10	Paquete energético Comercial e Institucional	1A4a	-2.585,4	3,4%
11	Medidas sobre fluorados	2F	-	-
12	Medidas en cultivos	3D	-557,5	0,7%

Grupo PaM	Nombre genérico del grupo PaM	Sector	2030	% contr.
13	Medidas en ganadería	3B	-3.659,6	4,9%
14	Paquete energético y tecnológico maquinaria <i>off-road</i>	1A4c	-2.269,3	3,0%
15	Medidas en el uso de productos	2D	-130,2	0,2%
16	Paquete de medidas de residuos	5A	-1.335,1	1,8%
17	Reducción de quema en campo de restos de poda	5C	-389,5	0,5%
	Otras medidas no específicas		-1.381,1	1,8%
	SUMA PaM		-73.861,6	

Los impactos en términos de reducción de las emisiones de cada uno de los paquetes de medidas son dispares. En la siguiente figura se presenta el impacto diferencial sobre las emisiones en 2030 y 2040 que tendrían las políticas y medidas consideradas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo comparando con los valores de emisiones de 1990 y de 2019.

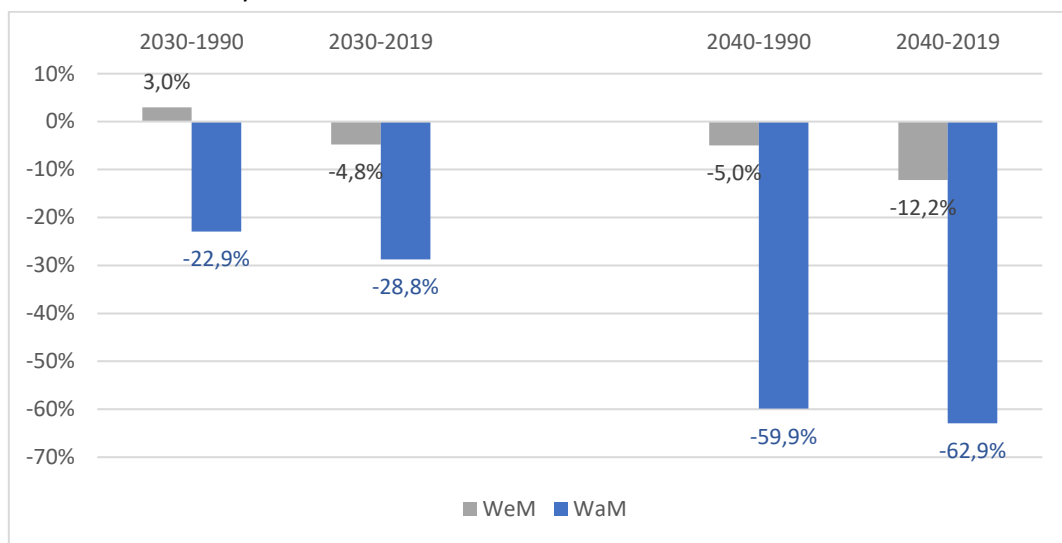


Ilustración 40: Impacto de las PaM en los años 2030 y 2040 (vs 1990 y 2019) en los escenarios proyectados WeM y WaM.

Fuente: MITECO.

5.2. Resultados sectoriales

En este epígrafe se presentan las proyecciones desglosadas por sector de actividad.

5.2.1. Energía (CRF-1)

A continuación, se presentan las emisiones obtenidas para el sector Energía (CRF 1) desde el año 1990 y su proyección hasta 2040 para los dos escenarios considerados: con medidas existentes (WeM) y con medidas adicionales (WaM).

La proyección en su escenario tendencial (WeM) prevé una estabilización de las emisiones hasta el año 2025, seguido de un continuado descenso hasta 2040. Las emisiones del sector decrecen 120.860,33 kt (-35%) en 2030 respecto a las emisiones de 2005 en el escenario tendencial (WeM).

En el escenario con medidas adicionales (WaM), la proyección de emisiones es claramente descendente a partir del año 2020, por efecto de las políticas y medidas de mitigación adicionales contempladas en el PNIEC y continuadas en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo. Como resultado de estas medidas, las emisiones del sector Energía proyectadas decrecen en el escenario con medidas adicionales (WaM) 188.881,27 kt (-55%) en 2030 respecto al año 2005.

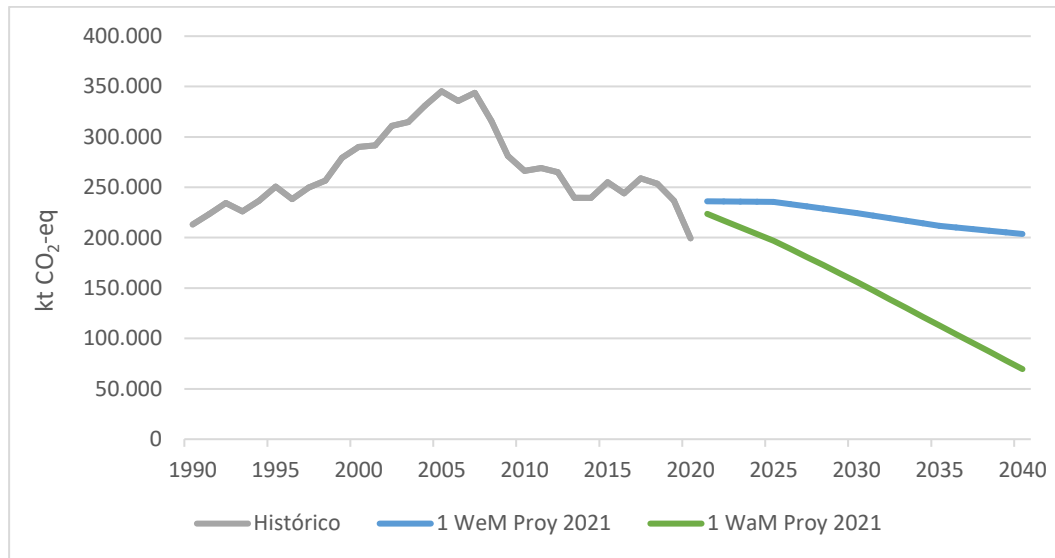


Ilustración 41: Emisiones del sector CRF 1 para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

5.2.2. Transporte (CRF-1A3)

El principal impacto de las medidas que afectan al sector Energía (CRF 1) se concentra en el transporte. Este sector es el que tiene mayor potencial de mitigación y el que contribuye con un 69% al total de las reducciones previstas en 2030 respecto al escenario WeM, por efecto de las PaM previstas en el escenario WaM, principalmente para el transporte por carretera. Las emisiones proyectadas para el conjunto de medios de transporte (aviación, carretera, ferrocarril y marítimo) se muestran en la siguiente figura. La evolución del escenario WeM presenta una tendencia a la baja ligada a la continua modernización del parque móvil para todo el periodo proyectado. Las emisiones en el escenario WeM decrecen -15.169,42 kt (-15%) en 2030 respecto a 2005.

En el escenario con medidas adicionales (WaM) las emisiones en 2030 se reducen -48.083,81 kt (-47%) respecto a 2005.

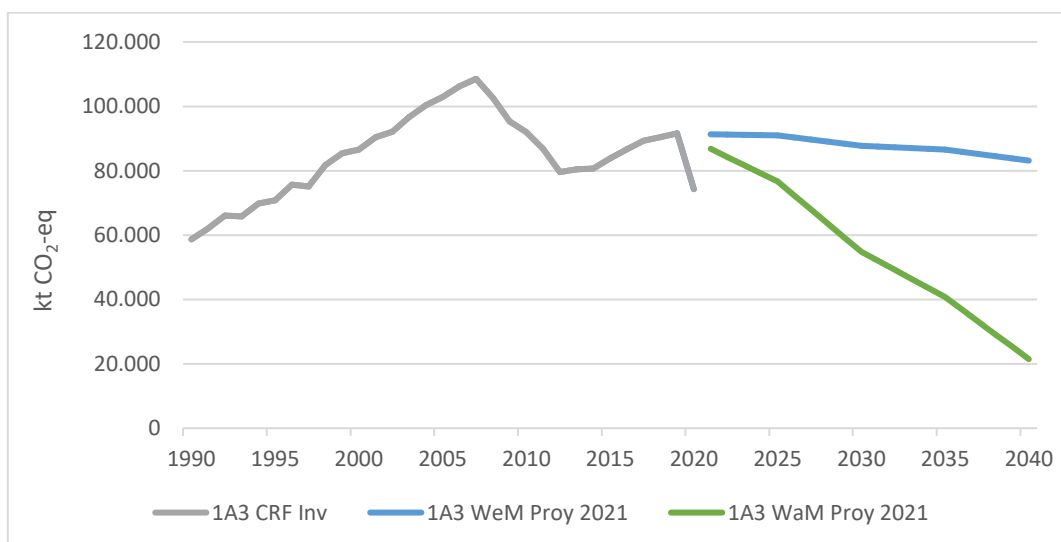


Ilustración 42: Emisiones del sector CRF 1A3 para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

En cuanto a las emisiones asociadas a la navegación internacional, se prevé una recuperación tras los descensos observados en los últimos años inventariados y un crecimiento estable a lo largo de la serie proyectada en el escenario WeM, con un aumento en 2030 de 5.101,47 kt (20%) respecto al año 2005. El escenario WaM prevé un aumento en 2030 respecto a 2005 del 14% (3.558,65 kt).

Las proyecciones de las emisiones asociadas a la aviación internacional teniendo en cuenta las medidas actuales (WeM) prevén un aumento sostenido, que en 2030 sería del 78% (9.065,75 kt) respecto a 2005, y del 61% (7.145,67 kt) en el escenario con medidas adicionales (WaM).

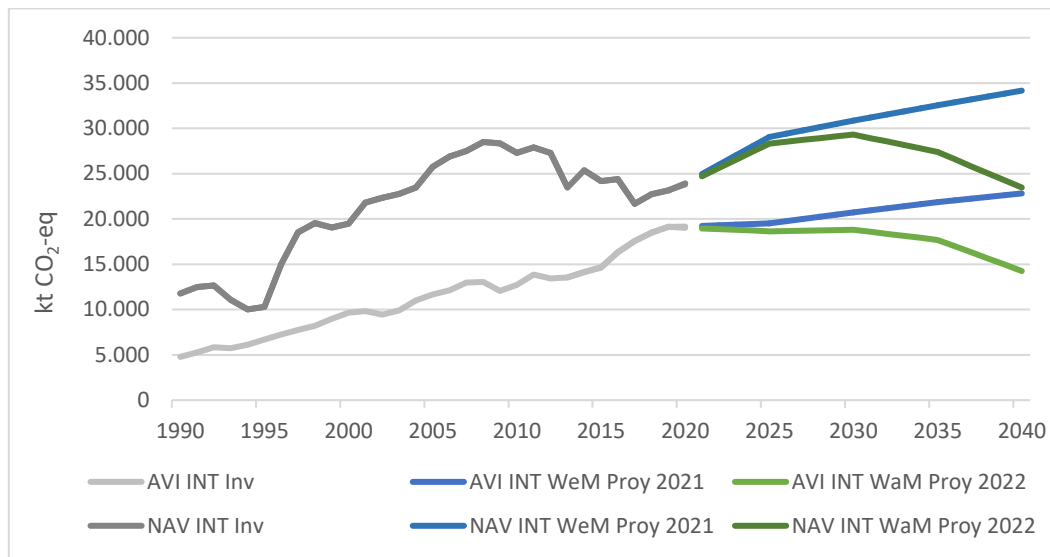


Ilustración 43: Emisiones y proyecciones del sector CRF 1A3 asociadas a la navegación y aviación internacionales.
Fuente: MITECO.

5.2.3. Procesos industriales y uso de otros productos (CRF-2)

Las emisiones del sector Procesos industriales y uso de otros productos (CRF 2) presentan un suave descenso a lo largo de la serie proyectada con el escenario WeM. En el escenario con medidas adicionales (WaM) hay una mayor reducción (57%) prevista de las emisiones en el periodo 2030-2040.

En 2030, se proyecta una reducción de emisiones respecto a 2005 de -43% (-19.172,29 kt) en el escenario tendencial (WeM) y de -46% (-20.451,75 kt) en el escenario con medidas adicionales (WaM).

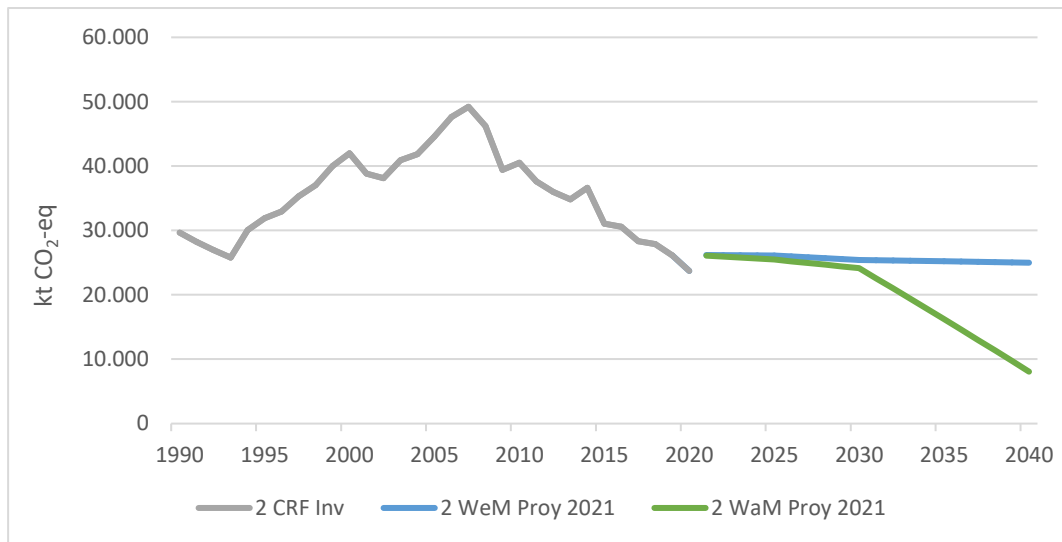


Ilustración 44: Emisiones del sector CRF 2 para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

5.2.4. Agricultura (CRF-3)

En el sector agrario las emisiones de GEI corresponden a las emisiones de CH₄ y N₂O. Las emisiones de CH₄ proceden principalmente de la fermentación entérica (3A) y la gestión de estiércoles (3B) y el N₂O procede principalmente de los suelos agrícolas (3D).

Se prevé una disminución de las emisiones derivada del efecto de políticas y medidas de mitigación en el sector agrario. A partir de 2020, las emisiones proyectadas presentan un comportamiento relativamente estable, con una ligera tendencia a la baja ligada a la disminución prevista de la cabaña ganadera y de la aplicación de fertilizantes inorgánicos al suelo.

En 2030, se proyecta una reducción de emisiones respecto a 2005 del -6% (-2.160,25 kt) en el escenario tendencial (WeM) y de -16% (-6.377,41 kt) en el escenario con medidas adicionales (WaM).

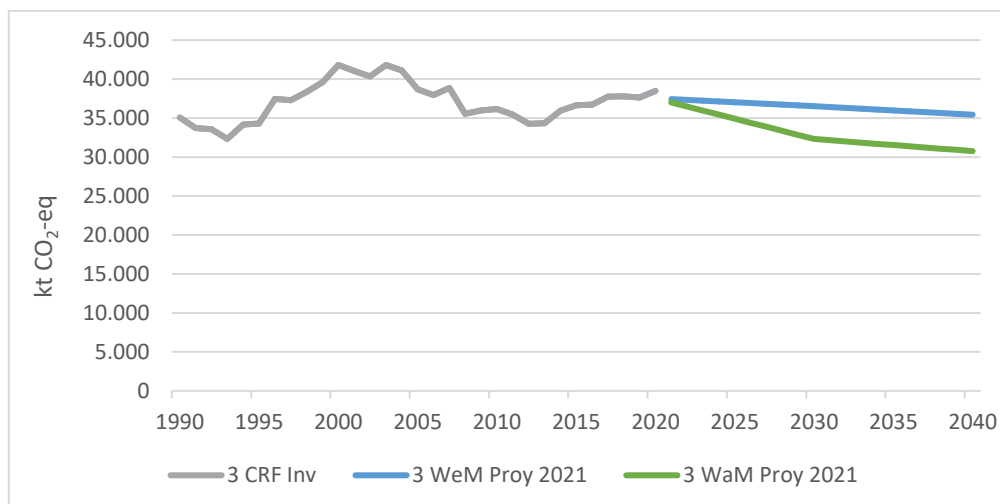


Ilustración 45: Emisiones del sector CRF 3 para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

5.2.5. Uso de la tierra, cambios del uso de la tierra y silvicultura (CRF-4)

La proyección de las emisiones netas (emisiones menos absorciones) de las actividades incluidas en el sector LULUCF para el periodo 2020-2040 está principalmente condicionada por la contribución de las forestaciones y reforestaciones realizadas durante el periodo 1993-2002. Estas forestaciones tienen un efecto como sumideros de carbono durante los primeros 20 años tras su ejecución. En la proyección no se ha previsto que se retomen las prácticas de forestaciones y reforestaciones, por lo que se prevé una reducción de las absorciones de las tierras forestales hasta el final del periodo proyectado.

Las absorciones proyectadas con el escenario tendencial (WeM) son un 20% menos (7.708,44 kt) en 2030 respecto a 2005. Y las absorciones proyectadas con el escenario con medidas adicionales se prevé que disminuyan un 11% (4.027,72 kt) en 2030 en relación con los niveles de 2005.

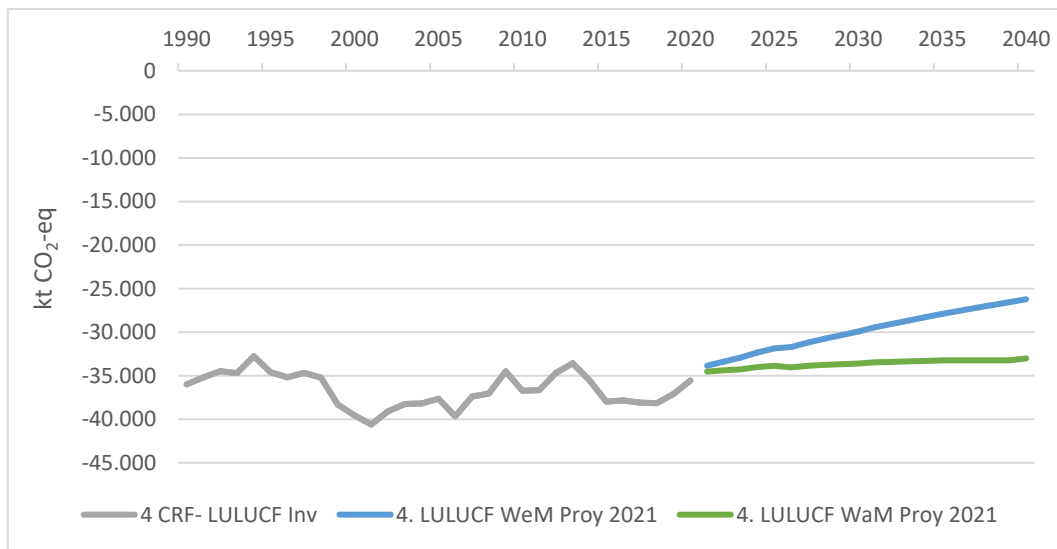


Ilustración 46: Emisiones del sector CRF 4 para los escenarios WeM y WaM.
Fuente: MITECO.

5.2.6. Tratamiento y eliminación de residuos (CRF-5)

Según se observa en la gráfica siguiente, la proyección de las emisiones asociadas a la gestión de residuos (CRF 5) para los escenarios WeM y WaM prevé una continua disminución de las emisiones ligadas a este sector hasta el año 2040 consecuencia de la implementación del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) que persigue, entre otros objetivos, la reducción de los volúmenes de residuos destinados a vertederos. Se proyecta una reducción de emisiones en 2030 respecto a 2005 de -1.350,41 kt (-10%) en el escenario tendencial (WeM) y de -3.075,51 kt (-22%) en el escenario con medidas adicionales (WaM).

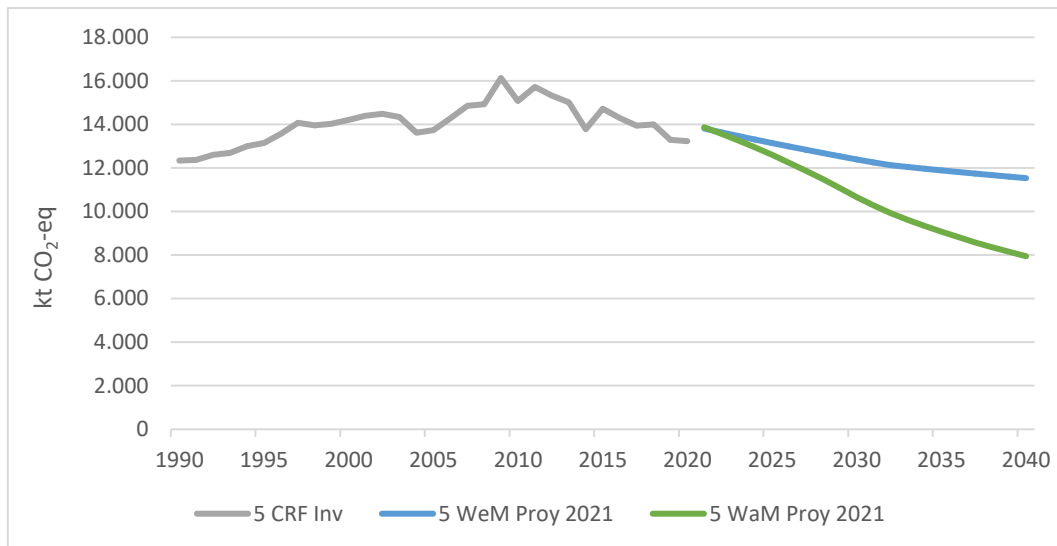


Ilustración 47: Emisiones del sector CRF 5 los escenarios WeM y WaM.

Fuente: MITECO.

5.3. Suplementariedad en relación a los mecanismos según los artículos 6, 12 y 17 del Protocolo de Kioto

En España, como Estado Miembro de la Unión Europea, la política de cambio climático hasta el año 2020 se enmarcó en el Paquete Energía y Cambio Climático 2020 donde se establecieron las normas internas que sustentan el objetivo presentado en la CMNUCC.

En este sentido, el uso de unidades procedentes de los mecanismos de flexibilidad es posible tanto en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (RCDE UE) como en lo que respecta a los sectores no cubiertos por el RCDE UE (sectores difusos). El Paquete 2020 de Energía y Cambio Climático permite utilizar para cumplimiento Reducciones Certificadas de Emisiones (RCE o CER, siglas en inglés de *Certified Emission Reduction*) y Unidades de Reducción de Emisiones (URE o ERU, siglas en inglés de *Emission Reduction Unit*), sujeto a una serie de restricciones. Además, la legislación prevé la posibilidad de reconocimiento de las unidades procedentes de los nuevos mecanismos de mercado, siempre que se cumplan las disposiciones jurídicas necesarias para crear este tipo de unidades.

En el RCDE UE, el límite de utilización de estos créditos es de hasta el 50% de la reducción requerida bajo los niveles de 2005. Cada entidad regulada tiene un límite de uso de créditos de los mecanismos del Protocolo de Kioto que depende de la tipología de la entidad. De este modo, aplican distintas cuotas según se trate de nuevos entrantes e instalaciones que se incorporaron en 2013 a este régimen, instalaciones que participaban en el RCDE UE desde antes de 2013, u operadores aéreos. A este respecto, la cuota utilizada hasta el 2020 por las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del RCDE UE, como se ha indicado en apartado 4.4.2.1.e ha ascendido a los 65,35 millones de RCE/URE. Por otro lado, existen restricciones cualitativas, entre las que destaca que las unidades del primer periodo han dejado ya de ser válidas (incluso arrastradas al periodo siguiente). Finalmente, hay que señalar que desde 2013 la forma en que se materializa el uso de las unidades de los mecanismos del Protocolo de Kioto consiste en el intercambio por derechos de emisión.

En lo que respecta a la cuota de los sectores difusos, todos los Estados miembros pueden utilizar créditos de mecanismos hasta alcanzar en un año dado la cantidad correspondiente al 3% de sus emisiones en el año 2005. Este límite, para España, ascendería a un total de 7,14 millones de RCE y URE. Si estas unidades no se usan en un determinado año, esta cuota puede ser transferida a otros Estados miembros o arrastrada para uso propio hasta 2020. Un número limitado de Estados miembros, entre ellos España, puede usar un 1% adicional de sus emisiones

en el año 2005, a partir de proyectos en países menos adelantados o pequeños estados insulares. Esta cuota adicional, que no puede ser arrastrada ni transferida, supondría 2,38 millones de RCE y URE.

España espera cumplir con su objetivo en sectores difusos sin tener que recurrir a los mecanismos de mercado. Así ha ocurrido respecto a la evaluación del cumplimiento para los años del 2013 al 2019, e igualmente se prevé respecto a la evaluación para el año 2020.

5.4. Metodología

5.4.1. Enfoque metodológico

Las Proyecciones tienen una doble función. Por un lado, responden a las obligaciones de información establecidas a nivel europeo. Por otro, proporcionan un elemento de prospectiva y base analítica para la identificación y diseño de políticas y medidas de mitigación de emisiones y lucha contra la contaminación atmosférica dirigidas al cumplimiento de los objetivos y obligaciones en materia de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

En la edición 2021 de las Proyecciones se han estimado las emisiones nacionales de un total de 11 contaminantes: por un lado, el paquete de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), gases fluorados (HFC, PFC y SF₆) y gases de efecto invernadero en conjunto en forma de CO₂ equivalente (CO₂-eq)) y, por otro, los principales contaminantes atmosféricos (óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), óxidos de azufre (SO_x), amoníaco (NH₃) y material particulado (PM_{2,5}). Las proyecciones se han construido desde el año 2020 hasta el horizonte temporal 2040, sobre la base de las emisiones históricas inventariadas durante el periodo 1990-2019.

Las proyecciones de emisiones se han elaborado en un proceso de cuatro pasos:

- Paso 0: establecimiento del marco general para la modelización.
- Paso 1: modelización de sectores, políticas y medidas.
- Paso 2: estimación de emisiones.
- Paso 3: evaluación de objetivos.

Paso 0: establecimiento del marco general para la modelización

Para diseñar escenarios futuros, en un primer paso, se han establecido supuestos macroeconómicos generales como el PIB, el PIB per cápita, las proyecciones de población, el número de hogares, la elasticidad o la relación de las demandas del servicio energético con las principales variables macroeconómicas. Además, se han establecido otras variables relevantes para el modelado de proyecciones, como los precios de los derechos de emisión de CO₂ sujetos al sistema europeo de comercio de derechos de emisión (ETS, por sus siglas en inglés), así como el precio de los principales productos energéticos (carbón, gas y petróleo crudo). Estos son coherentes con los recomendados por la Comisión Europea para el desarrollo de los Planes Nacionales de Energía y Clima.

Paso 1: modelización de sectores, políticas y medidas

Una vez que se ha establecido el marco macroeconómico general, los datos de actividad para todos los sectores de actividad se modelan para un horizonte temporal hasta 2040. Esto se hizo inicialmente para un escenario tendencial (WeM). En una etapa posterior, las políticas y medidas se incluyeron de manera iterativa en el escenario con medidas adicionales (WaM).

Sectores de Energía e Industria

La modelización del sistema eléctrico, junto con el transporte y los principales sectores industriales relacionados con el consumo de energía, se ha llevado a cabo con el modelo TIMES-SINERGIA. La herramienta TIMES (Sistema MARKAL-EFOM Integrado) fue desarrollada por la Agencia Internacional de Energía, en el marco del programa ETSAP (Programa de Análisis de Sistemas de Tecnología de la Energía) para el desarrollo del análisis energético y ambiental.

Desde la Secretaría de Estado de Energía del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se ha realizado el trabajo necesario para utilizar TIMES como una herramienta de análisis de energía y prospectiva en el PNIEC. El nuevo modelo adaptado ha recibido el nombre de TIMES-SINERGIA (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía).

Los resultados principales de la modelización energética, que se incluyen en el PNIEC, suponen alcanzar en 2030 un 42% de energías renovables sobre el consumo total de energía final, un 39,5% de mejora de la eficiencia y un 74% de energías renovables en la generación eléctrica.

Sector de usos de productos

Este sector incluye, básicamente, las actividades relacionadas con el uso de gases fluorados, y de lubricantes y disolventes.

La proyección de las variables de actividad relacionadas con el uso de lubricantes y disolventes se ha vinculado por la elasticidad al PIB y a las previsiones de población, determinadas en el contexto macroeconómico general del PNIEC. En esta edición de las Proyecciones se ha trabajado en introducir parametrizaciones que no estaban contempladas en la edición anterior, en relación con la reducción de emisiones en las categorías 2D3a (Uso doméstico de disolventes, incluidos fungicidas), 2D3d (Recubrimiento de superficies) y 2D3h (Impresión).

Las emisiones de gases fluorados en las actividades de refrigeración, aire acondicionado, agentes espumantes y equipos contra incendios se han proyectado de acuerdo con los objetivos de *phase-down* de los gases con potenciales de calentamiento atmosférico más elevado, recogidos en el Reglamento (UE) 517/2014 sobre gases fluorados de efecto invernadero.

Sector agropecuario

En las proyecciones se han tenido en cuenta dos conjuntos fundamentales de entrada de datos: cabaña ganadera y consumo de fertilizantes en tierras cultivadas.

Las previsiones de evolución del ganado vacuno lechero y no lechero, ovino, porcino (blanco e ibérico), aves de corral, cabras y caballos para el período previsto han sido proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, sobre la base de datos históricos y previsiones de mercado de la producción ganadera.

Para cada especie ganadera, además de los datos del censo, se han tenido en cuenta los parámetros relacionados con la fermentación entérica y el manejo del estiércol recogidos en los documentos zootécnicos²⁰⁵ con datos específicos para España para cada especie ganadera y los datos actuales y los pronósticos sobre los sistemas de manejo de estiércol. Los cálculos se realizan de manera coordinada y consistente con la estimación de las emisiones derivadas de la aplicación de estiércol al campo como fertilizante orgánico, o las derivadas de actividades de pastoreo.

Para la proyección de las emisiones derivadas de las actividades de los cultivos agrícolas, se han tenido en cuenta tanto las áreas de cultivo totales (incluidos los arrozales) como la cantidad total y el tipo de fertilizantes inorgánicos aplicados al campo como fertilizantes. Dentro de estas prácticas, también se ha tenido en cuenta el nivel actual de implementación de buenas prácticas y su evolución futura previsible. El área cultivable utilizada es consistente con los datos inventariados en la edición 2021 del Inventario Nacional de Emisiones, así como con los datos sobre el uso y aplicación de fertilizantes inorgánicos, consistentes con el Balance de Nitrógeno y Fósforo en la Agricultura Española (BNPAE)²⁰⁶.

Sector de residuos

Para la proyección de las emisiones derivadas de la gestión y el tratamiento de residuos, se han utilizado datos históricos inventariados desde 1950 para las descargas en vertederos y desde

²⁰⁵ <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/ganaderia-y-medio-ambiente/balance-de-nitrogeno-e-inventario-de-emisiones-degases/default.aspx>

²⁰⁶ <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/productos-fertilizantes/>

1990 para el resto de las actividades. Estos datos son consistentes con la serie oficial nacional (Subdirección General de Economía Circular de MITECO e Instituto Nacional de Estadísticas (INE)) y con los publicados en EUROSTAT.

Las previsiones de evolución de la generación total de residuos, así como la distribución de los sistemas de gestión y tratamiento a nivel nacional para el escenario tendencial han sido proporcionadas por la unidad competente (Subdirección General de Economía Circular). Para el escenario con medidas adicionales, se han considerado políticas y medidas complementarias y coherentes con la legislación comunitaria en la materia.

Respecto a las emisiones del tratamiento de aguas residuales, la proyección se ha vinculado al pronóstico de la población nacional, considerando que la actividad ha alcanzado su madurez en términos de su desarrollo (porcentajes máximos de población y volumen de agua tratada, consumo de proteínas, equilibrio en los sistemas de tratamiento) y máxima eficiencia en la captación del biogás generado y su uso.

Paso 2: estimación de emisiones.

Las emisiones de los sectores energéticos, tanto procedentes de la combustión (incluyendo el transporte) como las emisiones fugitivas, y también las emisiones derivadas de los procesos industriales se han basado en las variables de actividad proyectadas como resultado de los escenarios generados por el modelo TIMES-SINERGIA en el marco del PNIEC.

De manera complementaria, las emisiones del resto de los sectores no energéticos (usos de productos, agricultura y residuos) y las emisiones y absorciones relacionadas con el uso de la tierra, los cambios en el uso de la tierra y los bosques (LULUCF) se han proyectado, caso por caso, según previsiones nacionales de las principales variables de actividad representativas de cada sector.

A partir de las previsiones de las variables de actividad en los distintos escenarios, se han estimado las emisiones y, en su caso, las absorciones de cada uno de los gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, aplicando metodologías de cálculo coherentes con las implementadas en el Inventario Nacional de Emisiones (Directrices IPCC 2006 y 2019 y EMEP/EEA 2016).

Como referencia para el cálculo de las emisiones proyectadas y el análisis de tendencias y factores de emisión (directos e implícitos) se ha utilizado la edición de 2021 del Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera, correspondiente a la serie 1990-2019. El año de referencia de la serie proyectada es el año 2019 informado, y la cobertura geográfica utilizada ha sido única para todo el territorio nacional, asumiendo las características y los parámetros promedio. El horizonte temporal proyectado ha sido 2020-2040 con periodos quinquenales, que es como se reciben los datos del modelo TIMES.

Las estimaciones de las emisiones proyectadas se han realizado de forma conjunta y coherente para los gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O y gases fluorados) y para las emisiones de contaminantes del aire asociadas (NH₃, COVNM, PM_{2,5}, SO_x y NO_x).

Paso 3: evaluación de resultados y objetivos

Los supuestos macroeconómicos y las políticas y medidas consideradas en los diferentes escenarios proyectados se han delineado y definido de manera progresiva de acuerdo con los diferentes ámbitos y suposiciones de elaboración del PNIEC. Los cálculos resultantes de las emisiones se evaluaron comparándolos con los objetivos establecidos para España para el año 2030 por el PNIEC. De esta manera, los modelos de pronóstico sectorial y el sistema de cálculo de las proyecciones y su aplicación al conjunto de políticas y medidas adicionales son adecuados para controlar las previsiones de cumplimiento de los objetivos de mitigación y reducción de emisiones propuestos en el PNIEC y el PNCCA.

Medidas existentes y adicionales tenidas en cuenta en los escenarios

Las políticas y medidas (PaM, por sus siglas en inglés), tanto las existentes como las adicionales, que se han tenido en cuenta en la construcción de los escenarios de proyecciones son las contempladas en el PNIEC y el PNCCA, como principales instrumentos de planificación en materia de calidad del aire, energía y cambio climático. En total se trata de un conjunto de 17 paquetes de medidas (cada uno compuesto por una o varias medidas con efectos en cada uno de los sectores afectados). A continuación, se incluye, a modo de resumen, un listado del conjunto de medidas consideradas.

Tabla 52: Medidas y políticas (PaM) consideradas en los escenarios proyectados.
Fuente: MITECO.

Grupo PaM	Descripción	Sector	Escenario	Fuente
1	Paquete Mix energético	1A1a	WeM / WaM	PNIEC
2	Paquete energético sector industrial	1A2	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
3	Régimen ETS	Varios	-	PNIEC
4	Medidas en el sector refino	1A1b	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
5	Medidas transporte aviación	1A3a	WeM / WaM	PNIEC
6	Medidas transporte por carretera	1A3b	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
7	Medidas transporte por ferrocarril	1A3c	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
8	Medidas transporte marítimo	1A3d	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
9	Paquete energético Residencial	1A4b	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
10	Paquete energético Comercial e Institucional	1A4a	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
11	Medidas sobre fluorados	2F	WeM	PNIEC
12	Medidas en cultivos	3D	WaM	PNIEC / PNCCA
13	Medidas en ganadería	3B	WaM	PNIEC / PNCCA
14	Paquete energético y tecnológico maquinaria <i>off-road</i>	1A4c	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA
15	Medidas en el uso de productos	2D	WaM	PNCCA
16	Paquete de medidas de residuos	5A	WeM / WaM	PNIEC
17	Reducción de quema en campo de restos de poda	5C	WeM / WaM	PNIEC / PNCCA

Atendiendo a las agrupaciones de categorías y actividades para las que es necesario reportar proyecciones, del total de las variables de actividad para las que el Sistema Español de Inventario cuenta con información precisa de la serie histórica 1990-2019, se ha seleccionado un grupo de variables representativas que puedan cubrir el conjunto de las categorías de proyecciones.

El Sistema Español de Inventario cuenta con series temporales de datos de dichas variables para los años 1990-2019. De la misma manera, se cuenta con los datos correspondientes a las emisiones de gases asociadas a cada una de estas variables, así como del sector o grupo de sectores que representan. Conociendo los datos de las variables de actividad y de las emisiones de gases, se derivan los factores de emisión implícitos.

En la tabla siguiente se presenta la evolución temporal (en la serie histórica y en las proyecciones) de las principales variables que se utilizan para determinar la proyección de las emisiones; el año de referencia es 2019, iniciándose las proyecciones de emisiones desde 2020 en adelante.

Tabla 53: Resumen de variables e hipótesis clave en el análisis de las proyecciones (del escenario con medidas, WeM).

Fuente: MITECO.

Variable	Periodo histórico						Periodo proyectado				
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Población (miles de habitantes)	38.851	39.388	40.264	43.662	46.562	46.437	46.582	46.803	47.155	47.679	48.310
PIB (miles de millones de euros constantes del año 2010)	328	459	646	931	1.081	1.076	1.223	1.334	1.421	1.503	1.582
Consumo final de energía: Industria (PJ)	634	792	882	1.081	759	655	755	626	595	585	599
Consumo final de energía: Transporte (PJ)	1.033	1.186	1.572	1.910	1.806	1.664	1.875	1.800	1.763	1.909	1.978
Consumo final de energía: Residencial (PJ)	276	289	343	405	428	354	322	317	274	234	128
Consumo de energía final: Agricultura / Forestal (PJ)	118	127	138	156	147	158	168	183	175	160	140
Demanda final de energía para el transporte por carretera (PJ)	699	837	1.067	1.276	1.174	1.086	1.135	1.145	1.232	1.293	1.376
Ganadería lechera (1000 cabezas)	1.611	1.278	1.150	1.028	841	849	811	795	779	750	721
Ganadería no lechera (1000 cabezas)	3.471	4.357	4.956	5.400	5.336	5.360	5.847	5.695	5.568	5.428	5.289
Ganadería ovina (1000 cabezas)	24.037	21.071	24.400	22.749	18.552	16.474	15.267	14.209	13.151	12.822	12.494
Ganadería porcina (1000 cabezas)	16.371	18.614	22.752	25.226	25.203	27.675	30.876	30.982	31.088	31.030	30.972
Aves de corral (1000 cabezas)	133.477	140.227	147.595	151.978	145.457	145.524	155.228	152.439	149.650	148.314	146.979
Aporte de nitrógeno de la aplicación de fertilizantes sintéticos (kt N)	1.074	913	1.279	924	941	1.068	993	967	940	940	940
Producción de arroz (ha)	90.259	54.452	117.045	119.150	122.187	109.287	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000
Generación de RSM (kt)	14.452	20.076	26.505	25.683	23.774	21.158	21.754	20.787	19.819	19.047	18.274
RSU que van a vertederos (kt)	7.788	12.175	16.230	18.777	15.647	13.407	10.789	8.075	5.360	4.094	2.827

Entre las medidas existentes dirigidas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero están el ya iniciado cambio del mix eléctrico, en el que se sustituyen los combustibles fósiles más emisores de CO₂, y las medidas en relación con el transporte por carretera, que también prevé el uso de combustibles alternativos.

En el escenario con medidas adicionales, se ampliaría el efecto de las medidas de mitigación en todos los sectores de actividad. Para el año 2030, el conjunto de medidas relacionadas con el transporte por carretera contribuiría con una reducción de -32.800 kt de CO₂-eq, sobre las reducciones que ya preveía el escenario WeM. Las emisiones de las actividades de generación de electricidad registrarían una disminución de -23.645 kt de CO₂-eq en comparación con el escenario WeM, debido al cese del uso de carbón y a una mayor penetración de las fuentes renovables.

Las principales medidas que se han tenido en cuenta en la proyección incluyen:

- i. la renovación del parque automovilístico y la progresiva incorporación de modelos nuevos con menores o nulos niveles de emisiones de GEI (paquete de medidas nº 6 del listado de PaM, que contribuiría en su conjunto en un 44% de reducciones adicionales para el año 2030 en el escenario WaM respecto al escenario WeM);
- ii. los cambios en el mix eléctrico en relación con el abandono del consumo de carbón y reducción de uso de productos petrolíferos en las centrales térmicas (paquete de medidas nº 1 con una contribución del 31% a las reducciones adicionales del escenario WaM respecto al escenario WeM en 2030);
- iii. la paulatina introducción de medidas de eficiencia energética y abatimiento de emisiones en las grandes y medianas instalaciones de combustión e industriales (paquete de medidas nº 2 con una contribución del 4% a las reducciones adicionales del escenario WaM frente al WeM, en 2030).

5.4.2. Diferencias con respecto a la metodología empleada en la Comunicación Nacional anterior

Las proyecciones de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos para el escenario con medidas adicionales (WaM) presentadas en este informe tienen un enfoque ligeramente diferente a las presentadas en la Comunicación Nacional anterior.

La primera gran diferencia es que en la presente Edición 2021 de Proyecciones se ha podido trabajar en base al último año inventariado publicado (X-1), proyectando el periodo 2020-2040 en base a la serie histórica 1990-2019 de la edición 2021 del Inventario Nacional; mientras que en anteriores ediciones de proyecciones no se tenía esa capacidad y se trabajaba con la edición de inventario del año precedente (X-2), de forma que en la edición 2019 de Proyecciones se proyectó el periodo 2017-2040 en base a la serie histórica 1990-2016. Este esfuerzo se ha realizado desarrollando una metodología que permite incorporar nuevas series de inventario a las proyecciones con el fin de evitar que los cambios metodológicos y los recálculos del inventario diesen incompatibilidades especialmente acusadas en los sectores afectados por los cambios en las series históricas.

Las proyecciones para el escenario WaM son coherentes en las dos últimas ediciones, correspondientes a los años 2019 y 2021, periodo en el cual se han realizado varios recálculos en el inventario. No obstante, existen algunas diferencias en las tendencias de las proyecciones debido a la incorporación de nuevas medidas y la actualización de otras ya existentes que se detallan a continuación.

- En las proyecciones de la anterior comunicación nacional se empleó el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)²⁰⁷, mientras que en la presente se utiliza el texto definitivo de dicho plan, el cual incluye algunas modificaciones que afectan a las proyecciones.

207

https://www.miteco.gob.es/images/es/documentoparticipacionpublicaborradordelplannacionalintegradodeenergíayclima2021-2030_tcm30-487344.pdf

- En el presente documento se incluye la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP), lo cual explica las principales diferencias entre las proyecciones de ambas ediciones en el periodo 2031-2040.
- Se han producido cambios metodológicos y recálculos que modifican las series históricas que se toman como punto de partida para las proyecciones. Dichos cambios vienen por mejoras programadas del inventario, cambios en las guías de referencia o actuaciones fruto de las revisiones. Entre la Ed. de inventario 1990-2016 y la de 1990-2019, son destacables por su impacto las actualizaciones de documentos zootécnicos y ajustes en las medidas del sector Agricultura que han modificado los datos inventariados y proyectados.
- Las actuales proyecciones (2021) parten del inventario X-1 (1990-2019), que presenta una caída de las emisiones GEI en 2019 de casi el -6% respecto al 2018, ocasionada principalmente por el cierre de centrales térmicas de carbón antes de lo inicialmente programado. Si se hubiera partido de los datos del inventario X-2, se habría producido una sobreestimación.
- En la última edición de las proyecciones se aprecia un cambio de la tendencia proyectada en el escenario WaM entre los años 2031 y 2040 con respecto al WaM de la edición anterior, arrojando valores más bajos de lo estimado hace dos años en el escenario con medidas adicionales. Estas diferencias son producidas principalmente en los sectores de Energía y Transporte y, en menor medida, en el sector IPPU, y como se ha comentado previamente, provienen de la inclusión en el modelo TIMES-SINERGIA de las políticas y medidas contempladas en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo.

5.4.3. Análisis de sensibilidad

Las emisiones proyectadas tienen un vínculo directo con el efecto y la intensidad de las medidas de mitigación propuestas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima y el Programa Nacional de Control de la Contaminación del Aire y se desacoplan de otros parámetros macro, como el PIB o la evolución de la población.

El sistema de proyección aplicado reúne una gran variedad de variables independientes (uso de combustible, población de ganado, producción industrial, uso de productos, generación de residuos, etc.), lo que por un lado limita la utilidad de un análisis de sensibilidad realizado sobre variables generales, y por otro complica la elección de variables individuales representativas de las emisiones totales para realizar un adecuado análisis. El análisis de sensibilidad se ha realizado para cada uno de los sectores.

5.4.3.1. Sector energía

En el marco de la elaboración del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, se ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad de los diferentes escenarios contemplados. En particular, se realizó un análisis de sensibilidad sobre los precios de los combustibles fósiles a 2030 utilizados para la modelización del PNIEC, considerando una variación del $\pm 25\%$ en todos los precios de los combustibles fósiles. Se concluye que una reducción de los precios en un 25% genera una reducción del 18% en el impacto del Plan en términos de PIB, mientras que un aumento del 25% supone un aumento del 9% (en un entorno de precios energéticos altos, el ahorro en la factura energética previsto será mayor, lo que inducirá un mayor efecto expansivo del PNIEC). Respecto al empleo, el análisis de sensibilidad muestra que una reducción del precio de los combustibles fósiles de un 25% genera una reducción del 10% en el empleo creado, mientras que un aumento del 25% supone un aumento del 5%. Los motivos detrás de este menor/mayor aumento son los

mismos que los mencionados con respecto al PIB. Para obtener más información, consultar el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima²⁰⁸.

5.4.3.2. Sector agricultura

El sector de la agricultura está principalmente influenciado por las perspectivas de crecimiento de las cabañas ganaderas. Se ha considerado la evolución de 10 cabañas: vacuno lechero y de carne, ovino, porcino blanco e ibérico, aves de puesta y de carne, caprino, mulas y asnos y equino. En el análisis de sensibilidad se ha optado por evaluar la variación de las emisiones según variaciones del número de cabezas (analizados los cambios de todas las especies ganaderas en su conjunto) desde 2020 progresivamente hasta alcanzar el $\pm 10\%$ de variación en 2040. Según estas consideraciones, las proyecciones para el conjunto de las emisiones totales de GEI para los dos escenarios (WeM y WaM) en 2030 se verían afectadas por cambios en las cabañas en ligeras variaciones ($\pm 0,32\%$ — $\pm 0,37\%$) y para 2040 en proporción algo mayor ($\pm 0,68\%$ — $\pm 1,35\%$). El resultado muestra que la variación tiene un impacto directo y proporcional en el resultado final, aunque en menor proporción (en una relación aproximada de 10 a 1 para 2040).

Mientras que en el escenario WeM la variación se aprecia que crece proporcionalmente, para el escenario con medidas adicionales (WaM), el efecto de variación de las cabañas crece de manera exponencial como se puede observar en la figura anterior llegando a valores en 2040 del $\pm 1,35\%$ en contraposición del escenario WeM que alcanza el $\pm 0,68\%$. La explicación se debe a que el efecto de las PaM es más complejo y no se aplica de manera directamente proporcional. El impacto de estas variaciones sobre el total de los gases de efecto invernadero se puede considerar despreciable pese a la variación del 10% del censo ganadero.

5.4.3.3. Sector residuos

Una de las principales variables utilizadas en la proyección del sector residuos es la población. Para realizar el análisis de sensibilidad de las proyecciones de GEI en este sector, se han evaluado los efectos sobre las emisiones totales de CO₂-eq según variaciones progresivas de la población desde 2020 hasta alcanzar el $\pm 5\%$ de variación en 2040 que afectan a los subsectores de residuos. A partir de estos cambios en las variables de entrada, las proyecciones para el conjunto de las emisiones totales de GEI para los dos escenarios (WeM y WaM) en 2030 apenas se verían afectadas por cambios en la población ($\pm 0,02\%$ — $\pm 0,03\%$) y para 2040 algo más en proporción ($\pm 0,04\%$ — $\pm 0,11\%$) aunque siguen resultando minúsculas en comparación con la perturbación del $\pm 5\%$ de la población. El resultado muestra que la variación tiene un impacto directo y proporcional en el resultado final, aunque en menor proporción (en una relación aproximada de 100 a 1 para 2040). Sin embargo, en el escenario con medidas adicionales (WaM) en que predomina el efecto de estas sobre el de las variables primarias, si se considerase un aumento de población del 5%, las emisiones totales del sector serían un $+0,02\%$ más altas, mientras que con una reducción en la población del 5%, las emisiones del sector se reducirían un $-0,02\%$.

Mientras que en el escenario WeM la variación se aprecia que crece proporcionalmente, para el escenario con medidas adicionales (WaM) el efecto de variación de la población crece de manera exponencial, llegando a valores en 2040 del $\pm 0,11\%$ en contraposición del escenario WeM que alcanza el $\pm 0,04\%$. La explicación se debe a que el efecto de las PaM es más complejo y no se aplica de manera directamente proporcional. Demostrando a su vez que las perturbaciones que puedan ocurrir en las variables que determinan las emisiones finales son minimizadas a corto y medio plazo con la planificación de medidas, pero contrariamente se ven amplificados los efectos de las perturbaciones a largo plazo. Esto puede interpretarse como un posible margen para corregir las medidas planificadas en caso de perturbaciones de los escenarios planificados mientras en un primer periodo considerable de tiempo los efectos son muy reducidos.

²⁰⁸ <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx>

El impacto de estas variaciones sobre el total de los gases de efecto invernadero se puede considerar despreciable pese a la variación del $\pm 5\%$ de la población.

5.4.3.4. Sector IPPU

En el sector IPPU, de nuevo, intervienen múltiples variables de actividad y el efecto de mitigación de las medidas consideradas se superpone a la evolución de las variables de actividad directas. Para el análisis de sensibilidad se ha optado por estudiar el efecto que tendría la variación del PIB sobre las emisiones de proceso de los principales sectores industriales manufactureros (CRF 2A, 2B, 2C, 2D, 2H, 2L y 2G), en concreto una variación del PIB desde 2020 progresiva hasta alcanzar el $\pm 5\%$ de variación en 2040. Las proyecciones dependientes del modelo TIMES-SINERGIA no entran en este análisis de sensibilidad, sino en el realizado para todo el modelo y que se describe en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Según estas consideraciones, las proyecciones para el conjunto de las emisiones totales de GEI para los dos escenarios (WeM y WaM) se verían afectadas por cambios en el PIB, mostrando ligeras variaciones en 2030 ($\pm 0,2\%$ — $\pm 0,2\%$) y para 2040 en proporción algo mayor ($\pm 0,4\%$ — $\pm 0,4\%$). El resultado muestra que la variación tiene un impacto muy pequeño en comparación con la perturbación.

Mientras que en el escenario WeM la variación se aprecia que crece proporcionalmente, para el escenario con medidas adicionales (WaM), el efecto de variación en el PIB crece, decrece y vuelve a crecer, llegando a valores en 2040 del $\pm 0,4\%$, igual que el escenario WeM que alcanza el $\pm 0,4\%$. La explicación se debe al efecto de las PaM es más complejo y no se aplica de manera directamente proporcional. El impacto de estas variaciones sobre el total de los gases de efecto invernadero se puede considerar despreciable pese a la variación del $\pm 5\%$ del PIB.

6. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD, EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

6.1. Introducción

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética²⁰⁹ da un giro al tratamiento institucional de la adaptación en España y recoge en su objeto, por primera vez, las políticas de adaptación incluyendo todos los elementos necesarios para reforzar su consecución en nuestro país, como es un sistema de indicadores de impactos y adaptación al cambio climático, que facilite un seguimiento y evaluación de las políticas públicas, así como la necesidad de elaborar informes de riesgos.

La ley aborda las medidas de adaptación desde un prisma sectorial, identificando ámbitos de trabajo, entre los que destacan: clima y escenarios climáticos, salud humana, agua y recursos hídricos, biodiversidad y áreas protegidas, forestal, suelos y desertificación, caza y pesca continental, agricultura y ganadería o ciudad, urbanismo y edificación.

Asimismo, indica que el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los impactos del cambio climático. El PNACC define, así, objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para promover la adaptación y la resiliencia al cambio climático.

España ha sido uno de los primeros países europeos en desarrollar una política nacional de adaptación, materializada en 2006 con la aprobación del primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), que estuvo vigente hasta el 2020, año en que fue aprobado el nuevo PNACC para el periodo 2021-2030.

Los Planes Nacionales de Adaptación se desarrollan mediante programas de trabajo (ver Tabla 54).

Tabla 54: Planes Nacionales de Adaptación y sus Programas de Trabajo.
Fuente: Elaboración propia. MITECO.

Plan	Año de aprobación	Periodo del Plan	Programas de Trabajo	Periodo del Programa de Trabajo
PNACC	2006	2006-2020	1 ^{er}	2006-2008
			2 ^o	2009-2013
			3 ^o	2014-2020
PNACC 2021-2030	2020	2021-2030	1 ^{er}	2021-2025
			2 ^o	2026-2030

El PNACC 2021-2030 forma parte del Marco Estratégico de Energía y Clima, un conjunto de instrumentos entre los que se encuentran la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Moderna, Competitiva y Neutra para el Clima en 2050, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Transición Justa. Estos documentos también incorporan la adaptación al cambio climático y tienen claras conexiones con el PNACC.

²⁰⁹ Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.

<https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7/con>

6.2. Modelización del clima, proyecciones y escenarios

6.2.1. Proyecciones climáticas regionalizadas para España

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030²¹⁰ identifica el *Clima y los escenarios climáticos* como uno de sus ámbitos de trabajo prioritarios, en coherencia con el anterior PNACC (2006-2020). Esta línea de trabajo se centra en generar una colección de escenarios que proyectan cómo se manifestará el cambio climático a lo largo del siglo XXI en España, proporcionando la información básica para realizar evaluaciones de impactos, riesgos y adaptación.

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) es la institución responsable de la coordinación y el desarrollo de este componente del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC). Para ello, trabaja en estrecha coordinación con los grupos de investigación españoles más activos en este campo y con la OECC.

Para cada programa de trabajo del PNACC, AEMET y la OECC han lanzado una colección de escenarios regionalizados. En el periodo 2006-2008, AEMET elaboró una primera colección de escenarios, que puso a disposición de los usuarios a través de la página web de AEMET. En el marco del Segundo Programa de trabajo del primer PNACC, la OECC lanzó una segunda colección de escenarios regionalizados de cambio climático, llamada Escenarios–PNACC 2012, agrupando distintas fuentes que utilizaban metodologías alternativas de regionalización (entre ellos, ESCENA, ESTCENA y ENSEMBLES). Posteriormente se lanzó una nueva entrega, denominada PNACC-2017, en la que se incluyen las regionalizaciones estadísticas realizadas por AEMET, con la información de los modelos globales utilizados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC, así como las regionalizaciones dinámicas elaboradas en el proyecto CORDEX. Estas colecciones se basan en los escenarios generados por el IPCC: SRES, del Tercer y Cuarto Informes de Evaluación del IPCC, que nutrieron a los escenarios regionalizados de Escenarios–PNACC 2008 y 2012, y las RCP del Quinto Informe de Evaluación, que fueron la base para los Escenarios–PNACC 2017.

En la actualidad, en el contexto del primer programa de trabajo del PNACC 2021-2030, se está trabajando en una nueva versión de los escenarios PNACC, denominada PNACC-2023, en la que se incluirán las regionalizaciones estadísticas realizadas por AEMET y otros grupos de investigación, con los escenarios SSP y la información de los modelos globales utilizados en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC, así como de otros proyectos internacionales recientes como el proyecto CORDEX, de regionalización dinámica, basado en modelos climáticos regionales.

6.2.2. El visor de escenarios de cambio climático de AdapteCCa

Para facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas por AEMET, la OECC, en colaboración con la Fundación Biodiversidad, ha puesto en marcha un visor de escenarios²¹¹ dentro de la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático en España, AdapteCCa. Este visor utiliza la información del paquete de escenarios PNACC-2017 y se ampliará con la información de los escenarios PNACC-2023. El visor se nutre de las dos fuentes de datos principales de Escenarios–PNACC 2017:

- Proyecciones en rejilla, provenientes de las regionalizaciones dinámicas generadas en la iniciativa internacional Euro-CORDEX con modelos regionales del clima.
- Proyecciones puntuales, obtenidas aplicando técnicas de regionalización estadística a los datos de una serie de localidades de la red de estaciones de AEMET.

²¹⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/default.aspx>

²¹¹ El visor se encuentra alojado en la plataforma AdapteCCa: <https://escenarios.adaptecca.es/>

El visor permite realizar consultas sobre las proyecciones para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5 a lo largo del siglo XXI, con relación al período de referencia 1971-2000, de variables proporcionadas por las fuentes de datos anteriores (temperatura máxima y mínima, precipitación, velocidad y dirección del viento, y humedad relativa), y considera un conjunto de índices derivados ampliamente utilizados en diferentes sectores.

Asimismo, la aplicación permite generar productos gráficos para un área territorial seleccionada por el usuario (municipio, provincia, cuenca hidrográfica, etc.) o dibujada sobre el mapa, que se elaboran mediante el procesado de los datos incluidos dentro de dicha área geográfica y agrupan todas las proyecciones disponibles hasta final de siglo.

El visor se encuentra en un proceso de mejora continua, en el cual se incorporan nuevas funcionalidades, índices, formas de agregación de los datos, etc., en función de las necesidades detectadas, bien a través del buzón de sugerencias o de talleres con los usuarios. El Grupo de Trabajo de Escenarios del PNACC (GT Escenarios-PNACC), conformado por representantes de la OECC, AEMET, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Fundación Biodiversidad, se ha constituido para, entre otras funciones, valorar estas propuestas de mejora y dar respuesta a dudas técnicas, además de proponer nuevos desarrollos del visor.

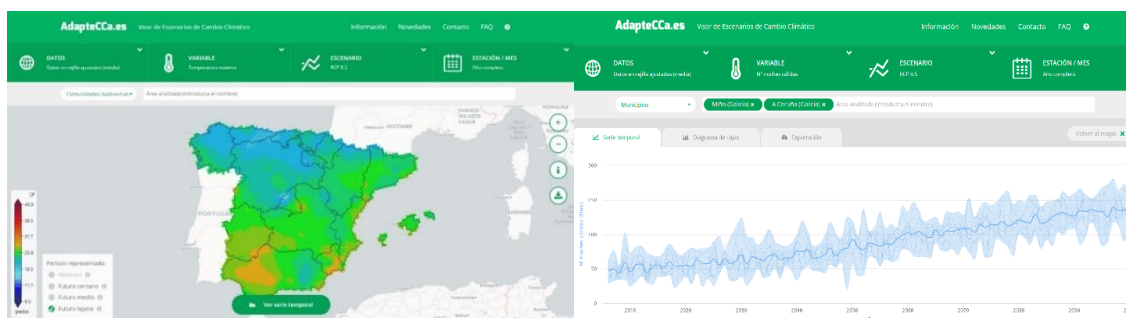


Ilustración 48: Visor de escenarios de cambio climático: mapas y series temporales.

Fuente: (<http://escenarios.adaptecca.es/>)

6.2.3. Proyecciones marítimas y costeras

En 2019 se completó el proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, financiado por el MITECO. Este proyecto ha actualizado las proyecciones de cambio climático en la costa española y ha abordado tres objetivos principales:

- 1) elaborar una metodología que resuelva probabilísticamente los impactos del cambio climático en la costa teniendo en cuenta todos los agentes implicados;
- 2) realizar proyecciones de cambio climático que sirvan para alimentar modelos de impacto;
- 3) analizar la información desarrollada para hacer frente a las obligaciones establecidas por la Directiva de Inundaciones (Directiva 2007/60/CE), del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007).

Las variables que se han proyectado y que se encuentran disponibles son: oleaje, nivel del mar asociado a la marea meteorológica, aumento del nivel medio del mar y temperatura superficial del mar. Los datos generados proporcionan información para los escenarios climáticos RCP4.5 y RCP8.5 hasta fin del siglo XXI y una serie de parámetros de estas variables (por ejemplo, aumento de nivel medio del mar proyectado y sus bandas de confianza al 90%, cambios estimados en la temperatura media superficial del agua, cambios en el percentil del 99% de la altura de ola significativa, etc.).

Este proyecto dio como resultados:

- Un informe que detalla la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático²¹²
- Una guía para el acceso a los datos de proyecciones climáticas regionales marinas en España (PRME)²¹³
- Una serie de bases de datos climáticas²¹⁴
- Un visor de escenarios en la costa española con los escenarios climáticos planteados por el IPCC en su informe AR5²¹⁵



Ilustración 49: Visor C3E de cambio climático en la costa.

Fuente: <https://c3e.ihcantabria.com/>

6.3. Evaluación de los riesgos y de la vulnerabilidad al cambio climático

Además de los estudios más específicos, detallados en los siguientes subapartados por ámbitos de trabajo o sectores, conviene destacar la elaboración y publicación del Informe “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España”²¹⁶ promovido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), con la coordinación técnica del Basque Centre for Climate Change (BC3), que expone una revisión bibliográfica de los principales impactos del cambio climático en los distintos sectores productivos y sistemas naturales de España. El informe recoge además una relación de los principales riesgos climáticos, así como una propuesta de valoración sobre el grado de urgencia para ser abordados. Para ello, se analiza un conjunto amplio de documentación publicada en un total de 10 ámbitos de trabajo o sectores y sistemas naturales considerados prioritarios en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (recursos hídricos, ecosistemas terrestres, agricultura y ganadería, medio marino, costas, áreas urbanas, salud, energía, transporte y turismo) y se profundiza en la interrelación de los riesgos de diferentes ámbitos.

Se quiere subrayar que todos los avances realizados en el contexto del primer plan nacional de adaptación al cambio climático han servido de base para los trabajos posteriores y en muchos casos siguen siendo una referencia. Por esta razón algunos de estos estudios previos generados sirven para contextualizar los progresos alcanzados en los últimos años en algunos ámbitos²¹⁷.

²¹² https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/tarea_2_informe_pima_adapta_mapama_tcm30-498855.pdf

²¹³ https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/guia_descarga_datos_proyecciones_regionales_marinas_27sept2019_tcm30-498854.pdf

²¹⁴ <https://ihthredds.ihcantabria.com/thredds/PRME/catalog.html>

²¹⁵ <https://c3e.ihcantabria.com/>

²¹⁶ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanawebfinal_tcm30-518210_0.pdf

²¹⁷ En la plataforma nacional de adaptación al cambio climático (AdapteCCa) se puede consultar cualquiera de los informes previos: <https://adaptecca.es/>

6.3.1. Salud humana

El informe “Impactos del cambio climático en la salud”²¹⁸, de 2014, aborda los principales impactos en la salud del cambio climático en España, incluyendo los efectos de las temperaturas extremas, los derivados de los cambios en la calidad del aire o del agua y la posible propagación de enfermedades de transmisión vectorial.

Este informe se complementa con un sistema de “Indicadores de salud y cambio climático”²¹⁹, definido en 2016, que pretende facilitar la recogida de información sobre los efectos en la salud del cambio climático, la toma de decisiones, el desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación, y la evaluación continua del impacto de las medidas adoptadas.

En relación con las temperaturas extremas, una reciente investigación²²⁰ liderada por el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) analiza la evolución temporal de la Temperatura de Mínima de Mortalidad (TMM) en las 52 provincias españolas, desde 1983 hasta 2018, con el objetivo de determinar si el ritmo de aumento de este indicador es suficiente para compensar el aumento de las temperaturas en España. Las conclusiones apuntan a que, de media, la población española se está adaptando al aumento de temperaturas, aunque con una importante heterogeneidad geográfica.

Además, desde el ISCIII se ha puesto en marcha recientemente el Programa Transversal en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano, desde el que se trabaja en diversas líneas de generación del conocimiento e investigación en materia de impactos del cambio climático sobre la salud (olas de calor, calidad del aire, sequías, incendios forestales, etc.).

Con respecto a la calidad del aire, en 2018 se llevó a cabo por el CIEMAT con el apoyo del MITECO, a través de la Fundación Biodiversidad una evaluación del impacto en la salud de eventos atmosféricos extremos producidos por el cambio climático (Proyecto Sinergia)²²¹. Este proyecto identifica efectos adversos sobre la salud de la población debidos a la exposición a contaminantes atmosféricos durante la ocurrencia de cierto tipo de eventos, como los episodios de intrusión de polvo sahariano o los incendios forestales.

Además, en relación con los impactos del cambio climático que afectan a la salud de los trabajadores, hay distintos actores que están trabajando en esta línea. Se destaca un reciente trabajo que analiza el impacto de las altas temperaturas en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora²²².

6.3.2. Agua y recursos hídricos

En España, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) ha elaborado varios estudios que evalúan los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos, las demandas de agua y las masas de agua. En su última actualización (CEDEX, 2017)²²³, que toma como referencia los escenarios y modelos climáticos del Quinto Informe de Evaluación del IPCC,

²¹⁸https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/impactos_del_cc_en_la_salud_2014_tcm30-485812.pdf

²¹⁹https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/indicadores_de_salud_y_cc_fichas_descriptivas_2016_tcm30-485815.pdf

²²⁰ F. Follos, C. Linares, J.A. López-Bueno, M.A. Navas, D. Culqui, J.M. Vellón, M.Y. Luna, G. Sánchez-Martínez, J. Díaz. Evolution of the minimum mortality temperature (1983–2018): Is Spain adapting to heat?, *Science of The Total Environment*, Volume 784, 2021, 147233. ISSN 0048-9697. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147233>

²²¹https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/proyecto-sinergia-memoria_tcm30-537433.pdf

²²² Narocki, Claudia. Los episodios de altas temperaturas como riesgo laboral: su impacto en la salud, la seguridad y el bienestar de la población trabajadora y en las desigualdades sociales. Bruselas: ETUI, 2022. <https://istas.net/sites/default/files/2022-06/Los%20episodios%20de%20altas%20temperaturas%20como%20riesgo%20laboral-2022.pdf>

²²³ CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_cc_recursos_hidricos_sequias_espana_tcm30-437706.pdf

se confirma la tendencia general a la reducción de los recursos hídricos en España como consecuencia del cambio climático. En el peor de los escenarios, se prevé una reducción en la escorrentía para final de siglo del orden del 24% respecto a la serie 1961-2000, pudiendo alcanzarse reducciones de entre el 30 y el 40% en las zonas más sensibles.

En relación con la recarga de acuíferos, un trabajo reciente proyecta una reducción de la tasa media en torno al 12%, con un descenso de hasta un 28% en algunas áreas del centro y sureste peninsular para las próximas décadas (Pulido-Velázquez, 2018)²²⁴.

Por otro lado, el informe del Observatorio Pirenaico de Cambio Climático²²⁵ (OPCC, 2018) analiza los impactos y la vulnerabilidad al cambio climático de la región pirenaica y apunta a una disminución significativa de la profundidad de la nieve y de la duración del manto de nieve en los próximos años, con impactos significativos sobre el ciclo hidrológico.

En cuanto a fenómenos extremos, se prevé un incremento del riesgo de sequías, que serán más frecuentes, largas e intensas (CEDEX, 2017). Con respecto al riesgo de inundación, se ha llevado a cabo una actualización de la metodología²²⁶ para la integración de los efectos del cambio climático en los planes de gestión del riesgo de inundación de 2º ciclo, basada en un reciente trabajo del CEDEX sobre el impacto del cambio climático sobre las precipitaciones máximas en España²²⁷. Los resultados de estos trabajos apuntan hacia un aumento de la torrencialidad. Así mismo, se señala una importante influencia del cambio climático en la fusión nival, con incremento de la fusión máxima y cambios en el patrón de distribución hacia el adelanto.

Además, con la financiación de la Fundación Biodiversidad y el apoyo de la OECC, se ha desarrollado recientemente un proyecto sobre la evaluación del riesgo asociado al cambio climático y la definición de medidas de adaptación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar (Estrela-Segrelles, 2020)²²⁸. Este trabajo pretende servir de referencia para la elaboración de estos trabajos en los planes hidrológicos de cuenca.

6.3.3. Patrimonio natural y biodiversidad

Durante el desarrollo del primer PNACC se llevaron a cabo estudios orientados a conocer la vulnerabilidad de la fauna²²⁹ y la flora²³⁰ españolas frente al cambio climático. Profundizando en esta misma línea de trabajo, en 2015 se elaboró un amplio informe sectorial sobre los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático²³¹. Estos documentos siguen siendo una referencia en este campo.

Con la aprobación de la Ley de Cambio Climático y de Transición Energética se ha abierto un periodo para:

²²⁴ Pulido-Velazquez, D., Collados-Lara, A. J. and Alcalá, F. J. (2018). Assessing impacts of future potential climate change scenarios on aquifer recharge in continental Spain. *Journal of Hydrology*, 567, 803–819. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.10.077>

²²⁵ OPCC (2018). El cambio climático en los Pirineos: impactos, vulnerabilidades y adaptación. Bases de conocimiento para la futura estrategia de adaptación al cambio climático en los Pirineos. <https://www.opcc-ctp.org/sites/default/files/documentacion/opcc-informe-es-print.pdf>

²²⁶ https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/resumenejecutivocambioclimaticoenpgrj_2021segundociclo_tcm30-529354.pdf

²²⁷ CEDEX (2021). Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España. Informe final. https://ceh.cedex.es/web_ceh_2018/documentos/lmp_Climatico_Pmax/Informe_Impacto_Cambio_Climatico_Pmax_40-617-5-001.pdf

²²⁸ Estrela-Segrelles, C., Pérez-Martín, M. A. (2020): Estrategia de adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica a escala de Demarcación. Aplicación en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. XI Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua.

²²⁹ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/atlas_cc_fauna_tcm30-537733.pdf

²³⁰ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/atlas_cc_flora_tcm30-537736.pdf

²³¹ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf

- La evaluación de la representatividad a medio y largo plazo de las redes de espacios naturales protegidos y espacios de la Red Natura 2000, en los diferentes escenarios climáticos posibles, con el fin de que sigan cumpliendo los objetivos para los que fueron diseñadas.
- La incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en los instrumentos de gestión de los espacios naturales protegidos.
- La actualización de los atlas nacionales de especies considerando los principales escenarios climáticos.

Los trabajos derivados de estos requisitos legales, que tendrán sus frutos en los próximos años, supondrán una mejora en el conocimiento sobre la vulnerabilidad y resiliencia de las especies silvestres y los hábitats frente al cambio climático, entre otros aspectos.

Por otra parte, la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales (RSCG), puesta en marcha en 2008, tiene como objetivo crear una infraestructura de toma de datos in situ — meteorológicos, atmosféricos y océano-meteorológicos— que permita la evaluación y seguimiento de los impactos que se pueden generar en la Red de Parques Nacionales como consecuencia del cambio global.

Esta Red se desarrolla a través de un convenio de colaboración entre cuatro organismos del MITECO: el Organismo Autónomo Parques Nacionales, la Oficina Española de Cambio Climático, la Agencia Estatal de Meteorología y la Fundación Biodiversidad. Desde entonces las cuatro unidades, dependientes de la misma Secretaría de Estado, han trabajado coordinadamente.

La divulgación de la Red se realiza por diferentes medios y actividades destacando la página web²³² y el boletín periódico que se publica anualmente²³³. También se realiza periódicamente una memoria de actividades, la última realizada hasta el momento es del periodo 2015-2019²³⁴.

6.3.4. Sector forestal

El estudio realizado en 2015, de forma conjunta, para bosques y biodiversidad, “los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático”, ya comentado anteriormente, sigue siendo una referencia en este ámbito, como también lo es el informe de 2014 “Los incendios forestales en España en un contexto de cambio climático: información y herramientas para la adaptación”²³⁵.

Dentro de los avances en este sector se encuentra el proyecto “Técnicas de Adaptación al Cambio Climático en la Gestión Forestal y la Industria de la madera” (FSC) que ha dado como resultado los siguientes informes en 2020:

- Modelos para la evaluación de la producción forestal ante escenarios de cambio climático y análisis de riesgos, FSC (2020).²³⁶
- Análisis de impacto, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la industria de la madera, Picos, J. (2020)²³⁷

6.3.5. Caza y pesca continental

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) contempla, entre sus ámbitos de trabajo, la caza y la pesca continental, por su importancia socioeconómica y por su relación con

²³² <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/default.aspx>

²³³ <https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/boletin.aspx>

²³⁴ https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/memoria3ercrscg2015-2019_tcm30-539091.pdf

²³⁵ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/incendiosforestalesccespanainfoadapt2016_tcm30-530204.pdf

²³⁶ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/inf_modelizac_forestal_0.pdf

²³⁷ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/inf_analisis_impactos_industria_madera.pdf

los ecosistemas agrícolas y forestales, vulnerables a los impactos del cambio climático. En este contexto se ha desarrollado el proyecto “Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector de la caza y la pesca continental en España” que en 2021 dio los siguientes resultados:

- Un documento metodológico sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector de la caza y la pesca continental en España²³⁸.
- Un documento sobre las “Bases para la adaptación al cambio climático del sector de la caza y la pesca continental”²³⁹.
- Un visor web para explotar de forma gráfica e interactiva los resultados²⁴⁰.

6.3.6. Agricultura y ganadería

Desde el año 2018, la OECC ha apoyado o dado seguimiento a nuevos estudios y trabajos sobre evaluación de riesgos y de la vulnerabilidad al cambio climático para identificar medidas de adaptación o prioridades de actuación. Destacan tanto los estudios y trabajos que abordan de manera genérica los diferentes sectores (agrario, pesca, acuicultura), como otros más específicos sobre especies marinas, cabañas ganaderas o cultivos concretos. Muchos de estos estudios y trabajos han contado con el apoyo del Plan PIMA Adapta y otros han sido elaborados a través de diversos actores con recursos propios. A modo de ejemplo se podrían destacar los siguientes proyectos publicados recientemente:

- “Empieza la cuenta atrás. Impactos del cambio climático en la agricultura española”²⁴¹. COAG, 2022.
- “Proyecto de adaptación del vacuno de carne al cambio climático”²⁴². Asociación Española de Productores de Vacuno de Carne, 2022.
- “InfoAdapta-Agri: manuales de adaptación frente al cambio climático”²⁴³. Unión de Pequeños Agricultores, 2019-2020.
- “Proyecto Plan de adaptación del sector de la acuicultura marina española a los efectos del cambio climático”²⁴⁴. Campus do Mar – Universidad de Vigo y la Universidad de Santiago de Compostela, 2018.
- Prácticas agroecológicas de adaptación al cambio climático²⁴⁵. Sociedad Española de Agricultura Ecológica, 2018.
- Regadío y cambio climático: Medidas de adaptación y seguimiento mediante indicadores²⁴⁶. Universitat de Lleida, 2018.

Algunos de estos proyectos se centran en la identificación de impactos y de medidas de adaptación, tras hacer una breve evaluación de la vulnerabilidad y de los riesgos.

6.3.7. Suelos y desertificación

El actual Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 apunta a un aumento del riesgo de desertificación como consecuencia del cambio climático. Por este motivo, la

²³⁸ <https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/caza-y-pesca-doc-metodologico.pdf>

²³⁹ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/03_bases_para_la_adaptacion.pdf

²⁴⁰ <https://storymaps.arcgis.com/stories/dae4f29d2a6042279606b1a425659366>

²⁴¹ https://coag.com.es/Informe_Impactos_Cambio_Climatico_en_la_Agricultura.pdf

²⁴² https://www.asoprovac.com/images/G.Operativos/ADAPTAVAC/Memoria_y_Gu%C3%ADa_ADAPTAVAC_compressed.pdf

²⁴³ <https://www.upa.es/camposeguro/servicios-camposeguro/cambio-climatico/>

²⁴⁴ https://www.adaptecca.es/recursos/buscador/plan-de-adaptacion-del-sector-de-la-acuicultura-marina-espanola-al-cambio?utm_campaign=boletin-adaptecca&utm_medium=email&utm_source=acumbamail

²⁴⁵ https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2018-seae_estudio-adapta-agroecologia.pdf

²⁴⁶ <https://adaptecca.es/en/recursos/buscador/regadio-y-cambio-climatico-medidas-de-adaptacion-y-seguimiento-mediante>

conservación de los suelos y la prevención de la desertificación es uno de sus objetivos en este ámbito, abordado en el primer Programa de Trabajo (2021-2025) a través de varias medidas que darán sus frutos en los próximos años.

El PNACC cita el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), elaborado por el MAPAMA en 2008, como uno de los instrumentos a los que deben adecuarse las políticas de adaptación al cambio climático.

Un gran avance en este campo es la publicación, en junio de 2022, de la nueva Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación²⁴⁷, elaborada por la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación con la participación de otras unidades, como la Oficina Española de Cambio Climático. La redacción de la Estrategia de Lucha contra la Desertificación responde a la necesidad de adecuar el PAND a una nueva agenda internacional, global y europea. En la preparación de la estrategia se han tenido en cuenta los objetivos y las propuestas del PNACC-2, asegurando así la coordinación entre las políticas de adaptación al cambio climático y de lucha contra la desertificación. La Estrategia incluye numerosas propuestas de prevención de la desertificación y de conservación de suelos, que se suman a las ya existentes. Entre ellas, se pueden destacar la realización de un Inventario Nacional de Suelos, el impulso de una Ley Nacional de Conservación y Uso Sostenible de los Suelos, una mejor coordinación entre la política de lucha contra la desertificación y otras relacionadas y la elaboración de un Plan de Restauración de Terrenos Afectados por la Desertificación.

6.3.8. Costas y medio marino

En 2017 se aprobó la Estrategia de Adaptación de la Costa Española al Cambio Climático²⁴⁸. Esta estrategia cubre tanto los sistemas naturales —tales como acantilados, playas, dunas etc.— como los socioeconómicos, incluyendo áreas urbanas, infraestructuras, turismo, industria, etc.

Los objetivos generales de la Estrategia son: incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática e integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

La Estrategia considera tres categorías en las opciones de adaptación: las estructurales —acciones de ingeniería, tecnología, basadas en ecosistemas o de provisión de servicios—; las opciones sociales —basadas en educación, información y cambios de prácticas— y, medidas institucionales tales como inversiones, iniciativas legislativas, políticas y programas gubernamentales.

Para llevar a cabo una adecuada evaluación de los impactos asociados al cambio climático, y a fin de cumplir con la Estrategia de 2017, se puso en marcha en 2019 un proyecto (ya mencionado anteriormente) para la “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, en el contexto del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta).

Por otra parte, en el marco de trabajo del proyecto LIFE IP INTEMARES en 2021 se ha publicado una “Metodología para el análisis de riesgos de los espacios marinos protegidos frente al Cambio Climático”²⁴⁹ con el objetivo de guiar a los gestores en la puesta en marcha de procedimientos de evaluación del riesgo asociado al cambio climático de los espacios marinos protegidos, que puedan adaptarse a las necesidades y características propias de cada zona protegida. Este trabajo, que ha elaborado el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria), se enmarca en el convenio de colaboración, entre la Oficina Española de Cambio

²⁴⁷ https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/desertificacion-restauracion/enldesertificacion_20220620_vf_tcm30-542085.pdf

²⁴⁸ https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/estrategiaadaptacionccaprobada_tcm30-420088.pdf

²⁴⁹ <https://adaptecca.es/recursos/buscador/metodologia-de-analisis-del-riesgo-de-los-espacios-marinos-prottegidos-de-la-red>

Climático y la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para iniciativas en materia de adaptación al cambio.

En lo que se refiere a los recursos pesqueros marinos, en 2021 finalizó el proyecto VADAPES “Vulnerabilidad y desarrollo de estrategias de ADaptación al cambio climático en los recursos PESqueros y los ecosistemas marinos asociados”. El proyecto ha sido desarrollado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC) y cofinanciado por la convocatoria de ayudas de la Fundación Biodiversidad (2018) para proyectos en materia de adaptación al cambio climático (PIMA Adapta). En el contexto del proyecto se ha cuantificado y estudiado por primera vez los patrones espaciales de la vulnerabilidad al cambio climático de las pesquerías, los recursos pesqueros y sus ecosistemas asociados en la plataforma ibérica española, creando una base científica para el desarrollo de medidas de adaptación al cambio climático para el sector pesquero a escala regional en el Atlántico y el Mediterráneo.

6.3.9. Medio urbano

El informe de la Red Europea de Observación de la Planificación del Territorio (ESPO et al., 2011) advierte de un mayor grado de vulnerabilidad de las ciudades españolas respecto a otras ciudades europeas, considerando el aumento intenso y progresivo de la amenaza climática sobre todo en las regiones del sudoeste europeo, con puntos más críticos localizados a lo largo de las costas y en las llanuras aluviales. La elaboración de estudios de riesgo, que permitan integrar adecuadamente la adaptación en la planificación urbanística, es una tarea a la que progresivamente se van sumando las administraciones locales. Diversas ciudades españolas han realizado sus propios análisis de impactos y vulnerabilidad en la escala local, por ejemplo, Madrid²⁵⁰ o Valencia²⁵¹.

También se han realizado algunos análisis de vulnerabilidad de ámbito regional desglosados por municipios, por ejemplo, en Cataluña²⁵² y Baleares²⁵³.

Es interesante señalar, por otro lado, la realización de estudios centrados en un impacto característicamente urbano, el calor extremo y sus efectos, entre los que destaca la pobreza energética de verano, un aspecto hasta el momento insuficientemente considerado.^{254_255}

Si bien faltan estudios exhaustivos de referencia sobre impactos climáticos en áreas urbanas españolas, es interesante destacar un trabajo que identifica para cuáles de ellos se están preparando las ciudades españolas a partir del análisis de los planes de adaptación de 11 ciudades españolas capitales de provincia²⁵⁶. De este trabajo se extrae este cuadro, que resume los principales riesgos y sectores amenazados:

²⁵⁰<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/Espelnf/EnergiayCC/04CambioClimatico/4bVulnera/Ficheros/InfVulneraCC2015VerWeb.pdf>

²⁵¹<https://www.valencia.es/documents/20142/44448/An%25C3%25A1lisis%2520de%2520riesgos%2520y%2520vulnerabilidades%2520frente%2520al%2520Cambio%2520Clim%25C3%25A1tico.pdf/7e56f8dc-f057-a7f7-7acc-9a768a546dcb>

²⁵² https://www.adaptecca.es/sites/default/files/u50/2018_lavola_vulnerabilidad_cc_catalunya.pdf

²⁵³ https://www.adaptecca.es/sites/default/files/u50/2018_lavola_vulnerabilidad_cc_islas_baleares.pdf

²⁵⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778818321327?via%3Dihub>

²⁵⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935120308902?via%3Dihub>

²⁵⁶ ¿Para qué impactos climáticos se preparan las ciudades españolas? (2020):

https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/olazabal_gopegui_2020_ekonomiaz_revista_vasca_de_economia.pdf

Amenazas identificadas	Sectores o áreas de gestión urbana amenazados
1. Aumento del nivel del mar	1. Urbanismo (inc. elementos físicos y procesos urbanos)
2. Oleaje extremo	2. Ecosistemas (inc. paisaje)
3. Precipitación intensa	3. Salud
4. Disminución de las precipitaciones	4. Recursos hídricos (inc. infraestructuras)
5. Aumento de las temperaturas	5. Agricultura, ganadería y piscicultura (AGP)
6. Olas de calor	6. Actividades económicas
7. Vendavales	7. Energía (sector energía inc. infraestructuras)
	8. Sociedad (personas y comunidades inc. bienestar, servicios y asistencia)

Ilustración 50: Amenazas identificadas y sectores o áreas de gestión urbana amenazados.

Fuente: Olazabal, M. y Ruiz de Gopegui, M. (BC3)

6.3.10. Movilidad y transporte

Las principales amenazas de este sector, estratégico para la funcionalidad de muchos otros, están asociadas al aumento de las temperaturas, al incremento de frecuencia e intensidad de ciertos fenómenos meteorológicos extremos o al ascenso del nivel del mar.

Se han elaborado estudios que identifican amenazas, por ejemplo, sobre la Red de Carreteras del Estado y la Red Ferroviaria de Interés General, detallando aquellas secciones de dichas redes a las que prestar atención prioritaria en razón de su vulnerabilidad frente a la variabilidad climática actual y a su posible evolución como consecuencia del cambio climático (CEDEX, 2018)²⁵⁷. Además, Adif y Adif Alta Velocidad están llevando a cabo estudios de análisis del riesgo y adaptación sobre diversos tramos de la red ferroviaria, siguiendo una metodología específica aprobada en enero de 2020, con los objetivos de evaluar la vulnerabilidad del sistema ferroviario, identificar y analizar los riesgos existentes, y definir las medidas de adaptación que sea necesario acometer para mejorar su resiliencia.

También se han llevado a cabo estudios de vulnerabilidad que analizan la situación y perspectivas de los puertos españoles ante las proyecciones climáticas en este siglo. Como ejemplos se encuentran:

- El realizado en 2016 por Puertos del Estado, IMEDEA, AEMET, CEDEX ²⁵⁸.
- El trabajo, liderado por el Organismo Público de Puertos del Estado, en colaboración con tres universidades (UPM, UCLM y UIB), que ha propuesto una metodología, aplicada con éxito para el Puerto de Gijón, que ofrece a las Autoridades Portuarias y gestores una herramienta de evaluación de riesgos, presentes y futuros, en la que basar tanto la toma de decisiones cotidiana como las estrategias de adaptación o mitigación²⁵⁹.

6.3.11. Sistema financiero y asegurador

En relación con la evaluación de los riesgos financieros, el Banco de España, atendiendo a su objetivo de mantener la estabilidad financiera, está desarrollando herramientas analíticas

²⁵⁷ Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambio climáticos. CEDEX, 2018:

https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/accit_informe_final_cedex.pdf

²⁵⁸ Vulnerabilidad de los puertos españoles ante el cambio climático. Puertos del Estado, IMEDEA, AEMET, CEDEX, 2016:

https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2016_vulnerabilidad.pdf

²⁵⁹ Addressing Long-Term Operational Risk Management in Port Docks under Climate Change Scenarios—A Spanish Case Study. Water 2019: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/10/2153>

adecuadas, como las pruebas de resistencia climáticas, así como modelos que permitan acotar el coste que tendría para el sector financiero los impactos del cambio climático. El Banco de España está llevando a cabo pruebas de resistencia agregadas (top-down) para evaluar la capacidad de resistencia del sector bancario español a los riesgos de transición relacionados con el clima y está realizando distintos análisis empíricos para aproximar el impacto potencial de los riesgos físicos derivados del cambio climático.

Con el fin de ilustrar el posible impacto del riesgo físico, se ha desarrollado un ejemplo simplificado de impacto sobre el riesgo de crédito²⁶⁰. Para ello, se han considerado los escenarios de riesgo a largo plazo del Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System (NGFS).

Por otra parte, la Ley de Cambio Climático y Transición Energética establece el marco para facilitar las inversiones sostenibles, ofreciendo herramientas de aprendizaje y transparencia obligatorias que ayuden a percibir y evaluar riesgos y oportunidades y mejorar las decisiones de inversión.

En este contexto, cabe destacar el papel de la actividad aseguradora en materia de adaptación, al ser una vía para la transferencia del riesgo. En 2020 la OECC ha publicado el informe “Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en la actividad aseguradora”²⁶¹. El documento se ha basado en una extensa revisión bibliográfica sobre la actividad aseguradora y su relación con el cambio climático, tanto a nivel nacional como internacional. Además, ha contado con la participación de algunos de los actores clave del sector en España que, a través de entrevistas, han transmitido su percepción sobre la materia. Entre las conclusiones cabe destacar que España, con una importante penetración del seguro, dispone además de un sistema de cobertura de riesgos extraordinarios solidario que incluye los principales riesgos hidrometeorológicos y que nos coloca en una posición favorable para que el sector asegurador aborde el reto del cambio climático.

6.3.12. Aspectos transversales de la adaptación

Como complemento a la acción de carácter sectorial, el PNACC define 7 aspectos transversales, que serán impulsados en los diferentes ámbitos de trabajo: la profundización en los componentes geográfico y social de la vulnerabilidad frente al cambio climático; el análisis de los efectos transfronterizos; la perspectiva de género; la prevención de la maladaptación y los incentivos perversos; el análisis de los costes y beneficios de la acción y la inacción; y la orientación a la acción.

Entre las acciones desarrolladas en estos ámbitos destacan las relacionadas con la inclusión de la perspectiva de género. En 2020, el Instituto de la Mujer, adscrito al Ministerio de Igualdad, publicó el informe “Género y cambio climático. Un diagnóstico de situación”²⁶², que muestra cómo las causas y efectos del cambio climático afectan de forma diferente a mujeres y hombres, y realiza un análisis con perspectiva de género de las políticas climáticas implementadas hasta el momento en el ámbito internacional y comunitario y, de forma más reciente, en el ámbito nacional y autonómico.

Por otra parte, el PNACC reconoce la Evaluación Ambiental como un instrumento fundamental para la integración, con carácter preventivo, de la adaptación al cambio climático en planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

²⁶⁰https://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/InformesEstabilidadFinancera/21/IEF_2021_1_Rec3_1.pdf

²⁶¹https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informe_cc_activ_aseguradora_tcm30-517392.pdf

²⁶²https://www.inmujeres.gob.es/disenov/novedades/Informe_GeneroyCambioClimatico2020.pdf

Por esta razón se está trabajando actualmente en facilitar la integración de la adaptación al cambio climático en el contenido de los documentos asociados a la evaluación ambiental, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad del proyecto frente a los peligros climáticos a la vez que se asegura un elevado nivel de protección del medio.

6.4. Efectos previstos del cambio climático

6.4.1. Efectos observados

El cambio climático es una realidad inequívoca en España, constatada a través de un amplio conjunto de evidencias. Entre los rasgos que caracterizan al cambio ya observado en nuestro país destacan los siguientes:

- Incremento de las temperaturas: En España, la temperatura media del quinquenio 2017-2021 es aproximadamente 1.7 °C más alta que los valores de referencia de la segunda mitad del siglo XIX. Los últimos análisis indican que el calentamiento se ha acelerado en las décadas más recientes, con un incremento de la temperatura media desde 1961 a razón de 0.22 °C/decenio. La tendencia de la temperatura es mayor en verano (+0.26 °C/decenio) que en invierno (+0.19 °C/decenio), lo que conlleva un impacto añadido sobre las olas de calor.²⁶³
- Alargamiento de los veranos: Según datos de AEMET,²⁶⁴ el verano se ha alargado unos nueve días de media por década. Concretamente, el verano actual abarca prácticamente cinco semanas más que a comienzos de la década de los ochenta.
- Aumento de las noches tórridas: Las noches tórridas, definidas como aquellas en las que la temperatura mínima es igual o superior a 25 °C, se han multiplicado por 10 desde el año 1984 en las 10 capitales españolas más pobladas; este aumento del estrés térmico ha afectado a una población potencial de más de nueve millones de personas (alrededor del 20% de la población).
- Incremento del número de días de ola de calor: De acuerdo con los datos proporcionados por AEMET, en el periodo 1975-2021 se ha triplicado el número de días en que se superan los umbrales de temperatura de ola de calor en la España peninsular. Además, las olas de calor registradas en junio, cuando tienen más consecuencias sobre la salud, son ahora 10 veces más frecuentes que en los años 1980 y 1990 del siglo XX.

²⁶³ AEMET (2022). Informe sobre el estado del clima de España 2021.

https://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/Informes_estado_clima/IECLI_2021_baja_res.pdf

²⁶⁴ AEMET (2019). Efectos del cambio climático en España.

http://www.aemet.es/es/noticias/2019/03/Efectos_del_cambio_climatico_en_espanha

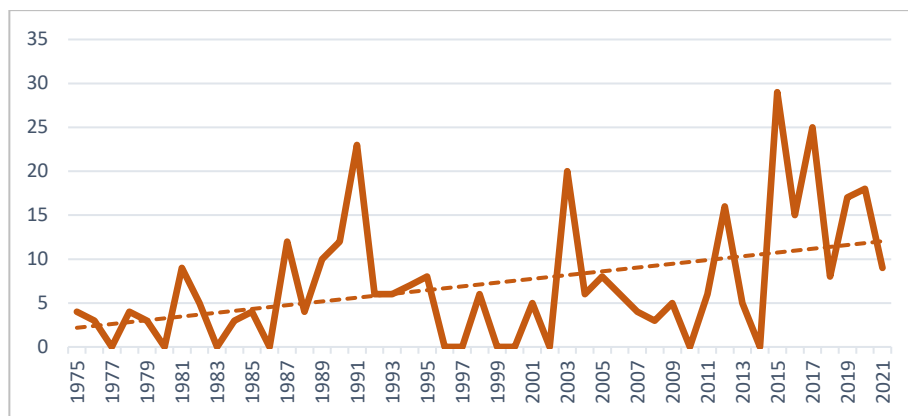


Ilustración 51: Número anual de días de ola de calor en España (1975-2021).

Fuente: D.G. de la Oficina Española de Cambio Climático con datos de AEMET. MITECO.

- Disminución de las precipitaciones: El volumen global de las precipitaciones se ha reducido moderadamente, pero se están produciendo cambios significativos en su reparto anual, con una tendencia al adelanto de las lluvias de primavera y a la reducción de las lluvias de verano.²⁶⁵
- Disminución de los caudales medios de los ríos:²⁶⁶ El análisis de la evolución de los caudales de los ríos españoles con un régimen seminatural señala que, en el periodo 1966-2005, se ha producido un descenso medio del flujo de -1,45% por año. Las reducciones del caudal se concentran en la mayoría de los ríos en la primavera y el verano.
- Desaparición de los glaciares: Los glaciares españoles, presentes únicamente en los Pirineos, están sufriendo un marcado proceso de regresión. En la actualidad ocupan solamente el 10% de la superficie que ocupaban a principios del siglo XX.²⁶⁷
- Expansión del clima de tipo semiárido: Comparando los mapas climáticos españoles correspondientes al periodo 1961-1990 y al periodo 1981-2010, AEMET calcula que, en la España peninsular, los territorios con clima semiárido han aumentado en unos 30.000 km², en torno al 6% de la superficie de España. Las zonas más afectadas son Castilla-La Mancha, el valle del Ebro y el sureste peninsular.
- Aumento de la temperatura del agua marina: La temperatura superficial del agua ha ascendido en todas las regiones marinas españolas. En el caso del Mediterráneo el aumento ha sido de 0,34°C por década desde principios de los años 80, según los registros diarios obtenidos por el CEAM (Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo) entre 1982 y 2019. La serie de datos obtenida en L'Estartit (Girona) a partir de 1974, que incluye registros a diversas profundidades²⁶⁸, muestra que la temperatura se está incrementando de forma significativa en todos los niveles estudiados.
- Ascenso del nivel medio del mar: El ascenso del nivel del mar ha sido especialmente notable desde el año 1993 en el área del Estrecho, en el archipiélago canario, así como

²⁶⁵ Vicente-Serrano, S.M. y otros (2017). An updated review on recent trends in observational surface atmospheric variables and their extremes over Spain. Cuadernos de Investigación Geográfica, 43.

²⁶⁶ Martínez-Fernández, J. y otros (2013). Recent trends in rivers with near-natural flow regime: The case of the river headwaters in Spain. *Progress in Physical Geography* 37(5) 685–700.

²⁶⁷ <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/evaluacion-de-los-recursos-hidricos/ERHIN/glaciares-evolucion/>

²⁶⁸ Datos obtenidos en la superficie y a 20, 50 y 80 m de profundidad. Más detalles:

<https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ara/tendencia-climatica/tendencia-de-laigua-del-mar/>

en la costa atlántica. El ascenso del nivel medio del mar en la costa atlántico-cantábrica²⁶⁹

- Acidificación de las aguas marinas: El pH de las aguas marinas ha disminuido alrededor de 0,1 unidades durante el último siglo, una acidificación que ha sido más notable en las aguas superficiales, en contacto con la atmósfera, que en aguas más profundas²⁷⁰.

6.4.2. Posibles efectos futuros

Las proyecciones regionalizadas para España, realizadas a partir de los modelos climáticos utilizados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC²⁷¹, dibujan unas tendencias de futuro que, en lo esencial, suponen una profundización en la evolución ya observada:

- Aumento de las temperaturas máximas y mínimas: El aumento es claro y progresivo a lo largo del siglo XXI, mayor en verano y para el escenario de cambio climático más emisivo. Las temperaturas máximas y mínimas del verano y otoño muestran un incremento más intenso que las del invierno y primavera, siendo el calentamiento mayor en las zonas interiores y del este que en las zonas del norte peninsular.
- Mayor número de días cálidos²⁷²: El número de días cálidos muestra un aumento progresivo a lo largo del siglo XXI para todos los escenarios analizados, respecto al periodo de referencia 1961-1990, tanto en la España peninsular como en Baleares y Canarias. Para finales del siglo XXI, en la España peninsular, se espera que la proporción de días cálidos se incremente en casi un 50% (con una horquilla entre el 34% y el 58%) para el escenario más emisivo (RCP8.5), mientras que para el escenario de estabilización RCP4.5, este aumento estará en torno al 24% (con una horquilla entre el 14% y el 31%).
- Aumento en la duración de las olas de calor: Las variaciones de este índice no presentan la misma magnitud en todos los lugares de España. Serán menores en Galicia, comunidades de la cornisa cantábrica y La Rioja, y mayores en las comunidades del levante español, como en la Región de Murcia, en Baleares y especialmente en Canarias.
- Disminución moderada de las precipitaciones: Las precipitaciones tienden a disminuir en la mayor parte de España, siendo mayores estos descensos en el cuadrante SO de la Península y en los archipiélagos.
- Ligera disminución de la nubosidad: La nubosidad muestra una ligera disminución a lo largo del siglo XXI para el escenario más emisivo, salvo en el norte y región mediterránea en invierno.
- Sin cambios en los vientos extremos²⁷³: En líneas generales no se proyectan cambios significativos en los vientos extremos sobre la Península Ibérica, salvo un leve descenso del valor de retorno a 50 años en el noroeste peninsular en verano a medio (2041-2070) y largo plazo (2071-2100).

²⁶⁹ Losada, I., Izaguirre, C. & Díaz, P. (2014). *Cambio climático en la costa española*. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 133 pág.

²⁷⁰ Kersting, D. (2016). *Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Oficina Española de Cambio Climático, MAGRAMA, Madrid, 166 pág.

²⁷¹ Ambar, P., Casado, M.J., Pastor, A. Ramos, P. y Rodríguez Camino, E. (2017). *Guía de escenarios regionalizados del cambio climático sobre España a partir de los resultados del IPCC AR5*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Agencia Estatal de Meteorología, Madrid.

²⁷² Se define un día cálido como aquel cuya temperatura máxima supera el valor del percentil 90 de las temperaturas máximas de dicho día en el periodo de referencia, obtenido a partir de una ventana de 5 días centrada en el mismo.

²⁷³ Herrera, S. (coord.) (2018). *Proyecciones regionales de Cambio Climático para vientos extremos en España para el s.XXI: Caracterización de valores de retorno y frecuencia de configuraciones atmosféricas de peligro*. Accesible en: https://www.adaptecca.es/sites/default/files/u50/2018_uc_proyecciones_regionales_cc_vientos_extremos.pdf

- Ascenso del nivel medio del mar²⁷⁴: En el corto plazo (2026-2045) los modelos proyectan para la costa española, en su banda superior, valores entre los 17 y 25 cm en función del escenario. Sin embargo, para el periodo 2081-2100 las diferencias entre escenarios se amplían: en el RCP4.5 los modelos proyectan en su banda superior incrementos del nivel medio del mar con respecto al periodo base (1985-2005) entre los 55 cm y 70 cm, con los valores más altos en Canarias, Baleares y costa cantábrica occidental. Para el escenario RCP8.5, la banda superior proyecta un incremento notable, con valores superiores a los 75 cm en toda la costa española y especialmente altos en Galicia, Baleares (> 80 cm) y en Canarias, donde se proyectan valores de aumento en el entorno de 1 m.
- Aumento de la temperatura del agua del mar²⁷⁵: Los modelos indican que la temperatura del agua del mar en la capa más superficial seguirá aumentando, proyectándose los mayores incrementos hacia el final del siglo y para los escenarios de emisiones más elevadas (RCP 8.5). Los aumentos se prevén especialmente importantes en las aguas de las islas Baleares, donde se proyectan incrementos de hasta 4 °C en los valores medios del periodo (2081-2100) con respecto al periodo base (1985-2005). Estos incrementos en las proyecciones llevan asociada una mayor probabilidad de temperaturas extremas y olas de calor marinas.

Alimentando los modelos hidrológicos con los datos derivados de las proyecciones de cambio climático las principales tendencias identificadas sobre el ciclo del agua son:

- Aumento de la evapotranspiración potencial²⁷⁶ en toda España²⁷⁷.
- Disminución de los caudales medios de los ríos: Se proyectan disminuciones para la mayoría de las cuencas²⁷⁸. Las proyecciones resultan más desfavorables en las cuencas andaluzas y en las islas Baleares y Canarias.
- Disminución de la recarga de los acuíferos: para un calentamiento global de 2 °C, la recarga de los acuíferos en nuestro país podría reducirse en más de 3.000 hm³/año respecto al periodo 1981-2010, lo que equivaldría a un 15% de la cantidad del agua que anualmente se extrae para los regadíos desde ríos y acuíferos²⁷⁹.
- Incremento de las sequías: las proyecciones climáticas muestran un futuro en el que las sequías serían más largas y frecuentes, acusándose ese efecto a medida que avanza el siglo XXI. Los estudios del CEDEX indican que las sequías de 2 años de duración serán más frecuentes (tendrán un menor periodo de retorno, para un mismo déficit) y lo mismo ocurre con las sequías de 5 años de duración.

²⁷⁴ Ramírez, M.; Menéndez, M.; Camus, P. y Losada, I. (2019). Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española. Tarea 2: Proyecciones de alta resolución de variables marinas en la costa española. MITECO, 2019. Accesible en:

https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2019_metodologia_y_bbdd_proyeccion_impactos_de_cc_costa_espanola.pdf

²⁷⁵ Datos de las proyecciones de alta resolución de variables marinas en la costa española citadas anteriormente (Ramírez y otros, 2019).

²⁷⁶ La evapotranspiración potencial es la suma de todos los procesos por los cuales el agua se mueve desde la superficie terrestre hacia la atmósfera a través de la evaporación y la transpiración, en una situación teórica de condiciones óptimas de humedad del suelo y cubierta vegetal.

²⁷⁷ CEDEX (2017). Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion_cc_recursos_hidricos_sequias_espana_tcm30-437706.pdf

²⁷⁸ Para final de siglo y el escenario RCP8.5 la reducción global proyectada es del 24%.

²⁷⁹ Bisselink, B. et al. (2018). *Impact of a changing climate, land use, and water usage on Europe's water resources*, EUR 29130 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

- Lluvias torrenciales e inundaciones: de acuerdo con las proyecciones, la reducción de las precipitaciones medias anuales no conllevará necesariamente una disminución de los extremos y, de hecho, se prevé un aumento de episodios de lluvias torrenciales e inundaciones en algunas zonas²⁸⁰.

Las tendencias de cambio climático descritas anteriormente provocan, a su vez, una serie de impactos —algunos en cascada— y riesgos sobre los sistemas ecológicos y sectores económicos españoles. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

Tabla 55: Impactos y riesgos destacados sobre los sistemas ecológicos y sectores económicos.

Fuente: Elaboración propia. MITECO.

Impactos derivados de la disminución de los recursos hídricos
Los cambios en el ciclo natural del agua inciden en la cantidad y calidad de los recursos hídricos disponibles, con implicaciones para la agricultura y la ganadería, el abastecimiento urbano, la producción hidroeléctrica y los ecosistemas, afectando especialmente, en este último caso, a los procesos ecológicos, las especies y hábitats ligados a ecosistemas acuáticos.
Impactos sobre la fauna y la flora y otros elementos del patrimonio natural
Los cambios locales del clima se traducen en cambios demográficos, fenológicos y de los comportamientos de las especies silvestres que, a su vez, afectan a las interacciones entre ellas, incluyendo desacoplamientos en los ritmos biológicos de especies interdependientes, con graves consecuencias para la diversidad biológica. El cambio del clima también produce cambios en los procesos geodinámicos externos, que pueden afectar de manera directa a los elementos del patrimonio geológico.
Cambios en la distribución de especies terrestres y acuáticas
El cambio climático ocasiona un desplazamiento en el área de distribución de las especies hacia hábitats con un clima más favorable para las mismas. Esto ocurre tanto para las especies animales o vegetales terrestres como las de las aguas continentales o marinas. En estas últimas, el desplazamiento de las especies situadas en la base de las cadenas tróficas supone, además, un desplazamiento de las especies que se alimentan de ellas.
Expansión de especies exóticas invasoras
El cambio del clima también potencia la colonización de nuestro territorio por parte de especies exóticas invasoras o la ampliación del área de distribución de las que ya se encuentran en él. Estos cambios incluyen, por ejemplo, el incremento del área de distribución de especies que actúan como vectores de transmisión de enfermedades.
Deterioro de los servicios ecosistémicos
Los cambios citados anteriormente provocan la pérdida de diversidad y resiliencia de los ecosistemas que se traduce en una merma de las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano a través de los denominados servicios ecosistémicos. Estos incluyen servicios de regulación (polinización, regulación del clima, regulación de la calidad del aire y de la cantidad y calidad del agua, protección frente a peligros o formación de suelos), bienes materiales (alimentos, energía, materiales diversos y recursos medicinales) y bienes inmateriales (aprendizaje e inspiración, bienestar psicológico o identidad).
Aumento del peligro de incendios
Aspectos como la reducción de la humedad del suelo o las temperaturas elevadas incrementan, a su vez, el peligro de incendios forestales, haciendo más frecuentes las condiciones favorables para grandes incendios.
Aumento del riesgo de desertificación
Considerando conjuntamente los efectos de la evolución de la aridez y la erosión, se estima que, para finales del presente siglo, la superficie sometida a riesgo de desertificación se incremente para todas las categorías establecidas, siendo mayor el cambio proyectado en las categorías de riesgo muy alto (+45%) y riesgo alto (+82%) (en relación con el periodo de control: 1971-2000) ²⁸¹ .
Impactos sobre la calidad del aire
El clima influye fuertemente en la distribución espacial y temporal de contaminantes atmosféricos mediante los vientos, la mezcla vertical y la precipitación. El cambio climático puede favorecer la persistencia de condiciones de

²⁸⁰ MITECO (2018). Incorporación del cambio climático en la evaluación preliminar del riesgo de inundación (EPRI) en el segundo ciclo de aplicación de la Directiva de Inundaciones (2007/60/ce). Metodología general. Ministerio para la Transición Ecológica.

https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/cambio-climatico-en-la-epri-metodologia-general_tcm30-485704.pdf

²⁸¹ MAGRAMA (2016). Impactos del cambio climático en los procesos de desertificación en España.

estabilidad atmosférica que dificultan la dispersión de los contaminantes primarios en las zonas urbanas, agravando la contaminación atmosférica. Por otra parte, las concentraciones de ozono y precursores de PM2.5 aumentan más rápido con mayor luz y a temperaturas ambiente más altas, por lo que el cambio climático tiende a aumentarlas. En el caso de las islas Canarias, el posible desplazamiento hacia el Este del anticiclón de las Azores debilitaría los vientos alisios, favoreciendo la llegada de vientos africanos que traen advecciones de polvo sahariano²⁸².

Impactos sobre la salud humana

El cambio climático afecta a la salud de la población española a través de sus efectos directos —olas de calor y otros eventos extremos, como inundaciones y sequías—, pero también a través de efectos indirectos: cambio en la distribución de vectores transmisores de enfermedades, pérdida de la calidad del agua o de los alimentos y aumento de la contaminación atmosférica y de aeroalérgenos. En España, para el periodo 2018-2021 se estima un exceso de mortalidad atribuible al calor de 1375 personas/año.²⁸³

Impactos sobre el sector agrario y pesquero

Tal y como se recoge en el informe “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España” (BC3), los principales impactos en el sector agrícola son los cambios fenológicos asociados al desplazamiento de las estaciones, el aumento del estrés hídrico, los daños por calor y por eventos extremos. Se espera un descenso en la producción tanto de cultivos herbáceos como leñosos. La limitación de los recursos hídricos para los cultivos de regadío dependerá de los requerimientos de cada tipo de cultivo y de la disponibilidad de dichos recursos. Se esperan también afecciones a la distribución de patógenos y enfermedades zoonóticas, pues se extienden los hábitats para especies de otras latitudes. Los cambios en la fauna auxiliar y los polinizadores también pueden ser muy relevantes. En la ganadería intensiva se espera que los impactos más importantes sean indirectos, es decir, los derivados del incremento de los costes de agua, alimentación, alojamiento, transporte o destrucción de infraestructuras debido a eventos extremos. La ganadería extensiva se verá afectada de manera directa por la limitación del acceso al agua y la exposición al estrés por calor, sobre todo en pastos donde no hay suficiente arbolado. Por otro lado, los impactos en la pesca y acuicultura son cada vez mejor conocidos y se deben fundamentalmente al aumento de temperatura, la acidificación y la pérdida de oxígeno. Así, se observan cambios en la distribución y abundancia de especies de flora y fauna marina, cambios fenológicos, establecimiento de especies invasoras y disminución del potencial pesquero y acuícola, principalmente.

Impactos sobre el turismo

El cambio climático afecta al sector turístico a través de tres vías complementarias: impacto sobre algunos recursos clave que sustentan el sector (elementos como la nieve o los arenales costeros constituyen recursos clave en el caso del turismo de nieve y de sol y playa, respectivamente); impacto sobre las infraestructuras turísticas (por ejemplo, las situadas en el borde litoral, como los paseos marítimos) e impactos sobre la propia demanda turística (por ejemplo, el exceso de calor estival limita la demanda de turismo urbano en zonas sometidas a altas temperaturas en el verano). Por otro lado, las mejores condiciones en los sitios de origen pueden conllevar reducciones en la demanda de destino, lo que es importante para España, que es uno de los grandes receptores de turismo internacional.

Pérdida de recursos costeros

El ascenso del nivel del mar y el incremento del poder destructivo de los temporales costeros producen impactos diversos en el litoral, incluyendo retrocesos en la línea de costa y cambios en el régimen sedimentario y erosivo, con efectos sobre los ecosistemas costeros, como arenales, deltas y estuarios, pero también sobre las infraestructuras y el medio construido.

Cambios en la producción y consumo de energía

El cambio climático produce impactos sobre diferentes componentes del sistema energético, afectando a los recursos energéticos (por ejemplo, a través de los cambios en la disponibilidad de viento, de sol o de agua), pero también en la generación, el transporte, distribución y almacenamiento de la energía, así como los patrones de consumo. En este último campo, los cambios incluyen una reducción del consumo asociado a la calefacción, pero

²⁸² Martín Esquivel, J. L. y otros (2013). Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias. Disponible en: https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/20130614_estudio_preliminar_vulnerabilidad_final.pdf

²⁸³ Instituto de Salud Carlos III (2021). Informe MoMo. Estimaciones de la mortalidad atribuible a excesos de temperatura en España 1 de junio a 15 de septiembre de 2021. https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/MoMo/Documents/Infome_MoMocalor_verano2021.pdf

también un incremento del asociado a la refrigeración, estimándose un aumento del 14% de los grados-día de refrigeración²⁸⁴ por década en el periodo 2010-2049²⁸⁵.

Pérdida de operatividad en las infraestructuras de transporte

La vulnerabilidad de las infraestructuras frente a las adversidades asociadas al clima, actual y futuro, es diversa. Por ejemplo, un cuestionario remitido a todas las autoridades de los puertos de titularidad estatal ha permitido identificar el viento y el oleaje como las variables relacionadas con el clima que más inciden en la operativa de los puertos, pudiendo paralizar la actividad en la mayor parte de ellos²⁸⁶.

Cambios sociales

El cambio climático afecta a los sistemas sociales en múltiples aspectos como la economía y el trabajo, la cultura, el patrimonio y los valores identitarios, la gobernanza, la distribución de población en el territorio, la cohesión social, la conflictividad asociada al aprovechamiento de los recursos naturales²⁸⁷, la desigualdad social, incluida la de género. Esto se debe tanto a los impactos directos como a las consecuencias derivadas de las medidas de adaptación aplicadas para afrontarlos.

Impactos sobre el patrimonio cultural

Algunos de los efectos del cambio climático en el patrimonio cultural son ya visibles: es el caso de bienes inmuebles ubicados cerca de la costa que se ven afectados por la subida del nivel del mar —baterías de costa, recintos fortificados, conjuntos industriales pesqueros—; las fluctuaciones del nivel freático afectan a la estabilidad estructural de edificios con interés histórico-cultural y el aumento de temperatura sumado a los efectos de la contaminación atmosférica provocan un incremento en los procesos de erosión física, química y mecánica. Por otra parte, no se pueden olvidar las alteraciones en los paisajes culturales, en las prácticas, conocimientos y rituales asociados a las actividades económicas agrícolas y modos de vida tradicionales provocados por el aumento de la desertificación, inundaciones y eventos extremos.

Impactos sobre la actividad aseguradora

El incremento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, tales como lluvias torrenciales, temporales, nevadas intensas, sequías u olas de calor y frío, se traduce en una mayor ocurrencia de desastres como inundaciones fluviales y marinas, deslizamientos de laderas, avalanchas o incendios, en un aumento de las indemnizaciones y, consecuentemente, del coste de las coberturas.

6.5. Políticas y estrategias de adaptación

6.5.1. Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra (horizonte 2050)

La Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 (ELP 2050), aprobada en noviembre de 2020, marca una ruta con el objetivo de conseguir un consumo final de energía plenamente renovable a mediados de siglo, reducir un 90% las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a 2050 con respecto a 1990 —el 10% restante será absorbido por los sumideros de carbono— y mostrar las nuevas oportunidades en materia económica y de generación de empleo.

Otra dimensión de gran calado abordada en la ELP, además de la mitigación, es la adaptación. La trayectoria que desarrolla la ELP permitirá cambiar el paradigma energético, lo que generará efectos positivos en la salud y la calidad de vida, y favorecerá la conservación de la biodiversidad y la adaptación a los efectos del cambio climático.

²⁸⁴ El grado-día de refrigeración es una unidad de medida diseñada para cuantificar la demanda de energía requerida para la refrigeración de edificios. Se define por lo general como el número de grados por encima de los 18 °C de la temperatura media diaria.

²⁸⁵ Girardi, G. y otros (2015). Informe de adaptación al cambio climático del sector energético español. Instituto de Investigación Tecnológica. Univ. Comillas.

https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informeadaptacionalccdelsectorenergeticoespanol-2015_tcm30-485922.pdf

²⁸⁶ Gomis, D. y Álvarez, E. (coords.) (2016). Vulnerabilidad de los puertos españoles ante el cambio climático. Ministerio de Fomento, Madrid.

²⁸⁷ Presidencia del Gobierno (2017). Estrategia de Seguridad Nacional 2017.

La ELP es una pieza esencial que completa el Marco Estratégico de Energía y Clima del Gobierno junto a la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia de Transición Justa, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030).

6.5.2. El Plan Nacional de Adaptación 2021-2030

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030²⁸⁸, aprobado en septiembre de 2020, constituye el instrumento de planificación básico para hacer frente a los efectos del cambio climático en España. Promueve la acción coordinada y coherente ante los riesgos y amenazas que presenta el cambio climático en los diferentes ámbitos de la sociedad, desde una perspectiva transversal (desde distintos campos), multilateral (por parte de distintos actores) y multinivel (desde distintas escalas territoriales). Define objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima.

En concreto, define y describe 81 líneas de acción a desarrollar en los diferentes sectores socioeconómicos del país organizadas en 18 ámbitos de trabajo entre los que destacan salud humana, agua y recursos hídricos, patrimonio natural, biodiversidad y áreas protegidas, costas y medio marino, protección forestal, lucha contra la desertificación, agricultura y ganadería o seguridad alimentaria, entre otros.

El plan propone además siete aspectos transversales a todos los ámbitos: vulnerabilidad territorial y social, efectos transfronterizos, enfoque de género, prevención de la maladaptación, costes y beneficios de la adaptación y la inacción, y orientación a la acción.

El PNACC 2021-2030 refuerza de forma notable los instrumentos de información y seguimiento de las políticas públicas de adaptación, incluyendo informes sobre riesgos climáticos y, por primera vez, una colección inicial de 30 indicadores que deberá aportar una visión dinámica de los efectos derivados del cambio climático y los progresos obtenidos en materia de adaptación.

6.5.3. El Programa de Trabajo 2021-2025 del PNACC

Los Programas de Trabajo del PNACC 2021-2030 son instrumentos básicos para la planificación operativa y la programación en materia de adaptación. El primer Programa de Trabajo, relativo al periodo 2021-2025²⁸⁹, fue aprobado el 21 de febrero de 2022.

Este programa de trabajo detalla 257 medidas orientadas a evitar o reducir los potenciales impactos y riesgos derivados del cambio climático en España, implica a 18 ministerios, además de diversas agencias estatales y organismos autónomos. Las medidas, que se han establecido teniendo en cuenta el nivel de riesgo asociado a los diferentes impactos del cambio climático y los potenciales beneficios de su ejecución, desarrollan las líneas de acción de los 18 ámbitos de trabajo y 7 aspectos transversales definidos en el PNACC.

El programa define medidas relativas a todos los ámbitos de trabajo del Plan. Supone, por tanto, un importante avance en la transversalización de las políticas de adaptación y establece cuáles son las organizaciones responsables o colaboradoras para el desarrollo de cada una de las medidas.

6.5.4. Otros planes y estrategias relevantes

Como se ha comentado al inicio de este capítulo, la principal referencia normativa de España en materia de cambio climático es la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (2021), que dedica su Título V a las medidas de adaptación al cambio climático.

²⁸⁸https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf

²⁸⁹https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pt1-pnacc_tcm30-535273.pdf

En todo caso, el proceso de incorporación de la adaptación en las políticas sectoriales se viene concretando y consolidando a través de su integración en las estrategias, planes y programas del gobierno, así como en el conjunto de normas que regulan la actividad en cada ámbito sectorial. A continuación, se destacan algunos de los planes, estrategias y programas de ámbito nacional en los que se ha incorporado la adaptación al cambio climático.

Tabla 56: Integración de la adaptación en la normativa sectorial. Avances 2018-2022.

Fuente: Elaboración propia. MITECO.

Plan / Estrategia	Elementos destacables
Agenda Urbana Española (2019)	<ul style="list-style-type: none"> - Documento de carácter estratégico que busca orientar el sentido de las políticas urbanas de sostenibilidad, incluyendo objetivos sociales, ambientales y económicos. - Contiene un diagnóstico de la realidad urbana y rural de España. El punto 3 se dedica específicamente al cambio climático. - Contiene un marco estratégico en el que se propone un decálogo de objetivos prioritarios, con objetivos específicos para cada uno de aquellos y un listado de acciones para conseguirlos. El objetivo 3 es “Prevenir y reducir los efectos del cambio climático”.
Estrategia Nacional de Protección Civil (2019)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla un análisis de las principales amenazas y riesgos de origen natural, humano y tecnológico que pueden dar lugar a emergencias y/o catástrofes en nuestro país, así como las líneas de acción estratégicas para integrar, priorizar y coordinar todos los esfuerzos que permitan optimizar los recursos disponibles para su gestión. - El cambio climático es considerado un factor potenciador del riesgo (apartado 3.3 de la Estrategia)
Plan Estratégico de Salud y Medio Ambiente (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - Cuatro de los objetivos del Plan hacen referencia explícita al clima y el cambio climático: II) Identificar y evaluar los nuevos riesgos y problemas emergentes, ambientales, climáticos y sanitarios que puedan implicar un riesgo para la salud; VI) Desarrollar las medidas más efectivas para prevenir, adaptarse y controlar los efectos del cambio climático sobre la salud humana; VIII) Cumplir con los compromisos (...) [incluyendo] el Acuerdo de París sobre Cambio Climático; la Estrategia Mundial de la OMS sobre Salud, Medio Ambiente y Cambio Climático; XI) Promover el enfoque de “salud en todas las políticas” en sectores clave que tienen un impacto sobre la salud: (...) [incluyendo] el cambio climático. - El Plan se estructura en 4 grandes bloques y 14 áreas temáticas. El “Cambio Climático y Salud” constituye uno de estos bloques, en cuyo seno se definen 5 áreas temáticas: riesgos del clima, temperaturas extremas, calidad del aire, calidad del agua y vectores transmisores de enfermedades.
Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los Efectos del Exceso de Temperaturas Sobre la Salud (se revisa cada año)	<ul style="list-style-type: none"> - El plan establece las medidas para reducir los efectos asociados a las temperaturas excesivas y para coordinar las instituciones de la administración implicadas. - La versión de 2022 incluye un apartado específico sobre “cambio climático y temperaturas extremas”. - Establece umbrales de referencia basados en las temperaturas “de disparo” de la mortalidad máximas para cada una de las 52 capitales de provincia españolas y para aquellas zonas isotérmicas con datos disponibles.
Marco Estratégico en política de PYME 2030 (2019)	<ul style="list-style-type: none"> - La Línea de Acción 43 (“facilitar la transición hacia una economía baja en carbono”) incluye: “Promover acciones de transferencia e intercambio de información que fortalezcan las capacidades de las empresas para mejorar su resiliencia frente al cambio climático y desarrollo de guías

Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética (2019-2024)	<p>metodológicas para la integración de la adaptación en las estrategias empresariales de diversos sectores”.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dedicar atención preferente a la prevención de la falta de confort climático en vivienda en episodios de temperaturas extremas, considerando no sólo los episodios fríos sino también las olas de calor.
Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - Dedicar su apartado 2.1.2 a la adaptación al cambio climático, identificando los impactos potenciales del cambio climático en el sistema energético. - Analiza las interrelaciones entre el sistema energético y algunos ámbitos de trabajo del PNACC. - Destaca el valor adaptativo de las medidas de descarbonización y los cambios en el mix eléctrico contenidos en el PNIEC.
Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y Conectividad y Restauración Ecológica (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - En su Meta 4, la Estrategia plantea “mejorar la resiliencia de los elementos vinculados a la Infraestructura Verde favoreciendo la mitigación y adaptación al cambio climático.” - El PAEAS se plantea como misión impulsar, reforzar y articular los instrumentos sociales necesarios para desarrollar los aprendizajes, reflexiones, actitudes y competencias para afrontar la emergencia climática y ambiental, y el resto de los retos socioambientales que enfrentamos, avanzando hacia una transición ecológica justa. - Se subraya la necesidad de tomar en consideración el cambio climático en diversas acciones contempladas en el Plan: <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la formación del personal público en educación ambiental, transición ecológica justa y sostenibilidad. • Desarrollo de acciones formativas dirigidas a los diferentes agentes universitarios. • Promoción de la formación y capacitación de periodistas en materia de medio ambiente, sostenibilidad y educación ambiental. • Desarrollo de acciones formativas y de capacitación para el personal responsable de comunicación en la administración pública. • Difusión entre la ciudadanía del compromiso y las actuaciones de las administraciones públicas y Universidades.
Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de la formación del personal público en educación ambiental, transición ecológica justa y sostenibilidad. • Desarrollo de acciones formativas dirigidas a los diferentes agentes universitarios. • Promoción de la formación y capacitación de periodistas en materia de medio ambiente, sostenibilidad y educación ambiental. • Desarrollo de acciones formativas y de capacitación para el personal responsable de comunicación en la administración pública. • Difusión entre la ciudadanía del compromiso y las actuaciones de las administraciones públicas y Universidades.
Real Decreto de organización de las enseñanzas universitarias ²⁹⁰ (2021)	<ul style="list-style-type: none"> - El artículo 4 trata sobre los “Principios rectores en el diseño de los planes de estudios de los títulos universitarios oficiales”. El punto 4.2 indica que esos planes de estudios deberán tener como referente los principios y valores democráticos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible y, en particular: d) el tratamiento de la sostenibilidad y del cambio climático, - El punto 3 del mismo artículo 4 señala que “Estos valores y objetivos deberán incorporarse como contenidos o competencias de carácter transversal, en el formato que el

²⁹⁰ Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

<p>Plan Integral de Cultura de Seguridad Nacional ²⁹¹ (2021)</p>	<p>centro o la universidad decida, en las diferentes enseñanzas oficiales que se oferten (...)."</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define la Seguridad Nacional como un concepto que integra la acción conjunta de la Administración Pública y de la sociedad frente a situaciones que puedan poner en peligro la dimensión territorial, política, comunitaria, económica, energética, sanitaria, medioambiental, climática o el acceso a una información veraz, así como el empleo de los espacios comunes globales: marítimo, aéreo, ultraterrestre y el ciberespacio - Su línea de acción 2 (divulgación y comunicación pública) tiene entre sus objetivos "Concienciar a la ciudadanía de la importancia de contar con un sistema energético basado en fuentes de energías renovables, como recursos autóctonos que eliminen la vulnerabilidad energética; hacer frente al cambio climático y adaptarse a sus impactos construyendo una economía y una sociedad más resiliente (...)"
<p>Orientaciones Estratégicas sobre Agua y Cambio Climático (2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El documento responde al requisito establecido en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética (Ley 7/2021) para establecer las directrices y medidas en materia de planificación y gestión del agua en España que incrementen la resiliencia del país frente al calentamiento global con un horizonte temporal a 2030. - La estrategia se alinea con las políticas ambientales europeas y nacionales como el Pacto Verde Europeo y la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030, la Estrategia Española de Economía Circular, la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible 2030, o el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.
<p>Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación (2022)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce al cambio climático como uno de los impulsores de la desertificación y plantea líneas de acción para el fomento de la aplicación de esquemas integrados y participativos de planificación para la prevención y lucha contra la desertificación; para el fomento y aplicación a gran escala de buenas prácticas de gestión sostenible de la tierra en los distintos sectores relacionados con la desertificación; para el impulso de la restauración de terrenos afectados por la desertificación y para la mejora y actualización de las herramientas para el análisis de riesgo y la toma de decisiones en la lucha contra la desertificación.

6.5.5. Políticas y estrategias regionales y locales

Las comunidades autónomas, en el ejercicio de sus competencias, han desarrollado sus propios marcos estratégicos, planes y programas en materia de adaptación al cambio climático, que desarrollan a través de numerosas iniciativas y acciones.

La plataforma AdapteCCa reúne información sintética sobre ello y proporciona la puerta de entrada para acceder y conocer en profundidad los marcos y las acciones que a nivel autonómico se desarrollan en nuestro país. Algunas comunidades autónomas han reforzado el marco legal aprobando sus propias leyes de cambio climático.

²⁹¹ Orden PCM/575/2021, de 8 de junio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 25 de mayo de 2021, por el que se aprueba el Plan Integral de Cultura de Seguridad Nacional.

La Tabla 57 muestra un resumen por comunidad autónoma de los instrumentos autonómicos destacados en adaptación al cambio climático.

Tabla 57: Instrumentos autonómicos destacados en adaptación al cambio climático.
Fuente: Elaboración propia. MITECO, con información proporcionada por las CCAA

CCAA	Instrumentos
Andalucía	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía - Plan Andaluz de Acción por el Clima (Decreto 234/2021)
Aragón	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia Aragonesa de Cambio Climático horizonte 2030 (EACC 2030) (2019) - Declaración Institucional del Gobierno de Aragón en materia de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible (2019)
Asturias	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia Asturiana de Acción por el Clima (en elaboración) - Plan de adaptación al cambio climático del DPMT adscrito al Principado de Asturias (en elaboración)
Baleares	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 10/2019, de 22 de febrero, de cambio climático y transición energética - Estrategia Balear Contra el Cambio Climático 2013-2020 (2013) - Declaración de emergencia climática en las Illes Balears (2019) - Plan de Transición Energética y Cambio Climático (en elaboración)
Canarias	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto de Ley Canaria de Cambio Climático y Transición Energética (2021, en tramitación parlamentaria) - Estrategia Canaria de Acción Climática (2022, en elaboración) - Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático (2009) - Plan Canario de Acción Climática y Planes Insulares y Municipales de Acción para el Clima y la Energía (en elaboración)
Cantabria	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de Acción frente al Cambio Climático en Cantabria 2018-2030 (2018)
Castilla y León	<ul style="list-style-type: none"> - Acuerdo 26/2020, de 4 de junio, por el que se aprueban Medidas contra el cambio climático en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León - Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020 (2009)
Castilla La Mancha	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de Cambio Climático de Castilla-La Mancha. Horizontes 2020 y 2030 (2019) - Declaración de Emergencia Climática de Castilla-La Mancha (2019)
Catalunya	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 16/2017, de 1 de agosto, del cambio climático - Decreto-ley 16/2019, de 26 de noviembre, de medidas urgentes para la emergencia climática y el impulso a las energías renovables - Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (en proceso) - Estrategia Catalana de Adaptación al Cambio Climático 2013-2020 ESCACC20 (2012)

Extremadura	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de Cambio Climático de Extremadura 2013-2020 (2014) - Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC 2021-2030) (2021)
Galicia	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia gallega de cambio climático y energía 2050 (2019) - Plan regional integrado de energía y clima 2019-2023 (2019) - Ley del clima de Galicia (en elaboración)
C. Madrid	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid. Plan Azul + (2013-2020) (2019)
Murcia	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de la Región de Murcia (2020) - Declaración de emergencia climática y ambiental (2020)
Navarra	<ul style="list-style-type: none"> - Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética - Hoja de ruta de Cambio Climático 2020-2030-2050 (2018)
País Vasco	<ul style="list-style-type: none"> - Anteproyecto de Ley de Transición Energética y Cambio Climático (2021) (en proceso) (documento base) - Plan de Transición Energética y Cambio Climático 2021-2024 (2021) - Declaración institucional de emergencia climática (2019) - Estrategia Vasca de Cambio Climático, Klima 2050 (2015)
La Rioja	<ul style="list-style-type: none"> - Anteproyecto de Ley de Cambio Climático de La Rioja (en elaboración) - Declaración de emergencia climática de La Rioja
C. Valenciana	<ul style="list-style-type: none"> - Proyecto de Ley Valenciana de Cambio Climático y Transición Ecológica (en proceso) - Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía. Horizonte 2030 - Plan Valenciano Integrado de Energía y Cambio Climático (PVIECC) (en elaboración)

El Anexo 3 contiene un conjunto de fichas elaboradas por las comunidades autónomas con información detallada sobre las políticas de adaptación desarrolladas en sus respectivos territorios. El contenido de las fichas incluye el marco normativo y de gobernanza, la integración de la adaptación en políticas sectoriales, ejemplos de buenas prácticas, el seguimiento y la evaluación, la observación sistemática e investigación, así como información adicional.

En lo que respecta a iniciativas de las administraciones locales, la mayoría de las grandes ciudades españolas han aprobado sus propias estrategias o planes de lucha contra el cambio climático que incluyen, en muchos casos, objetivos y líneas de trabajo en materia de adaptación. Algunas han realizado sus propios análisis de impactos y vulnerabilidad de escala local o cuentan con planes específicos en materia de adaptación, si bien éstas últimas son aún minoría.

Se puede ampliar la información, consultando el “Sexto informe sobre las políticas locales de lucha contra el cambio climático (2019)”²⁹².

²⁹² <https://redciudadesclima.es/index.php/categoria-proyectos/informes-gu%C3%ADas-y-estrategias>

6.6. Marco de vigilancia y evaluación

6.6.1. Evaluación en profundidad del PNACC-1

Con objeto de reconocer los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas en el desarrollo del PNACC, el MITECO ha desarrollado una evaluación del primer plan desde su inicio en 2006. El proceso se inició, en febrero de 2018, con la constitución de un grupo asesor formado por personas expertas de diferentes ámbitos: instituciones europeas, Administración General del Estado, comunidades autónomas, sector académico y sector no gubernamental. Este grupo ha contribuido, con sus valoraciones y propuestas, a orientar el proceso de evaluación. El ejercicio se ha alimentado de varias fuentes complementarias, destacando:

- El análisis de un amplio conjunto de documentos, incluyendo compromisos y recomendaciones internacionales, así como conclusiones de grupos de trabajo y seminarios.
- Las opiniones, valoraciones y sugerencias de las personas que desarrollan su actividad profesional en el campo de la adaptación en España, recogidas a través de una encuesta, completada por más de 300 personas, y una serie de entrevistas en profundidad con actores clave en el campo de la adaptación en España.
- El análisis del cumplimiento de las aproximadamente 400 acciones previstas en el Plan y en los tres programas de trabajo sucesivos a través de los cuales se ha desarrollado.

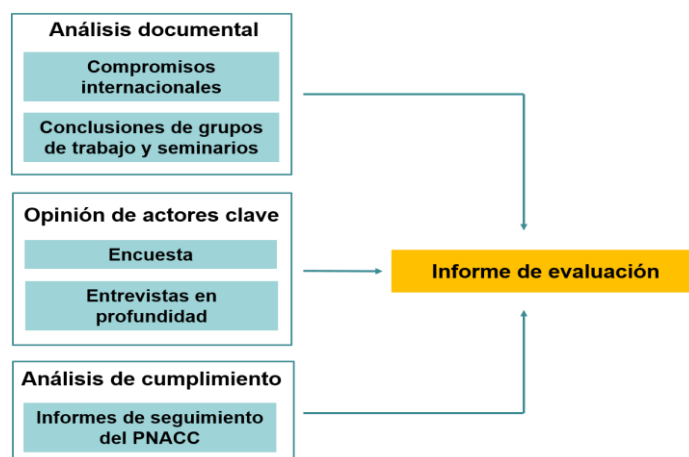


Ilustración 52: Fuentes utilizadas en la evaluación del PNACC.

Fuente: MITECO

De acuerdo con el informe de evaluación²⁹³, el PNACC ha obtenido algunos logros importantes, entre ellos:

- Ha permitido situar la adaptación en las agendas de las instituciones, tanto en el ámbito estatal como en el autonómico y el local.
- Ha permitido canalizar recursos económicos y técnicos hacia la adaptación.
- Ha contribuido a la movilización de actores relevantes en materia de adaptación.
- Ha fomentado el desarrollo de herramientas para la adaptación, a libre disposición de cualquier persona interesada.

²⁹³ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informeevaluacion_pnacc_tcm30-499212.pdf

6.6.2. Seguimiento y evaluación en el PNACC-2 y su primer Programa de Trabajo

La Oficina Española de Cambio Climático, en calidad de coordinadora del PNACC 2021-2030, será la entidad responsable de organizar las acciones de información, seguimiento y evaluación que se detallan a continuación. El PNACC aportará información sobre los impactos y los riesgos derivados del cambio climático, las iniciativas de adaptación desarrolladas y sus logros a través de las siguientes herramientas:

- **Informes sobre riesgos climáticos y adaptación:** El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en colaboración con otros departamentos ministeriales y con las comunidades autónomas, elaborará y publicará, con una periodicidad al menos quinquenal, un informe de síntesis sobre la evolución de los principales riesgos e impactos derivados del cambio climático y sobre las políticas y medidas destinadas a aumentar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático en España.
- **Informes sectoriales de situación:** Son análisis del estado de la cuestión en relación con alguno de los ámbitos o subámbitos de trabajo propios del PNACC. Estos informes se podrán elaborar a solicitud del Gobierno o del Congreso de los Diputados.
- **Informes de Seguimiento del PNACC:** Reúnen información sobre las acciones desarrolladas en un periodo de tiempo definido, así como las conclusiones, retos y perspectivas de futuro. En el desarrollo del primer PNACC se publicaron cinco informes de seguimiento, el último en el año 2021 para el periodo 2018-2020. En el PNACC 2021-2030 se propone la elaboración de dos informes de seguimiento, tomando como fechas indicativas para su publicación los años 2024 y 2029. Además, tomarán en consideración los indicadores de cumplimiento asociados a las líneas de acción del PNACC y a las medidas de los Programas de Trabajo.
- **Indicadores de cambio climático y adaptación:** El PNACC incluye, en su anexo 3, una colección provisional de indicadores que aportará una visión dinámica de los efectos derivados del cambio climático y los progresos obtenidos en materia de adaptación, facilitando la mejora continua de las políticas y medidas a partir del análisis de los avances logrados y la identificación de los retos pendientes. Está previsto que se realice una revisión en profundidad de esta relación inicial para completar y, en su caso, ajustar la colección inicial. A partir de 2022, y con una periodicidad bienal, se actualizarán y harán públicos las series de datos relativas a la batería de indicadores definida.
- Por último, el PNACC contempla una evaluación en profundidad en 2029, con objeto de reconocer los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas hasta la fecha. Incluirá un análisis de la relevancia del plan, su eficacia, eficiencia, coherencia y valor añadido. La evaluación utilizará fuentes diversas, tanto informaciones de carácter factual (por ejemplo, niveles de cumplimiento de las líneas de acción planteadas en el plan), como las valoraciones de personas y organizaciones activas o interesadas en el campo de la adaptación. Los resultados de esta evaluación se plasmarán en un informe, de carácter público, que deberá contener conclusiones y recomendaciones útiles para un nuevo ejercicio de planificación.

6.7. Progresos y resultados

6.7.1. Iniciativas de adaptación

Como se ha mencionado, el estado de implementación de las acciones y medidas incluidas en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC, 2006) y sus Programas de Trabajo ha

sido evaluado en el “Informe de evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático”, publicado en 2019.²⁹⁴

Además, en el marco del PNACC se producen de forma regular informes que presentan, de modo cualitativo, las acciones llevadas a cabo en un periodo dado. Los últimos informes de seguimiento han sido publicados en 2018²⁹⁵ y 2021.²⁹⁶

A continuación, destacamos algunos de los avances más relevantes:

- **Instrumentos de financiación**

En el ámbito estatal, la distribución de fondos para incrementar la resiliencia climática y la lucha frente al cambio climático se ha ido diversificando mediante fuentes de financiación gestionadas por diferentes unidades de la Administración General del Estado (AGE) con competencias en cambio climático y en sectores vulnerables (aguas, costas, biodiversidad, bosques, desertificación, salud, agricultura, etc.).

Además, desde 2015, se han dedicado recursos procedentes de las subastas de derechos de emisión para la financiación de las políticas adaptación a través de una herramienta denominada “Planes de Impulso al Medio Ambiente” (PIMAs). Esto ha resultado en un sustancial incremento de los recursos disponibles:

- Los Planes de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático (PIMA-Adapta) están promoviendo líneas de trabajo del PNACC en los sectores de agua, costas, ecosistemas, biodiversidad y Parques Nacionales.
- Por su parte, en 2020 y 2021 se pusieron en marcha dos iniciativas que tratan de potenciar las sinergias entre adaptación y mitigación en sus ámbitos respectivos:
 - El PIMA Cambio Climático —puesto en marcha en 2020— está enfocado a fomentar y apoyar la adaptación al cambio climático en el espacio urbano y periurbano, potenciando las sinergias entre las estrategias de adaptación y mitigación en la lucha frente al cambio climático en el ámbito local.
 - El PIMA Ecosistemas —puesto en marcha en 2021— propone la generación de prácticas demostrativas sobre los beneficios de la gestión adaptativa en ecosistemas forestales y agrarios, que resulten en una disminución de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia, mejora de los stocks de carbono, mantenimiento de niveles sanitarios adecuados, gestión de la biodiversidad asociada y fortalecimiento de la capacidad adaptativa de las poblaciones dependientes.

²⁹⁴ https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/informeevaluacion_pnacc_tcm30-499212.pdf

²⁹⁵ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/4informesequimientopnacc_tcm30-485659.pdf

²⁹⁶ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/5informesequimientopnacc_tcm30-532096.pdf

- Resumen de las temáticas principales de las diversas modalidades

Tabla 58: PIMA Adapta gestionados por la AGE.

Fuente: MITECO

Denominación del Plan	Principales objetivos
PIMA Adapta AGUAS (Gestionado por la DG Agua)	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas de gestión y adaptación de las Reservas Naturales Fluviales (RNF). - Adaptación frente a eventos hidrometeorológicos extremos. - Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y el desarrollo de estrategias de adaptación. - Desarrollo de proyectos en el dominio público hidráulico.
PIMA Adapta COSTAS (Gestionado por la DG de la Costa y el Mar)	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento de la evolución de la línea de costa. - Recuperación de ecosistemas litorales. - Jornadas y publicaciones de concienciación.
PIMA Adapta PARQUES NACIONALES (Gestionado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales)	<ul style="list-style-type: none"> - Restauración de hábitats (refugios climáticos). - Gestión forestal adaptativa. - Investigación y seguimiento del cambio global en Parques Nacionales. - Educación ambiental en materia de cambio climático.
PIMA Adapta PROYECTOS (Gestionado por la Fundación Biodiversidad)	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a acciones que contribuyan al desarrollo del PNACC a través de ayudas en régimen de concurrencia competitiva. - Acceso a la información en materia de adaptación al cambio climático. - Estudios técnicos sobre impactos y riesgos derivados del cambio climático y sobre adaptación.

- Resumen de las temáticas principales de las diversas modalidades establecidas en los PIMA

Tabla 59: PIMAs gestionados por las CCAA (fondos territorializados).

Fuente: MITECO.

Denominación del Plan	Principales objetivos
PIMA Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a prácticas de adaptación al cambio climático en terrenos forestales y agrícolas que crean sinergias entre adaptación y mitigación.
PIMA Adapta Costas	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de riesgos y elaboración de planes de adaptación en terrenos del Dominio Público marítimo terrestre adscritos a las CCAA.
PIMA Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación de edificios públicos para prevenir el exceso de calor. - Apertura de “refugios climáticos” urbanos de uso público. - Aplicación de soluciones basadas en la naturaleza orientadas a prevenir riesgos derivados del cambio climático.

Dentro de estas actuaciones, se debe destacar que, entre los años 2017 y 2022, se ha desarrollado el Plan de Impulso al Medio Ambiente (PIMA) Adapta Costas entre el MITECO y las CCAA. Este Plan ha tenido los siguientes objetivos:

- Elaborar una base de datos georreferenciada sobre recursos, instalaciones, usos de territorio y actividades vulnerables al cambio climático en la costa española,
- Elaborar un informe de riesgos del cambio climático en la costa española incorporado a un visor online y

- c) Elaborar un plan de adaptación al cambio climático en los terrenos costeros competencia de las comunidades autónomas.

El informe de riesgos se ha realizado basándose en las proyecciones regionalizadas en la costa española de las proyecciones climáticas del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, que han sido sufragadas por el MITECO.

Tabla 60: Ayudas en régimen de concurrencia competitiva para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático.

Fuente: MITECO.

Convocatoria	Proyectos beneficiarios	Periodo de ejecución	Cuantía
2017	51	2018-2019	2.000.000 €
2018	39	2019-2021	2.000.000 €
2020	17	2021-2022	500.000 €

Tabla 61: PIMAs territorializados.

Fuente: MITECO.

Convocatoria	Beneficiarios	Periodo de ejecución	Cuantía
PIMA Adapta Costas	CCAA costeras	2017-2021	3.000.000 €
PIMA Adapta Ecosistemas	Todas las CCAA	2017-2020	2.500.000 €
PIMA Ecosistemas	Todas las CCAA	2021-2025	8.300.000 €
PIMA Cambio Climático	Todas las CCAA	2020-2024	9.000.000 €

- **Iniciativas sectoriales y de base territorial**

Para reforzar la capacidad de adaptación se han llevado a cabo acciones en diversos sectores:

- En zonas costeras, se ha mejorado el planeamiento del uso del suelo y se han promovido soluciones basadas en la naturaleza.²⁹⁷
- En sistemas fluviales, en el marco del Plan PIMA Adapta Agua, se vienen realizando desde el año 2015 numerosos proyectos que contribuyen a la reducción de riesgos y a la adaptación al cambio climático. Estos proyectos incluyen restauración fluvial, soluciones basadas en la naturaleza, medidas de retención natural del agua, recuperación del espacio fluvial o la mejora de las condiciones hidromorfológicas de los cauces, entre otros. Uno de los trabajos más significativos es la “Estrategia Ebro Resilience”, iniciativa en la que, a través de la colaboración de diferentes administraciones y actores, se persigue un cambio en la gestión de las inundaciones, estableciendo un nuevo modelo fluvial basado en la adaptación. Además, a lo largo de estos años se han desarrollado también programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y fomento de la conciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos, como la agricultura y ganadería, las instalaciones e industrias, o los equipamientos urbanos y edificaciones.²⁹⁸
- En el sector agrícola, la implementación de proyectos piloto de adaptación está demostrando claros beneficios socioeconómicos y ambientales.²⁹⁹
- En el sector financiero, con el fin de incrementar la transparencia sobre los objetivos y la política medioambiental española, promover el desarrollo de la financiación sostenible y los

²⁹⁷ Adaptar los estuarios al cambio climático: el ejemplo de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai <https://www.youtube.com/watch?v=E86MJ2HGYz0>

²⁹⁸ Ver, a modo de ejemplo, el proyecto “Conexión hidrológica y mejora de hábitats en los meandros del tramo bajo del río Arga (Navarra) <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/Plan-PIMA-ADAPTA-Rio-Arga-Fase-2.aspx>

²⁹⁹ Ver, a modo de ejemplo, el proyecto LIFE Agriadapt: <https://agriadapt.eu/>

- mercados de capitales verdes, el Tesoro Público ha puesto en marcha un programa de bonos verdes que incluye entre sus objetivos la adaptación al cambio climático³⁰⁰.
- España tiene un extraordinario sistema de cobertura de riesgos que incluye los principales eventos hidrometeorológicos. El sistema se ha establecido por ley y está gestionado por el Consorcio de Compensación de Seguros (CSS), del cual es parte fundamental. La característica esencial del sistema es la capacidad para proporcionar a las personas aseguradas una cobertura frente a riesgos considerados extraordinarios, a través de su inclusión obligatoria en los contratos de las pólizas de seguros que establecen con las compañías aseguradoras.
 - En el sector urbano, la disponibilidad de fondos ligados al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, PRTR, está permitiendo la dinamización de proyectos que van a impulsar significativas transformaciones en el campo de la adaptación climática en numerosas ciudades españolas. Como ejemplo relevante de ello, cabe destacar las siguientes convocatorias realizadas a través de la Fundación Biodiversidad:
 - Fomento de las actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en los entornos urbanos españoles³⁰¹.
 - Subvenciones para fomentar actuaciones dirigidas a la renaturalización y resiliencia de ciudades españolas en el marco del PRTR 2021³⁰².
 - Respecto a la adaptación al cambio climático en áreas protegidas, se ha avanzado en el desarrollo de herramientas para facilitar la incorporación del conocimiento en la planificación y gestión de las áreas protegidas, muchas de ellas desarrolladas con ayudas de los fondos PIMA Adapta:
 - Europarc-España publicó en 2018 su manual nº 13 “Las áreas protegidas en el contexto del cambio global. Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión”³⁰³
 - También en 2018 la Xarxa de Custodia del Territorio publicó una guía práctica relativa a cómo planificar los proyectos de custodia para adaptarse al cambio climático en las regiones vulnerables de España³⁰⁴
 - La asociación medioambiental SOSTENEX publicó en 2018 un manual metodológico para la integración de la gestión adaptativa al Cambio Climático en instrumentos de planificación y gestión de lugares RN2000 catalogados como ZEPA por Colonias de Cernícalo Primilla (Sostenex, 2018)³⁰⁵
 - La Oficina Técnica del Comité Español de la UICN ha avanzado en el conocimiento de los efectos del cambio climático en vertebrados terrestres con la publicación de la “Monitorización de los efectos del Cambio Climático en vertebrados amenazados utilizando modelos de distribución de especies” (2021)³⁰⁶.
 - El proyecto INVERCLIMA —Infraestructura Verde para la adaptación de la ordenación territorial al Cambio Climático—, llevado a cabo por la Universidad de Santiago, ha permitido desarrollar y testar en el territorio diversas herramientas para el diseño espacial de la

³⁰⁰ <https://www.tesoro.es/deuda-publica/el-programa-de-bonos-verdes-soberanos>

³⁰¹ <https://fundacion-biodiversidad.es/es/content/convocatoria-de-subvenciones-de-la-fundacion-biodiversidad-fsp-para-el-fomento-de>

³⁰² <https://fundacion-biodiversidad.es/es/content/convocatoria-de-subvenciones-para-fomentar-actuaciones-dirigidas-la-renaturalizacion-y>

³⁰³ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/europarc-protegidas_tcm30-537718.pdf

³⁰⁴ https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/guia_cambio_climatico_y_custodia_2018.pdf

³⁰⁵ http://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/manual_metodologico_integracion_adaptacion_zepas_cernicalo_primilla.pdf

³⁰⁶ <https://adaptecca.es/recursos/buscar/monitorizacion-de-los-efectos-del-cambio-climatico-en-vertebrados-amenazados>

infraestructura verde de un territorio integrando la respuesta al cambio climático y la percepción de la población afectada³⁰⁷.

Además, en el ámbito de la divulgación, se ha puesto en marcha una importante iniciativa de difusión de experiencias inspiradoras a través de un trabajo de identificación y difusión de casos prácticos, disponibles en AdapteCCa³⁰⁸, y de la colección de materiales audiovisuales sobre buenas prácticas de adaptación “Compartiendo Soluciones”, realizada en el marco del proyecto LIFE Shara.³⁰⁹

6.7.2. Resultados y eficacia

El reconocimiento de los efectos de las iniciativas de adaptación en términos de reducción de impactos y riesgos es una tarea compleja, ya que los resultados finales son la consecuencia de un conjunto diverso de factores, incluyendo algunos no directamente relacionados con las políticas climáticas. En todo caso, las iniciativas de análisis, seguimiento y evaluación en marcha han comenzado a aportar datos de interés al respecto. Aportaremos dos ejemplos en este sentido:

En lo relativo a los impactos sobre la salud humana, un reciente estudio ha calculado la evolución de la temperatura a la que se registra la mínima mortalidad para el periodo 1983-2018, con objeto de saber si este umbral evolucionaba compensando el incremento de las temperaturas registrado en el territorio español en ese mismo periodo.

Los datos de este trabajo han revelado que, mientras que las temperaturas máximas ambientales han ascendido de media 0,41 °C /década en el periodo analizado, la temperatura de mínima mortalidad ha ascendido a un ritmo de 0,64 °C /década³¹⁰.

La conclusión es que, en el periodo estudiado, el proceso de adaptación al calor ha compensado el incremento de temperaturas, si bien se aprecia una heterogeneidad geográfica relevante en los datos.

Las estimaciones del exceso de la mortalidad por calor en España podrían confirmar esta tendencia a la contención de las muertes por calor en un contexto de aumento de las temperaturas. Sin embargo, en los últimos años (Ilustración 54), con olas de calor más intensas y largas y con mayor afección territorial, los excesos de mortalidad muestran tendencias menos claras.

En relación con la superficie afectada por incendios forestales también se observa una cierta tendencia decreciente, a pesar del progresivo incremento de las condiciones favorecedoras de los incendios de naturaleza climática (Ilustración 54) aunque, igual que en el caso anterior, en los años con meteorologías más desfavorables se registran incrementos muy relevantes de la superficie quemada.

³⁰⁷ <https://inverclima.usc.es/>

³⁰⁸ <https://www.adaptecca.es/casos-practicos>

³⁰⁹ <https://adaptecca.es/experiencias>

³¹⁰ Follos, F. y otros (2021). Evolution of the minimum mortality temperature (1983–2018): Is Spain adapting to heat? *Science of the Total Environment* 784 (2021) 147233

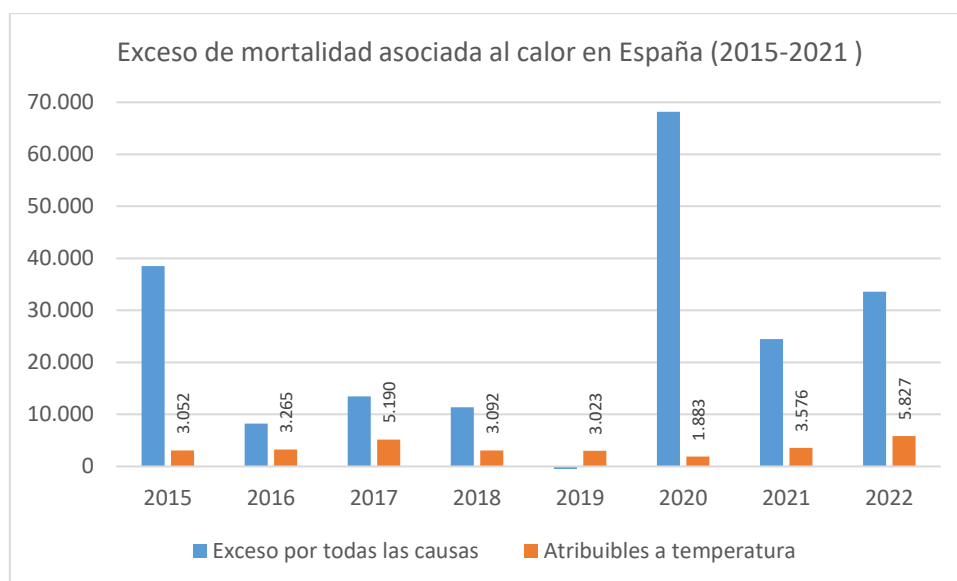


Ilustración 53: Exceso de mortalidad asociada al calor en España 2015-2022

(Los datos relativos a 2022 son provisionales)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Sanidad. Panel MoMo³¹¹

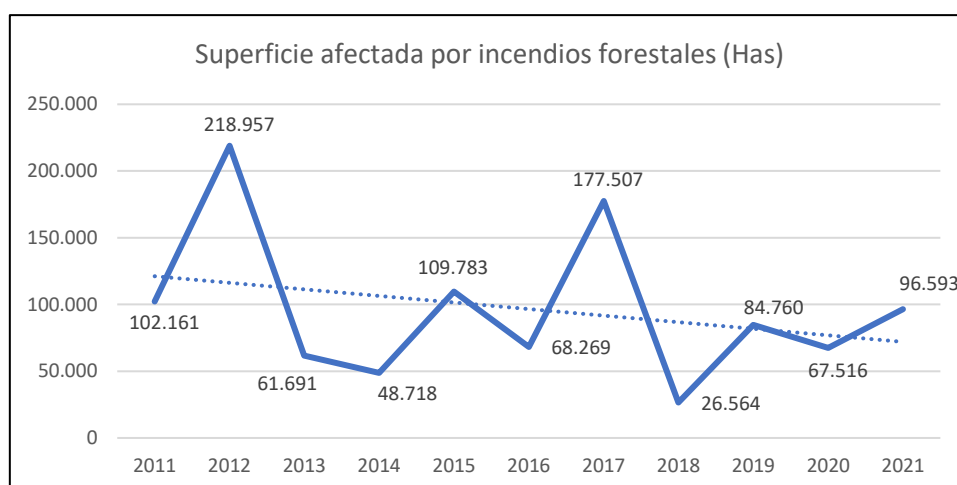


Ilustración 54: Superficie afectada por incendios forestales en el periodo 2011-2021.

Fuente: MITECO. Sub. General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación

Estos datos, aunque positivos, no garantizan que, en el futuro, la evolución de los peligros asociados al cambio climático no pueda desbordar la capacidad adaptativa, provocando tendencias desfavorables.

³¹¹ https://momo.isciii.es/panel_momo/

7. APOYO FINANCIERO, TECNOLÓGICO Y DE CAPACITACIÓN A PAÍSES EN DESARROLLO

7.1. Introducción

El apoyo financiero, tecnológico y de capacitación por parte de España a países en desarrollo en relación con el cambio climático, se articula a través de contribuciones financieras y a través de colaboraciones y cooperaciones técnicas de numerosos departamentos y organismos. En concreto mediante:

- Contribuciones financieras de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) y de Otros Flujos Oficiales (OFO), tanto bilaterales como multilaterales.
- Actividades que promueven el desarrollo y la transferencia de tecnología.
- Actividades que promueven la capacitación técnica e institucional. En esta 8ª Comunicación Nacional se presentan los datos de las contribuciones financieras de los años 2019 y 2020, así como ejemplos de actividades de transferencia de tecnología y de capacitación para el periodo 2019-2021, siguiendo las directrices y tablas acordadas. El detalle de esta información para cada uno de los años mencionados puede encontrarse en las tablas del Anexo 4 “Apoyo financiero, tecnológico y de capacitación en materia de cambio climático a países en desarrollo”.

Esta información se ha clasificado, siguiendo las metodologías que se explican a continuación, como adaptación, mitigación o transversal (crosscutting), en este último caso si abordan ambas (adaptación y mitigación). En el caso de la AOD bilateral, en el año 2019 se incluye la información agregada por países mientras que, a partir del año 2020, la metodología utilizada incluye la información de manera desagregada, por países y proyectos, siguiendo las recomendaciones hechas en la revisión del 4º Informe Bienal y las directrices acordadas.

Como gran novedad desde la 7ª Comunicación Nacional, es importante destacar que la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, aprobada en 2021, incluye el mandato de adoptar una Estrategia de financiación climática internacional, con el objetivo de dar cumplimiento a los compromisos de España. Esta estrategia, actualmente en fase de elaboración, será una herramienta útil para aumentar, orientar y mejorar la información de previsiones de apoyo financiero hacia un desarrollo descarbonizado y resiliente a los impactos del clima, a través de los diferentes instrumentos existentes.

7.2. Apoyo financiero

La financiación climática de España se canaliza a través de **contribuciones financieras de Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) y de Otros Flujos Oficiales (OFO)**. Los principales actores que movilizan AOD en la Administración General del Estado son: la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación y el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital y, en menor medida, otros Ministerios sectoriales, como es el caso del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Asimismo, desde las comunidades autónomas y las entidades locales se llevan también a cabo acciones de cooperación al desarrollo y se realizan contribuciones de AOD.

En relación con la AOD, es importante destacar que el V Plan Director de la Cooperación Española 2018-2021³¹² (documento de planificación que sienta las bases para las acciones de cooperación al desarrollo), incluye la importancia de dar respuesta a los compromisos

³¹² <https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Planificaci%C3%B3n/PD%202018-2021.pdf>

internacionales que implican actividades de cooperación en apoyo a los esfuerzos y prioridades de los países socios y que, en el caso del cambio climático, recoge que debe centrarse en la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDC) al Acuerdo de París. Por otro lado, como novedad desde la 7ª Comunicación Nacional, habría que mencionar el proyecto de ley de cooperación al desarrollo, en fase de tramitación parlamentaria en el momento de la elaboración de esta Comunicación, que recoge que la política de cooperación para el desarrollo sostenible tiene entre sus objetivos contribuir al Acuerdo de París.

También es importante destacar los compromisos y contribuciones de España con los principales fondos de financiación climática. Así, por ejemplo, para el período 2019-2023, España se comprometió a aportar 150 millones de euros al Fondo Verde para el Clima, de los cuales ya ha desembolsado 126 millones de euros, además, para el Fondo de Adaptación, España ha desembolsado desde su puesta en marcha 78 millones de euros, de los cuales 30 millones en 2022. Estas aportaciones sitúan a España entre los principales donantes. Así mismo, también es importante destacar que la AECID, como órgano de gestión de la política española de cooperación internacional para el desarrollo, presta cada vez más importancia a las cuestiones de cambio climático, tanto a través de nuevos programas e iniciativas como se verá a lo largo de este apartado, como transversalizando esta variable en los instrumentos existentes bilaterales y multilaterales.

En relación con los OFO, a continuación, se explica cómo los diferentes departamentos u organismos están avanzando en la acción climática y sostenibilidad ambiental:

- **Fondo para la Internacionalización de la Empresa (FIEM)**³¹³, de la Secretaría de Estado de Comercio del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: Instrumento concebido para la financiación directa de contratos internacionales de suministro de bienes, provisión de servicios o ejecución de proyectos, suscritos por empresas españolas, y para el apoyo a la inversión directa de éstas en el exterior, que considera la lucha contra el cambio climático como uno de los sectores prioritarios. En 2019 se puso en marcha una “Línea de financiación reembolsable en condiciones comerciales OCDE” para proyectos que contribuyen a la lucha contra el cambio climático (Línea ECOFIEM), dotada inicialmente con 50 millones de euros, y ampliada hasta 150 millones en 2021.
- **Compañía Española de Financiación del Desarrollo (COFIDES)**³¹⁴: Sociedad público-privada que gestiona fondos del Estado (Secretaría de Estado de Comercio, adscrita al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) así como recursos propios y de terceras instituciones que, a través de su actividad de financiación de la internacionalización de la empresa y economía española, se suma también a la inversión en proyectos de lucha contra el cambio climático en países en desarrollo. COFIDES ha avanzado significativamente en el refuerzo de sus compromisos para luchar contra el cambio climático, destacando su participación en:
 - La iniciativa “*One Planet Sovereign Wealth Funds*”, que aspira a integrar los riesgos financieros y las oportunidades relacionadas con el cambio climático en la gestión de grandes conjuntos de activos a largo plazo.
 - La Asociación de Instituciones Financieras de Desarrollo bilaterales europeas (EDFI) y su vehículo financiero el “*Interact Climate Change Facility*”, que tiene por objeto financiar proyectos privados y viables de inversión que contribuyan a la lucha contra el cambio climático.

Instituto de Crédito Oficial (ICO)³¹⁵: Entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, tiene naturaleza jurídica de Entidad

³¹³ <http://www.comercio.es/fiem>

³¹⁴ <http://www.cofides.es>

³¹⁵ <https://www.ico.es/>

de Crédito y la consideración de Agencia Financiera del Estado. Es uno de los principales bancos nacionales de promoción a nivel europeo, tiene un papel fundamental trabajando en colaboración público-privada en el desarrollo de las finanzas sostenibles. ICO apoya proyectos empresariales innovadores y sostenibles, tanto en España como en terceros mercados, para contribuir al crecimiento sostenible y la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, ICO participa en diferentes iniciativas que promueven los criterios ESG con otros bancos nacionales de desarrollo.

- **Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación (CESCE)**³¹⁶: Gestiona, entre otros instrumentos, pólizas suscritas a la modalidad de crédito comprador, otorgando cobertura a entidades financieras que conceden un crédito a un importador extranjero para financiar el pago de un contrato comercial que éste tiene firmado con un exportador español, incluyéndose proyectos de lucha contra el cambio climático. CESCE apuesta decididamente por la consecución de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este contexto, se está midiendo la contribución de los proyectos a los que da apoyo y su contribución a la consecución de los ODS, distinguiendo entre proyectos verdes (de mitigación y adaptación al cambio climático, y, más concretamente, de energías renovables, transporte sostenible y aguas) y sociales (dirigidos al sector educativo y sanitario).

El apoyo financiero sobre el que corresponde informar en esta 8ª Comunicación Nacional para los años 2019 y 2020, asciende a 740 y 529 millones de euros respectivamente. En las siguientes tablas se presenta más detalle de esta financiación en línea con las tablas del Anexo 4. La cifra correspondiente al año 2021 corresponde a 726 millones de euros.

Tabla 62: Resumen del apoyo financiero de España para el cambio climático a países en desarrollo de 2019.

	Euros			
	Mitigación	Adaptación	Transversal	Otros ³¹⁷
Contribuciones a través de canales multilaterales:	10.020.796	2.267.467	217.453.148	
Fondos de cambio climático multilaterales	0	880.000	121.687.707	318
Otros fondos de cambio climático multilaterales	6.020.796	0	150.000	319
Instituciones financieras multilaterales, incluyendo bancos multilaterales de desarrollo	4.000.000	0	95.615.441	
Agencias Especializadas de Naciones Unidas	0	1.387.467	0	
Contribuciones a través de canales bilaterales, regionales y otros canales	418.868.449	31.334.129	60.195.499	
Total, por tipo de financiación (mitigación, adaptación, transversal y otros)	428.889.245	33.601.596	277.648.647	
TOTAL		740.139.488		

³¹⁶ <http://www.cesce.es>

³¹⁷ En su caso especificar

³¹⁸ Fondos multilaterales para cambio climático enumerados en el párrafo 17(a) de las "Directrices para la presentación de informes bienales de la CMNUCC para las Partes que son países desarrollados" en la decisión 2/CP.17.

³¹⁹ Otros fondos multilaterales para cambio climático a los que se hace referencia en el párrafo 17(b) de las "Directrices para la presentación de informes bienales de la CMNUCC para las Partes que son países desarrollados" en la decisión 2/CP.17.

Tabla 63: Resumen de apoyo financiero de España para el cambio climático a países en desarrollo en 2020.

	Euros			
	Mitigación	Adaptación	Transversal	Otros
Contribuciones a través de canales multilaterales:	6.074.140	1.711.105	163.291.262	
Fondos de cambio climático multilaterales	0	1.120.000	38.022.293	idem 2019
Otros fondos de cambio climático multilaterales	6.044.140	0	543.652	Idem 2020
Instituciones financieras multilaterales, incluyendo bancos multilaterales de desarrollo	0	0	111.491.226	
Agencias Especializadas de Naciones Unidas	30.000	591.105	13.234.091	
Contribuciones a través de canales bilaterales, regionales y otros canales	321.477.302	22.191.496	15.030.497	
Total, por tipo de financiación (mitigación, adaptación, transversal y otros)	327.551.442	23.902.601	178.321.758	
TOTAL		529.775.802		

7.2.1. Concepto de nuevo y adicional

España considera que el concepto de “nuevo y adicional” para la financiación climática hace referencia a aquellas nuevas contribuciones comprometidas o desembolsadas cada año. En este contexto, a través de contribuciones bilaterales y multilaterales, España lleva años trabajando en apoyar nuevos proyectos, programas y fondos de cambio climático, así como dando continuidad en el apoyo a los existentes. Además, se trabaja en priorizar los sectores relacionados con la lucha contra el cambio climático y en transversalizar la variable clima en todos los instrumentos de cooperación y financiación internacional. Esto también aplicaría a las actividades de desarrollo y transferencia de tecnologías y de capacitación que se explican más adelante.

7.2.2. Metodologías de contabilización y seguimiento del apoyo financiero para cambio climático

Se considera que la financiación climática se refiere a aquellos flujos financieros orientados hacia un modelo de desarrollo descarbonizado y resiliente a los impactos del cambio climático, es decir orientados a actividades y proyectos en el ámbito de la mitigación y de la adaptación. En relación con cómo se realiza esta contabilización³²⁰ habría que destacar lo siguiente:

- Para el caso de las **contribuciones bilaterales de AOD**, se utiliza la metodología del Comité de Ayuda para el Desarrollo (CAD) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de los llamados “Marcadores de Río para cambio climático”³²¹, que incluyen marcadores de adaptación y mitigación, aplicándose los coeficientes de 50% o 100% en función de si tienen incidencia significativa o principal respectivamente en cambio climático.
- Para el caso de las **contribuciones multilaterales de AOD**, las contribuciones computadas abarcarían:
 - Aquellas contribuciones en las que el organismo comunica cuánto ha destinado a cambio climático al CAD-OCDE, y donde se aplican los llamados “*imputed climate change multilateral shares*”³²². Aquí se englobarían las contribuciones a

³²⁰ Para más información se recomienda consultar el “Documentation box” de las tablas del Anexo 4

³²¹ https://www.oecd.org/dac/environment-development/Revised%20climate%20marker%20handbook_FINAL.pdf

³²² <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-topics/climate-change.htm>

fondos y programas específicos de lucha contra el cambio climático que se contabilizan al 100% (como el Fondo Verde para el Clima o el Fondo de Adaptación), y otras contribuciones generales a organismos multilaterales a las que se les aplica el porcentaje correspondiente a lo que los organismos han estimado y comunicado que se destina a cambio climático.

- Otras contribuciones a instrumentos y organismos multilaterales que trabajan activamente en materia de cambio climático que no han comunicado esta información al CAD-OCDE, a las que se les aplica un porcentaje conservador caso por caso.
- La mayor parte de las contribuciones multilaterales se clasifican como “transversales” (*cross-cutting*) al abordar tanto proyectos de mitigación como de adaptación, exceptuando algunas contribuciones muy específicas, como puede ser al Fondo de Adaptación.
- Para el caso de las **contribuciones bilaterales de OFO**, su contabilización se hace caso por caso, en base a la descripción de los proyectos que se financian, valorando si éstos tienen o no incidencia en materia de cambio climático.

Los **mecanismos utilizados para canalizar esta financiación** abarcan diferentes tipos de instrumentos como se detalla más abajo y se realizan, como ya se ha mencionado, a través de canales bilaterales y multilaterales. En relación con los **indicadores utilizados para hacer un seguimiento del apoyo financiero suministrado**, para el caso de la AOD, cada instrumento/organismo cuenta con sus propias metodologías de evaluación y seguimiento. Además, los organismos multilaterales presentan informes periódicos que someten a aprobación de los órganos de gobierno en los que también participa España. En cuanto a las contribuciones de OFO, de nuevo, cada instrumento/entidad tiene también sus propios mecanismos de seguimiento de la ejecución de los proyectos, tanto en términos financieros como sociales y medioambientales.

7.2.3. Otros aspectos metodológicos de la financiación climática

En relación con cómo **asegurar que la financiación climática responde de manera efectiva a las necesidades de los países**, habría de nuevo que diferenciar entre:

- **Contribuciones de AOD bilaterales:** las necesidades son identificadas de manera conjunta entre el país socio (país receptor de la ayuda) y el país donante (España). En el caso concreto de la AECID, esto se lleva a cabo a través de los llamados Marcos de Asociación País³²³.
- **Contribuciones de AOD multilaterales:** las necesidades son identificadas por los propios organismos multilaterales teniendo en cuenta las prioridades de los países receptores de la ayuda. En los últimos años estos organismos han desarrollado estrategias, programas y líneas de apoyo específicos para cambio climático y para la implementación y priorización de las NDC.
- **Contribuciones de OFO:** en este caso, cada instrumento/institución tiene en cuenta las prioridades sectoriales y geográficas que han establecido, los requisitos específicos de inversión, potencial de impacto y eficacia de las operaciones/proyectos, así como las prioridades de los países receptores.

En cuanto a los **tipos de instrumentos que se utilizan**, tal y como se puede ver en las mencionadas tablas, éstos abarcan desde donaciones, créditos concesionales, créditos no

³²³ AECID: Dónde cooperamos <https://www.aecid.es/ES/d%C3%B3nde-cooperamos/alc>; Marcos de Asociación País <https://www.aecid.es/ES/Paginas/D%C3%B3nde%20Cooperamos/Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20Caribe/MAPs-ALC.aspx>

concesionales, aportación de capital, créditos a la exportación y seguros de créditos a la exportación.

Sobre si se da **apoyo para los países que son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático para hacer frente a los costes de adaptación**, cabe destacar que la Cooperación Española se centra en las áreas geográficas priorizadas en el Plan Director en las que el trabajo muestra claramente un valor añadido. Y, desde hace varios años, se está haciendo un especial esfuerzo en incorporar el cambio climático en todas las intervenciones, reforzando la capacidad técnica e institucional de los países socios y priorizando sus necesidades de adaptación en sectores como el agua, la agricultura, las infraestructuras, la energía, etc. De todas las contribuciones de AOD bilaterales presentadas en las mencionadas tablas, una gran parte se destinan a países que son particularmente vulnerables al cambio climático en América Latina y Caribe, África (destacando Norte de África y África Subsahariana) y Asia. Otros instrumentos de la AECID (a través de ONG, por ejemplo) priorizan las acciones de los países más vulnerables, llegando a comunidades aisladas o muy vulnerables. Por otro lado, también a través de las contribuciones a los principales fondos multilaterales de cambio climático (como es el caso del Fondo de Adaptación), se busca apoyar a los países particularmente vulnerables al cambio climático en sus necesidades de adaptación. Por último, hay que destacar que España apoya varias iniciativas y redes de cooperación regional en Iberoamérica y África, como se explica más adelante, muy centradas en áreas de trabajo para la adaptación a los impactos del cambio climático.

Respecto al apoyo a las **Partes no incluidas en el Anexo I de la CMNUCC para minimizar los posibles efectos adversos de las medidas de respuesta frente al cambio climático**, conviene resaltar que tanto el apoyo financiero como las actividades de transferencia de tecnología y de capacitación que promueven presentadas en el Anexo 4 incluyen países productores de petróleo tal y como se indica en el apartado 4.2.2.. Además, también destacar que, a través de la experiencia e impulso de los últimos años de España en materia de transición justa, muchos países están interesadas en fomentar el intercambio de experiencias para el desarrollo de estas acciones. En este marco, desde la FIIAPP y a través del programa EUROCLIMA+, se están además apoyando algunas acciones de cooperación al desarrollo y transición justa con países interesados.

Por otro lado, en lo que hace referencia al **sector privado**, habría que poner en valor que España está trabajando, tanto a nivel nacional como internacional, para promover un cambio de paradigma en línea con el artículo 2.1.c del Acuerdo de París. Esto incluye financiación innovadora, esquemas de cofinanciación, bonos verdes y sociales, animar al sector privado y al sector financiero a intensificar sus compromisos de financiación climática e incorporar el cambio climático en sus carteras. Muchas de las experiencias a nivel nacional se comparten con terceros países en foros y talleres de capacitación. Asimismo, muchos de los instrumentos gestionados a nivel bilateral y multilateral (principalmente los bancos de desarrollo), promueven la movilización de otros flujos financieros, incluidos los privados. En el caso de la **AOD bilateral** hay que señalar que el instrumento FONPRODE (Fondo para la Promoción del Desarrollo) ha establecido varios acuerdos marco de cofinanciación con Instituciones Financieras Internacionales, y está fortaleciendo la cooperación financiera europea, a través de la Asociación de Instituciones Financieras de Desarrollo Europeas. El FONPRODE apoya además la Iniciativa de Bonos Verdes Globales lanzada recientemente por la Comisión Europea. En el caso de las **contribuciones de OFO** (FIEM, COFIDES, ICO) se promueve la complementariedad de otras fuentes de financiación, públicas o privadas. En el caso de COFIDES, dicha complementariedad, tiene lugar a través de las inversiones de impacto con las que se persigue mejorar el desempeño ambiental y social del sector privado en los países anfitriones, lo cual se logra (i) vinculando la sostenibilidad al precio de los instrumentos financieros y (ii) brindando asistencia técnica. Por su parte ICO, ha jugado un papel clave en el desarrollo y promoción del mercado de bonos verdes y sociales y, desde 2019, emite anualmente bonos verdes con el objetivo de financiar

proyectos a nivel internacional que contribuyan a la protección del medio ambiente y a la lucha contra el cambio climático y, a su vez, a mejorar la gestión de riesgos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) de las empresas.

Por último, es importante destacar otras acciones relevantes que implican al sector privado a nivel internacional como:

- El **programa ICEX IMPACT+**³²⁴ que apoya a las empresas españolas en la diversificación de los mercados de destino de su actividad comercial y de inversión, abordando nuevos mercados que atienden las necesidades de segmentos de población de ingresos relativamente bajos de países emergentes con alto potencial de crecimiento, de manera que implementen soluciones innovadoras y rentables que permitan dar respuesta a los retos de desarrollo sostenible e inclusión social.
- El **Grupo Español de Crecimiento Verde (GECV)**³²⁵, iniciativa empresarial que aglutina cincuenta empresas españolas implicadas en la lucha contra el cambio climático que quieren promover una hoja de ruta hacia una economía baja en carbono, que genere oportunidades para los diversos sectores de la economía española, mediante la colaboración a largo plazo entre el Gobierno y el tejido empresarial. Se considera que esta iniciativa es interesante, además, por promover la movilización de recursos financieros privados, tanto a nivel nacional como internacional.

7.3. Actividades de desarrollo y transferencia de tecnologías y de capacitación en materia de cambio climático en países en desarrollo.

En el apoyo y desarrollo de este tipo de actividades por parte de España existen, de nuevo, diversos organismos implicados a los que se contacta anualmente para solicitar información de las principales actividades llevadas a cabo. En las tablas del Anexo 4, se presenta una selección muy amplia de los ejemplos más relevantes de estas actividades desde el último Informe Bienal (es decir, información de los años 2019, 2020 y 2021), siguiendo las directrices para la elaboración de esta Comunicación. Cabe destacar los principales organismos a nivel estatal implicados, en mayor o menor medida, en estas actividades:

- AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- FIIAPP: Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas
- MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
 - AEMET: Agencia Estatal de Meteorología
 - IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas, O.A.
- Organismos adscritos al Ministerio de Ciencia e Innovación
 - CDTI: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
 - CIEMAT: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
 - CSIC: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, donde se engloban el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y el Instituto Español de Oceanografía (IEO)

³²⁴<https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/programas-y-servicios-de-apoyo/icex-impact/que-es-impact/index.html>

³²⁵<http://grupocrecimientoverde.org/>

- AEI: Agencia Estatal de Investigación
- Todos estos organismos lideran o participan en actividades e iniciativas internacionales que promueven el desarrollo y transferencia de tecnologías y la capacitación en países en desarrollo. En algunos casos (sobre todo los organismos adscritos al Ministerio de Ciencia e Innovación) son actividades fruto de colaboraciones o proyectos de I+D+i. **Para clasificar estas actividades como mitigación, adaptación o transversal** (si abordan ambas), se ha tenido en cuenta su descripción. Por otro lado, los **mecanismos utilizados en la articulación de estas actividades** abarcan desde programas específicos de cooperación al desarrollo de formación y capacitación técnica, hasta proyectos de investigación e innovación internacionales y, de nuevo, **a través de canales bilaterales, regionales y multilaterales**. Todos estos organismos, y los proyectos y programas en donde se enmarcan las actividades, tienen **sus propios indicadores y metodologías para hacer un seguimiento de su ejecución y seguimiento de los resultados**.
- Adicionalmente, muchas de las contribuciones financieras presentadas en las tablas del Anexo 4 implican también transferencia de tecnología asociada a los proyectos que se financian o conllevan acciones de capacitación.

7.3.1. Desarrollo y transferencia de tecnologías

- La mayor parte de los organismos mencionados más arriba tienen en marcha o participan en planes y programas para promover, facilitar y apoyar el desarrollo y transferencia de tecnologías de cambio climático en países en desarrollo, lo que conlleva una mejora de las capacidades y tecnologías endógenas de cada país. Las actividades apoyadas por España financian tanto la transferencia de tecnologías materiales como tecnologías inmateriales (redes de información y conocimiento, formación, innovación, investigación, etc.) y, en muchos casos, hay participación de otros países desarrollados y en desarrollo o se enmarcan en iniciativas internacionales y europeas. A continuación, se resumen y destacan algunos ejemplos de actividades/proyectos llevados a cabo entre 2019-2021, presentados en el Anexo 4:
- El proyecto **REGATTA (Portal Regional para la Transferencia de la Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe)** implementado por el PNUMA y financiado por España hasta el año 2019 incluido. Se incluye más información sobre el mismo en la Tabla 64 de más abajo, como ejemplo de proyecto exitoso que ha promovido medidas viables para facilitar o financiar la transferencia de tecnologías ambientalmente idóneas o el acceso a ellas.
- **Contribuciones al Centro y Red de Tecnologías para el Clima** que, en el periodo 2019-2021, ascendieron a 150.000 Euros (50.000 Euros cada año), y en 2022 se ha realizado una nueva contribución de 100.000 Euros.
- El proyecto **“Generación de escenarios de cambio climático regionalizados en Centroamérica”**, financiado por el programa de la Unión Europea EUROCLIMA+, a través de FIIAPP, y en donde se han movilizado expertos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de España y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Este proyecto, que contempla además actividades de capacitación, surge de las prioridades regionales identificadas en el marco del trabajo intersectorial realizado por las tres redes de cooperación iberoamericana en materia de meteorología, agua y clima (CIMHET, CODIA y RIOCC, respectivamente).
- **El atlas interactivo del 6º Informe de Evaluación (AR6) del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)**, desarrollado por investigadores del CSIC y otros actores, que permite visualizar, por regiones y a lo largo del tiempo, distintos escenarios previsibles en función de la evolución de las variables que rigen el calentamiento global.

Se trata de un proyecto global con impacto también en países en desarrollo al ser una información clave para las políticas de adaptación al cambio climático.

- Proyectos en el marco de la iniciativa **PRIMA-Partnership on Research and Innovation in the Mediterranean Area** (con participación de Argelia, Jordania, Líbano, Egipto, Marruecos o Túnez, entre otros), para desarrollar capacidades de investigación e innovación, conocimientos y soluciones sostenibles innovadoras para **sistemas agroalimentarios y de suministro de agua**.
- **Numerosos proyectos y actividades en el ámbito de las energías renovables:** HIBRI2, sistema integrado de control para el abastecimiento de energía mediante sistemas híbridos en comunidades aisladas de Cuba integralmente más sustentables a nivel territorial; RAISELIFE (Raising the Lifetime of Functional Materials for Concentrated Solar Power Technology); Red Iberoamericana de Tecnologías de Biomasa y Bioenergía Rural (ReBiBiR) y Red de energía eólica para la generación distribuida en el ámbito urbano (REGEDIS), enmarcada ambas en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)³²⁶.
- **Numerosos proyectos en el ámbito de la gestión de recursos hídricos:** AQUACYCLE, que tiene como objetivo proporcionar una tecnología eco-innovadora para el tratamiento de aguas residuales en la región del mediterráneo (participan Líbano y Túnez entre otros países); India-H2O que desarrollará, diseñará y demostrará sistemas de tratamiento de agua de alta recuperación y bajo costo para aguas subterráneas salinas y para aguas residuales domésticas e industriales; IntelWATT (Jordania), tratamiento inteligente de agua para la conservación del agua combinado con producción simultánea de energía y recuperación de material en industrias intensivas en energía; WASCOP, Water Saving for Concentrated Solar Power (Marruecos) para desarrollar una herramienta innovadora y revolucionaria para la gestión del agua en plantas termosolares de concentración a través de una solución flexible que conste de distintas tecnologías innovadoras; SOLWARIS, Solving water issues for CSP Plants (Israel).
- En relación **con la participación del sector privado**, como puede observarse en la información presentada en las tablas del Anexo 4, si bien las actividades son promovidas o apoyadas por organismos públicos, en numerosas ocasiones tienen el objetivo de implicar al sector privado. Además de algunos de los ejemplos anteriores que promueven la participación del sector privado, se podrían destacar los siguientes:
- **IBEROEKA-CDTI:** Instrumento de apoyo a la cooperación tecnológica empresarial en Iberoamérica, iniciativa enmarcada en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED) en el que participan 19 países de América Latina, Portugal y España.
- **Diversas acciones de la OEPM:**
 - Base de datos de patentes LATIPAT: Base de datos en español para realizar búsquedas en los documentos de patentes públicos de América Latina y España. Permite el acceso a la información tecnológica necesaria a través de la clasificación internacional de patentes, que incluye clasificaciones de energías renovables y de eficiencia energética.
 - Colaboraciones con Plataformas Tecnológicas y empresas, a través de convenios de colaboración, con objeto de impulsar un mayor conocimiento de la Propiedad Industrial que se integre en las políticas de actuación de empresas, centros tecnológicos y plataformas tecnológicas, incluye sectores relacionados con la lucha contra el cambio climático.

³²⁶ <https://www.cyted.org/>

- Alertas Tecnológicas y Boletines de Vigilancia Tecnológica sobre diversos sectores (como por ejemplo las energías renovables): Acciones que constituyen un recurso de información tecnológica de acceso gratuito cuyo objetivo es proporcionar información actualizada sobre patentes. La disponibilidad de esta información tecnológica es de gran utilidad para la vigilancia y la transferencia de tecnología.

Tabla 64: Descripción de proyectos o programas que hayan promovido medidas viables para facilitar o financiar la transferencia de tecnologías ambientalmente idóneas o el acceso a ellas.

Fuente: Portal REGATTA

Título del proyecto/programa: Portal Regional para la Transferencia de la Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA)³²⁷.

Propósito:

El objetivo de REGATTA es fortalecer la capacidad y el intercambio de conocimiento, tecnologías y experiencias de adaptación y mitigación del cambio climático en América Latina y el Caribe. Además, contribuye a la implementación del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN; por sus siglas en inglés) en la región mediante la organización de seminarios virtuales conjuntos y la provisión de asistencia técnica a los países para la elaboración de propuestas

País receptor:	Sector:	Presupuesto total:	Años en funcionamiento:
Latinoamérica y el Caribe	Varios sectores	7,15 millones de euros (de España desde 2009-2019)	2010-hasta la fecha

Descripción:

El proyecto busca: Promover la cooperación en materia de cambio climático y transferencia de conocimiento y tecnología en América Latina y el Caribe; La identificación en la región de centros de tecnología y conocimiento de referencia; El desarrollo de una plataforma on-line que aglutina toda la información sobre los diversos centros e instituciones clave a nivel regional que trabajan en cambio climático. Cada uno de estos componentes incluye diversas actividades en áreas identificadas por los países como prioritarias, como por ejemplo: Elaboración de perfiles actualizados sobre la integración del cambio climático en la planificación y el marco regulatorio en la región; Documentos y herramientas relevantes sobre mitigación y adaptación; Análisis de Vulnerabilidad, Impacto y Adaptación; Talleres y eventos; Información sobre las negociaciones de la CMNUCC y sobre las oportunidades de financiamiento climático. El diseño del Proyecto REGATTA tuvo en cuenta las prioridades de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) y los resultados de las negociaciones de la CMNUCC y más concretamente en relación al llamado Mecanismo Tecnológico.

Factores que condujeron al éxito del proyecto/programa: se trata de un proyecto que fue muy innovador y que se inspiró en las discusiones sobre el objetivo del Mecanismo Tecnológico de la CMNUCC. El Centro y Red de Tecnología del Clima (que forma parte de este Mecanismo) reconoció el papel que ha jugado y juega REGATTA para apoyar sus propios objetivos y se apoya en él para implementar algunas de sus acciones. Se considera que parte del éxito proviene de conseguir movilizar y visibilizar toda la experiencia y conocimiento de los centros e instituciones clave a nivel regional, promoviendo las capacidades y tecnologías endógenas.

Tecnología transferida: numerosas, tanto de mitigación como de adaptación

Efecto en las emisiones o la absorción de gases de efecto invernadero (opcional): NA

7.3.2. Fortalecimiento de capacidades

La mayor parte de organismos mencionados en el apartado 7.3 llevan también a cabo acciones de fortalecimiento de capacidades relacionadas con la lucha contra el cambio climático. A continuación, se resumen y destacan algunos ejemplos de actividades/proyectos llevados a cabo entre 2019-2021, presentados en las tablas del Anexo 4:

- **El Plan de Transferencia, Intercambio y Gestión de Conocimiento para el Desarrollo de la Cooperación Española en América Latina y el Caribe – INTERCOONECTA**³²⁸ de la AECID: Este ambicioso Plan busca responder a las necesidades de una América Latina y el Caribe con profundas transformaciones, posicionando la transferencia, intercambio y

³²⁷ <https://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/>

³²⁸ <https://intercoonecta.aecid.es/>

gestión del conocimiento como eje esencial de las políticas públicas de cooperación orientada a resultados de desarrollo sostenibles. Los socios de conocimiento³²⁹ son múltiples y variados y aglutinan, entre otros, a los organismos mencionados anteriormente, para apoyar varias de las actividades presentadas en las tablas del Anexo 4.

- Acciones de capacitación regional en América Latina y Caribe a través de las redes **CODIA (Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua)** y **RIOCC (Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático)**, a esta última se le dedica un apartado específico más adelante.
- Diversas actividades en materia de **energías renovables y eficiencia energética**: Soluciones de energía sostenible en islas; Sistemas híbridos (biomasa y energía eólica) para electrificación; Bionergía; Redes de expertos iberoamericanas en energía, medio ambiente y residuos); Fomento de la transición energética y su impacto en las NDC; Miniredes híbridas, etc.
- Diversas actividades en materia de **agua y agricultura**: Almacenamiento del carbono en el suelo; Sistemas de cosecha de agua; Sistemas de irrigación; Políticas y medidas de cambio climático en el sector agrario y en el sector del agua, y su vínculo con las NDC, etc.
- Diversas actividades sobre la identificación y capacitación en **riesgos e impactos del cambio climático en el sector costero** (América Latina y Caribe), **en los ecosistemas marinos** (África del Oeste) **o en el sector agrícola** (Sri Lanka).
- Diversas actividades enmarcadas en Programas/Proyectos de I+D+i entre investigadores españoles e investigadores de países en desarrollo en temáticas relacionadas con la lucha contra el cambio climático.
- Actividades relacionadas con el monitoreo y seguimiento (indicadores) de las políticas de cambio climático.
- Diversas actividades en materia de refuerzo de servicios meteorológicos, observación sistemática, modelos y escenarios climáticos regionalizados:
 - Apoyo a las acciones de la CIMHET (Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos).
 - Apoyo a las acciones de la Conferencia de Directores de Servicios Meteorológicos e Hidrológicos de África del Oeste (AFRIMET).
 - Diversas acciones de capacitación de servicios meteorológicos para países en desarrollo a través de AEMET como Centro Regional de Formación de la OMM en España.
 - Diversas acciones en el tratamiento y seguimientos de datos, series y modelos en relación con la observación atmosférica, terrestre y oceánica.
 - Acciones de capacitación asociadas al proyecto “Generación de escenarios de cambio climático regionalizados en Centroamérica”, mencionado en el apartado de transferencia de tecnología.
- Actividades relacionadas con la **Acción para el Empoderamiento Climático (ACE, por sus siglas en inglés)**, con el apoyo del programa EUROCLIMA+ a través de FIIAPP (tal y como se detalla también en el apartado 9.7):
 - Aumentar el conocimiento sobre los temas de cambio climático a través de la educación formal (primaria, secundaria y terciaria), generando una mayor conciencia y sensibilización de la población y un mayor compromiso de las

³²⁹ <https://intercoonecta.aecid.es/intercoonecta/socios-de-conocimiento>

- personas con las medidas de mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climática.
- Promover acciones orientadas al desarrollo de políticas públicas en temas relacionados con los principales elementos de ACE: Estrategias Nacionales; marcos teórico-conceptuales; acciones de comunicación y visibilidad; pilotaje de acciones, monitoreo y seguimiento; procesos estratégicos y fortalecimiento de capacidades.
- Apoyo a las Estrategia ACE de Chile y Uruguay.
- Actividades relacionadas con **cambio climático y género**:
 - Apoyo en la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en Uruguay y en concreto en relación a la Igualdad de Género y al Medio Ambiente.
 - Apoyo a los gobiernos para incorporar el género y la participación de los grupos vulnerables, como los pueblos indígenas, en las políticas, planes de acción y otras medidas relacionadas con la implementación de la NDC.

En relación con **cómo se hace frente a las necesidades existentes y emergentes de los países en materia de capacitación para adaptación y mitigación**, además de lo que ya se indica en el apartado 7.2.3, se podría resaltar el papel que juegan las redes regionales de cooperación a la hora de identificar estas necesidades. Así, por ejemplo, las acciones que se promueven y apoyan en el marco de las redes CIMHET, CODIA y RIOCC, están alineadas con las prioridades reflejadas por sus miembros en los encuentros anuales. Por otro lado, también el Plan INTERCOONECTA busca responder a las necesidades de América Latina y el Caribe en diversos ámbitos de trabajo, incluyendo la lucha contra el cambio climático.

7.4. Cooperación regional con América Latina y el Caribe

7.4.1. La RIOCC

La RIOCC³³⁰, creada en el año 2004, tiene como objetivo establecer un instrumento de diálogo permanente entre todos los países que facilite el intercambio de experiencias y la identificación de prioridades de actuación en materia de cambio climático. La RIOCC trabaja bajo la tutela de los Ministros y Ministras Iberoamericanos de Medioambiente, a quienes reportan sus conclusiones. Su programa de trabajo incluye diferentes áreas de trabajo si bien la adaptación al cambio climático es un tema que siempre ha tenido especial relevancia.

En materia de **capacitación**³³¹, desde la última comunicación nacional cabe destacar talleres enfocados a diversas temáticas (**gobernanza climática, estrategias a largo plazo, sector privado, o medidas de mitigación en el sector de los gases fluorados**). En algunos casos, estas actividades se han desarrollado con el apoyo de la cooperación española, a través del Plan INTERCOONECTA, o con el apoyo de diversos organismos multilaterales y regionales, en particular con el apoyo de la CEPAL, así como con la colaboración de todos los países de la región.

Por otro lado, también es relevante mencionar el refuerzo que ha habido estos últimos años del **trabajo conjunto entre las redes RIOCC, CODIA y CIMHET**, con la adopción de una declaración conjunta³³² en el año 2021, tras la celebración de una reunión de alto nivel enmarcada en la Agenda medioambiental Iberoamericana. En esta Declaración se destacan varias líneas de acción prioritarias para seguir trabajando de manera integrada, afrontando los retos y

³³⁰ Pertenecen a la RIOCC las oficinas de cambio climático de los veintidós de Iberoamérica: Andorra, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, R. Dominicana, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela

³³¹ <http://www.lariocc.es/es/actividades-capacitacion/>

³³² http://www.lariocc.es/es/Images/Declaracion%20Reunion%203%20Redes%20CIMHET%20CODIA%20RIOCC%202021%20ES-PT_tcm55-492189.pdf

aprovechando las sinergias existentes para desarrollar políticas conjuntas: la observación sistemática del clima, la generación de escenarios de cambio climático regionalizados, los sistemas de aviso temprano de fenómenos hidrometeorológicos adversos, la evaluación de los impactos del cambio climático en el sector del agua, tanto en la disponibilidad de los recursos renovables como en el estado de los ecosistemas acuáticos, la identificación de políticas y medidas de adaptación, los sistemas de seguimiento e indicadores de adaptación al cambio climático, la normativa en materia de gestión de eventos hidrometeorológicos y de planificación de los recursos hídricos y la consideración del cambio climático en los mismos, el fortalecimiento de los servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales, de los organismos de cuenca y de las oficinas de cambio climático y el acceso a los instrumentos financieros internacionales.

Otra de las acciones recientes enmarcada en el contexto de la RIOCC, y apoyadas por la AECID a través del Programa de apoyo a NDC del PNUD, es la **cooperación técnica para profundizar en la implementación del modelo M3E (Modelización de las medidas de mitigación en España) para el caso concreto de la gestión de residuos en Ecuador**. Este modelo permite el cálculo del escenario tendencial de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) así como del escenario con la implementación de medidas con distintos grados de ejecución. De esta manera, se pueden comparar los resultados obtenidos para ayudar a la toma de decisiones, tanto desde el punto de vista de reducción de emisiones como desde una perspectiva económica y social. Esta cooperación entre los dos equipos de cambio climático del Ministerio del Ambiente de Ecuador y del Ministerio para la Transición Ecológica de España incluyó una misión a España con visitas a instalaciones de gestión de residuos que representaban diferentes estrategias de gestión de los biorresiduos. Una vez concluido el proyecto se llevó a cabo un webinar³³³ para dar a conocer ésta y otras experiencias en el uso de modelos para identificar medidas de mitigación. Esta cooperación bilateral da continuidad a los talleres regionales llevados a cabo en el marco de la RIOCC sobre el uso de modelos y herramientas para la identificación de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Así mismo, otra de las temáticas a las que se les ha prestado una atención especial desde la RIOCC es a la gestión de riesgos y en particular, en las áreas costeras. En este contexto, la AECID, a través del Centro de Formación de la Cooperación Española en Antigua y el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, está desarrollando el «**Proyecto de Conocimiento para el Desarrollo (PCD): Gestión de riesgos vinculados al cambio climático en el sector costero de América Latina y el Caribe**»³³⁴, el cual tiene como objetivo fortalecer las capacidades y desarrollar instrumentos para afrontar la gestión de riesgos costeros ante el cambio climático, la variabilidad climática y eventos extremos en los países de la región. Entre los productos que se proponen en el Proyecto figura una Guía Metodológica, que permitirá evaluar los riesgos vinculados al cambio climático en las zonas costeras, con el fin de poder establecer medidas de adaptación y de reducción de riesgos que contribuyan a mejorar la toma de decisiones en la región. Y, una característica importante de esta Guía es que su construcción y elaboración es **de forma participativa, inclusiva y adaptable a la problemática intrínseca de cada país de la región**.

Para finalizar, cabe destacar el cierre en 2021 del **proyecto “Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos RIOCCADAPT”**³³⁵, apoyado por el programa ARAUCLIMA de la AECID. El informe final de este proyecto es el resultado de un trabajo que ha durado más de 3 años, fruto de la colaboración de más de un centenar de autores de los países de la región iberoamericana, especializados tanto en las ciencias naturales como en las sociales, y todos ellos con experiencia en los diversos ámbitos que abarca la adaptación al cambio

³³³ <https://www.youtube.com/watch?v=mg7rwHGIIOM>

³³⁴ [https://intercoonecta.aecid.es/proyecto-de-conocimiento-para-el-desarrollo-\(pcd\)-en-gesti%C3%B3n-de-riesgos-vinculados-al-cambio-clim%C3%A1tico-en-zonas-costeras-de](https://intercoonecta.aecid.es/proyecto-de-conocimiento-para-el-desarrollo-(pcd)-en-gesti%C3%B3n-de-riesgos-vinculados-al-cambio-clim%C3%A1tico-en-zonas-costeras-de)

³³⁵ <http://rioccadapt.com/>

climático. El objetivo de este informe ha sido identificar, revisar y evaluar numerosos ejemplos de actuaciones de adaptación a los riesgos e impactos del cambio climático para algunos de los principales sistemas y sectores de la región (en total se abordan 14). De esta manera, se ha conseguido hacer visible la experiencia y práctica de los países iberoamericanos y que la información pueda servir de recurso para los responsables de políticas de la región u otros agentes nacionales e internacionales, así como para informar al público en general.

7.4.2. La Cooperación Española y los Programas ARAUCLIMA y EUROCLIMA

A través de estos dos Programas, la Cooperación Española refuerza numerosas acciones de cooperación de lucha contra el cambio climático y por un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe.

- **ARAUCLIMA** busca apoyar a los países de la región en sus acciones para mitigar los efectos del cambio climático y para adaptarse a los cambios en el entorno. Así, da continuidad y fortalece las buenas prácticas que ya están en marcha dotándolas de mayor coherencia, complementariedad y, si fuera preciso, mayor proyección regional. Las instituciones, organismos y plataformas regionales ya consolidadas y de reconocido prestigio existentes en la región (como la RIOCC) son socios estratégicos para desarrollar las acciones. Para la ejecución de estas iniciativas el Programa brinda tanto apoyo técnico como apoyo financiero (Gestión del conocimiento; Fortalecimiento institucional; Asesoramiento y acompañamiento técnico; Articulación de actores e instrumentos de la Cooperación Española)
- **EUROCLIMA+** se ha convertido en el programa insignia de la Unión Europea en América Latina para la lucha contra el cambio climático y la sostenibilidad ambiental. EUROCLIMA+ es un programa regional de la Unión Europea que trabaja en 18 países de América Latina para facilitar el diálogo estratégico y el conocimiento sobre el cambio climático en América Latina y para reforzar la capacidad de mitigación y adaptación de los países latinoamericanos. El Programa, hasta la fecha, ha promovido acciones que benefician al conjunto de la región latinoamericana con impactos potenciales al nivel regional, nacional y local, en diversos sectores: Bosques, biodiversidad y ecosistemas; Energía renovable y eficiencia energética; Gestión del agua en el contexto de resiliencia urbana; Gestión y reducción del riesgo de desastres: sequías e inundaciones; Movilidad urbana; Producción resiliente de alimentos; Gobernanza climática. EUROCLIMA+ se ejecuta a través de diversas agencias europeas implementadoras, entre las que se encuentran la AECID y FIIAPP.

8. INVESTIGACIÓN Y OBSERVACIÓN SISTÉMICA

La necesidad por parte de los responsables políticos, y de la sociedad en general, de disponer de un asesoramiento científico y técnico sobre el cambio climático y sus posibles impactos, para poner en marcha iniciativas de mitigación y adaptación, se asienta en dos pilares: la investigación y la observación sistemática.

8.1. Política general y financiación relativas a la investigación y la observación sistemática

El Ministerio de Ciencia e Innovación (MCIN), es el departamento de la Administración General del Estado encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación en todos los sectores, incluyendo la investigación científica. Corresponde al MCIN la dirección de las relaciones internacionales en esta materia y la representación española en programas, foros y organizaciones internacionales. Asimismo, corresponde al MCIN el ejercicio de las competencias de investigación, desarrollo tecnológico e innovación en materia espacial, incluidas la representación y la participación en los organismos de la Unión Europea e Internacionales.

La Agencia Estatal de Investigación (AEI), creada en 2015 (Real Decreto 1067/2015), tiene como misión promover la investigación científica y técnica en todas las áreas del saber mediante la asignación eficiente de los recursos públicos, la promoción de la excelencia, el fomento de la colaboración entre los agentes del Sistema y el apoyo a la generación de conocimientos de alto impacto científico y técnico, económico y social, incluidos los orientados a la resolución de los grandes retos de la sociedad, y el seguimiento de las actividades financiadas, así como el asesoramiento necesario para mejorar el diseño y planificación de las acciones o iniciativas a través de las que se instrumentan las políticas de I+D de la Administración General del Estado.

Por su parte, el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), es una Entidad Pública Empresarial, dependiente del MCIN, que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Es la entidad que canaliza las solicitudes de financiación y apoyo a los proyectos de I+D+I de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional. Su objetivo es contribuir a la **mejora del nivel tecnológico** de las empresas españolas mediante el desarrollo de las siguientes actividades:

- Evaluación técnico-económica y financiación de proyectos empresariales de I+D.
- Gestión y promoción de la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica.
- Promoción de la transferencia internacional de tecnología empresarial y de los servicios de apoyo a la innovación tecnológica.
- Apoyo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica.
- Fomento y estímulo del capital riesgo tecnológico en España.

El Sistema Español de Ciencia y Tecnología incorpora un marco normativo que incluye:

- La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, recientemente reformada.,
- La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2017-2027,
- El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2021-2023, y su futura actualización para el periodo 2024-2027.

8.1.1. Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2021-2027

En junio de 2020, el Gobierno aprobó la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI) 2021-2027, diseñada para maximizar la coordinación entre la planificación y programación estatal y autonómica y facilitar la articulación de la política de I+D+I de España con el programa marco de ciencia e innovación de la UE, Horizonte Europa (2021-2027). Sus principales objetivos son: reforzar la colaboración público-privada, favorecer la transferencia de conocimiento, mejorar la situación del personal investigador y de las instituciones, potenciar la capacidad de España para atraer, recuperar y retener talento o garantizar la aplicación del principio de igualdad real entre mujeres y hombres en la I+D+I.

El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica, y de Innovación, es el principal instrumento de la Administración General del Estado para el desarrollo y consecución de los objetivos de la EECTI e incluyen las ayudas estatales destinadas a la I+D+I. La actual EECTI 2021-2027 se estructura en dos planes estatales, el Plan Estatal 2021-2023, que es el que se está ejecutando en este momento, y el Plan Estatal 2024-2027. En el periodo 2017-2020, se ejecutó el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica, y de Innovación 2017-2020.

Dentro de los diferentes programas y subprogramas del Plan Estatal de Investigación la AEI gestiona el Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento, el cual incluye las convocatorias de Proyectos de I+D y acciones de dinamización como las Redes de Investigación; asimismo, ha gestionado el Programa Estatal de I+D+I orientada a los retos de la sociedad del Plan Estatal 2017-2020, que incluía convocatorias de proyectos de I+D, proyectos retos colaboración y de acciones de dinamización de Plataformas Tecnológicas.

Durante el periodo 2017-2020, el número de ayudas financiadas por la AEI en el marco de estos programas y subprogramas del Plan Estatal ha sido el siguiente: Las Plataformas Tecnológicas han sido destinatarias de 32 ayudas, los llamados Proyectos Retos de Colaboración, 47, las Redes de Investigación 8 y el resto, 768, han ido a parar a los Proyectos de I+D.

En el siguiente gráfico se muestra la financiación de proyectos relacionados directa o indirectamente con el cambio climático, con una financiación total superior a los 136,7 millones de euros en el periodo 2017 y 2020.

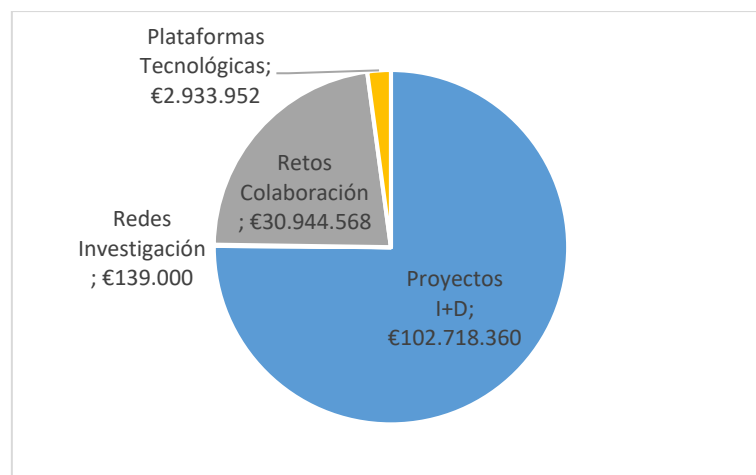


Ilustración 55: Finalización de proyectos de cambio climático 2017-2020.

Fuente: AEI.

8.2. Investigación

Se exponen a continuación los principales estudios que analizan **los procesos y sistemas climáticos, incluidos los estudios paleoclimáticos**; como los llevados a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) y los proyectos que tienen como objetivo avanzar en la **modelización y la predicción del clima**, como el proyecto de Modelización Climática del

Mediterráneo, llevado a cabo por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), o los modelos predictivos de aguas subterráneas y superficiales, también del IGME-CSIC, entre otros. Se abordan así mismo las **investigaciones sobre los efectos del cambio climático**, como MOMOTemp, el sistema de vigilancia de la mortalidad diaria asociada a la temperatura, del Plan nacional de acciones preventivas contra los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) o el proyecto SHELTER, en el que participa España a través de una convocatoria de Horizonte 2020 y que intenta comprender los efectos directos e indirectos del cambio climático, así como los riesgos asociados que inciden sobre el patrimonio cultural. El **análisis socioeconómico, incluido el análisis de los efectos del cambio climático y las posibilidades de respuesta** se aborda a través de diferentes proyectos como CICLICA (2019-2022), del IEO, en la comunidad autónoma de Cantabria, que busca analizar los cambios en la estructura de la comunidad de peces demersales, asociadas a los cambios de temperatura en el mar y las importantes consecuencias en las actividades económicas y sociales que se basan en estos ecosistemas. Por último, también se ha llevado a cabo una recopilación de las investigaciones para el **desarrollo de enfoques de mitigación y adaptación**, como los que llevará a cabo la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (AEI-Agri), para el desarrollo de procesos encaminados a la protección del medio ambiente, la adaptación al cambio climático y su mitigación, o los realizados por los grupos operativos, encuadrados dentro de la Política de Desarrollo Rural, de adaptación del sector de frutales de hueso al cambio climático o el de adaptación de la actividad resinera a masas de *Pinus pinaster* con fines productores de madera entre muchos otros.

Muchos de los proyectos y actividades de investigación expuestos a continuación abordan de manera transversal varios de estos objetivos relacionados con la investigación del cambio climático, por ello, se han agrupado en torno al organismo que los aborda y lidera, tanto en la esfera nacional primero, como en el ámbito internacional después. Por último, también se exponen a continuación las Instalaciones científico-técnicas singulares, que son las grandes instalaciones, recursos, equipamientos y servicios que están dedicados a la investigación y desarrollo tecnológico, así como a fomentar la transmisión, intercambio y preservación del conocimiento, la transferencia de tecnología y la innovación, en torno al cambio climático en España.

8.2.1. Programas y Proyectos liderados por organismos nacionales

8.2.1.1. Innovación AEI-Agri en los Programas de Desarrollo Rural

Dentro de los Programas de Desarrollo Rural (PDR), cofinanciados por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por fondos nacionales, se incluyó en el periodo 2014-2020 una medida dentro de la de cooperación para financiar la implementación de la **Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas** (AEI-Agri en sus siglas en español o EIP-Agri en inglés), de acuerdo con el artículo 35, 53, 55, 56 y 57 del Reglamento UE 1305/2013. La AEI-Agri pretende acelerar la innovación en el sector agrario para lograr una agricultura competitiva que produzca más, con menos recursos y menor impacto ambiental. Concretamente la AEI-Agri:

- a. promoverá un sector agrícola y forestal que utilice eficientemente los recursos, sea económicamente viable, productivo y competitivo, que tenga un escaso nivel de emisiones, sea respetuoso con el clima y resistente a los cambios climáticos, que trabaje hacia sistemas de producción ecológica y en armonía con los recursos naturales esenciales de los que dependen la agricultura y la silvicultura;
- b. contribuirá a un abastecimiento estable y sostenible de alimentos, piensos y biomateriales, tanto de los tipos ya existentes como nuevos;

- c. mejorará los procesos encaminados a la protección del medio ambiente, la adaptación al cambio climático o su mitigación;
- d. creará vínculos entre los conocimientos y tecnologías punteros y los agricultores, administradores de bosques, comunidades rurales, empresas, ONG y servicios de asesoramiento.

A efectos prácticos, los actores principales de la implementación de la AEI-Agri son los grupos operativos, que están formados por las partes interesadas (que pueden ser agricultores, ganaderos, investigadores, empresas, asesores, empresas agroalimentarias, etc.) en resolver o abordar un problema concreto o aprovechar una oportunidad en los sectores agrario, forestal y alimentario. Estos grupos son los encargados de implementar el proyecto de innovación.

En el caso de España la medida de cooperación-innovación AEI-Agri se incluyó en el periodo 2014-2022 a nivel regional en 15 Programas de Desarrollo Rural (PDRs) autonómicos y a nivel supra-autonómico en el Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR).

En el ámbito de la Administración General del Estado (AGE), a través del PNDR el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha financiado con fondos FEADER (80%) y AGE (20%), por un lado, la creación a nivel supraautonómico de 177 grupos operativos con un gasto público total concedido de 8,4 millones de euros a través de 2 convocatorias ya resueltas y, por otro lado, se ha financiado la ejecución de 101 proyectos innovadores con un total de 58,69 millones de euros concedidos en las 3 convocatorias ya resueltas, a los que habrá que sumar los que resulten beneficiarios de la última convocatoria publicada en el año 2022 pendiente de resolverse, que cuenta con 12,15 millones de euros de presupuesto.

Las temáticas y productos agroalimentarios y forestales abordados en los proyectos financiados han sido muy variadas. La adaptación y mitigación del cambio climático ha sido abordada al incluirse dentro de las líneas temáticas marcadas en las convocatorias de ejecución de proyectos innovadores, dando como resultado la financiación de 5 proyectos innovadores hasta el momento, como son el grupo operativo de adaptación del sector de frutales de hueso al cambio climático, el grupo operativo de maíz sostenible, el grupo operativo sobre identificación de maderas e inteligencia artificial (IMAI), el grupo operativo sobre adaptación de la actividad resinera a masas de *Pinus pinaster* con fines productores de madera (ACREMA) y el grupo operativo MICROCLIMATT sobre bioestimulantes de algas para combatir efectos del cambio climático en tomate o trigo. Esta relación de grupos no es exhaustiva puesto que pueden existir otros grupos operativos cuya innovación también pueda tener una repercusión indirecta sobre el cambio climático.

Además, en el ámbito regional también las comunidades autónomas han financiado proyectos innovadores de la AEI-Agri relacionados con la adaptación y mitigación del cambio climático dentro de sus respectivos Programas de Desarrollo Rural, PDR. En el visor de grupos operativos de la Red Rural Nacional puede hacerse una búsqueda sobre la temática de esta tipología de proyectos de innovación AEI-Agri financiados en España³³⁶.

Para el periodo 2023-2027 se mantiene esta intervención de cooperación-innovación AEI Agri dentro de la PAC y España la ha incluido en su Plan Estratégico Nacional de la PAC. Concretamente ha sido programado a nivel regional por 14 comunidades autónomas y a nivel supraautonómico por parte del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con un gasto público total programado en total por España para esta intervención de 168,3 millones de euros (incluyendo el gasto cofinanciado y el top-up).

8.2.1.2. Proyectos del CIEMAT

El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) es un Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad a

³³⁶ <https://www.redruralnacional.es/grupos-operativos>

través de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación focalizado principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente.

Dentro de su línea de Cambio Climático, el CIEMAT trabaja en las siguientes sub-líneas:

- Bases científicas del cambio climático
 - Seguimiento y monitorización del cambio climático
 - Impactos del cambio climático
 - Cambio climático y comportamiento ciudadano
 - Tecnologías medioambientales para la mitigación del cambio climático
 - Almacenamiento geológico de CO₂
- Ejemplos de proyectos desarrollados por el CIEMAT:
 - **CRISOL**- contribución a la reducción de las incertidumbres asociadas al forzamiento radiativo de los aerosoles 2018-2021.
 - **PILOTSTRATEGY**- Ampliación del almacenamiento de CO₂: estudios piloto en regiones geológicas prometedoras (2021-2026) (Scaling up CO₂ storage - pilot studies in regions with promising geological 2021-2026).
 - **ADAPYR**- Seguimiento del impacto del cambio climático en Pirineos (2020-2022).
 - **AIRTEC- CM**- Evaluación integral de la calidad del aire urbano y cambio climático (2019-2022).
- Otra iniciativa de interés en el ámbito de la investigación sobre el clima en las que participa el CIEMAT es:
 - **ECRA** (European Climate Research Alliance) - pretende establecer una alianza entre las más destacadas instituciones de investigación europeas en el ámbito del cambio climático.

Además, el CIEMAT participó en el período 2018-2021, entre otros, en proyectos internacionales enmarcados en los programas EMPIR-Environment³³⁷, ERA-Net³³⁸, INTERREG V³³⁹, EURAMET-EMRP³⁴⁰ y LIFE³⁴¹ en temáticas relacionadas con el cambio climático.

8.2.1.3. Proyectos de la Agencia Estatal de Meteorología

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) desarrolla y participa en numerosos proyectos relativos a la investigación de la variabilidad y el cambio climático en el ámbito atmosférico que se exponen a continuación:

- Proyectos de generación de **Escenarios Regionalizados**.
- Proyecto **Ec-Earth**³⁴² de modelización climática global.

³³⁷ EMPIR-Environment - European Metrology Programme for Innovation and Research (EMPIR)

³³⁸ ERA-Net - El esquema ERA-NET se encuadraba dentro de las Grandes Iniciativas Europeas que apoyaban y complementaban la implementación de Horizonte 2020. Tenía como objetivo fomentar la cooperación y la coordinación de las actividades y políticas de investigación desarrolladas en los Estados Miembros y países asociados, a través de sus respectivos programas de investigación, nacionales y regionales, y el desarrollo e implementación de actividades conjuntas

³³⁹ INTERREG V - El Programa de Cooperación Territorial INTERREG V se enmarcaba en el objetivo 3 de la política de cohesión de la UE 2014-2020 y su financiación estaba garantizada por el fondo estructural FEDER. La investigación estaba representada en cada uno de los programas operativos en el marco de prioridades estratégicas dedicadas a la Innovación/Investigación-Desarrollo. No tenía por objetivo financiar investigación básica sino financiar la investigación aplicada, el fomento de la creación de relaciones y/o sinergias con las empresas, y el desarrollo de redes de cooperación.

³⁴⁰ EURAMET-EMRP - El Programa Europeo de Investigación en Metrología (EMRP) de EURAMET permitió a los institutos europeos de metrología, las organizaciones industriales y el mundo académico colaborar en proyectos de investigación conjuntos en campos específicos: industria, energía, medio ambiente, salud, nuevas tecnologías y unidades de IS entre 2009 y 2013 permitiendo la financiación de 119 proyectos.

³⁴¹ LIFE - El programa LIFE es el instrumento de financiación de la UE para el medio ambiente y la acción por el clima. Ha estado funcionando desde 1992 y ha cofinanciado más de 5.500 proyectos en toda la UE y países fuera de la UE. La financiación del programa LIFE para el período 2021-2027 asciende a 5 400 millones de euros.

³⁴² EC-Earth - Los Modelos del Sistema Terrestre (ESM) son herramientas que integran todo nuestro conocimiento sobre el Sistema Terrestre y pueden ser utilizados para abordar hipótesis científicas sobre el cambio climático y ambiental. Como tal, estos modelos

- Proyecto **HCLIM**³⁴³ de modelización climática regional.
- Estudios de evaluación y predecibilidad a escalas estacionales/seculares
- MedCOF (Mediterranean Climate Outlook Forum).
- AEMET es socio del Consorcio ERA4CS (European Research Area for Climate Services) dentro del cual se han desarrollado 3 proyectos individuales: **INDECIS**, para el desarrollo en toda Europa de índices climáticos orientados al usuario para los sectores de alta prioridad (agricultura, reducción del riesgo de desastres, energía, salud, agua y turismo) del GFCs (Global Framework for Climate Services), **MEDSCOPE**, cadena servicios climáticos mediterráneos basados en predicciones climáticas y **DUSTCLIM**, para la evaluación y predicción de tormentas de polvo para el desarrollo de servicios climáticos orientados al usuario en el norte de África, Oriente Medio y Europa.
- Colaboración con el proyecto **OPCC ADAPYR** cuyo objetivo es sistematizar los seguimientos de impacto climático en los Pirineos y definir una Estrategia Pirenaica de Adaptación al cambio climático como continuación del Proyecto **CLIM'PY**, "Caracterización de la evolución del clima y provisión de información para la adaptación en los Pirineos".
- Proyecto **CLARITY**, Servicio Integrado de Adaptación al Clima Herramientas para mejorar la resiliencia Medir la eficiencia ("Integrated Climate Adaptation Service Tools for Improving Resilience Measure Efficiency").
- Proyecto **LIFE-SHARA** cuyo objetivo es fortalecer la gobernanza de la adaptación al cambio climático e incrementar la resiliencia frente al cambio climático en España y Portugal.
- Los proyectos **LIFE AGROgestor** y **sigAGROasesor** para el desarrollo de servicios sostenibles en agricultura en regadío, orientados a la gobernanza del agua, la eficiencia en el uso del agua de riego, y la calidad de las masas de agua.
- Proyecto **ATMO-ACCESS** "Sustainable Access to Atmospheric Research Facilities" investigando los mecanismos más adecuados para la provisión sostenible de acceso a las infraestructuras de investigación atmosférica.
- Proyecto **ACTRIS-IMP** "Aerosols, Clouds, and Trace Gases Research Infrastructure, Implementation Phase".
- Proyecto **SISPAIR** para elaborar un Sistema de predicción de la calidad del aire a nivel regional, financiado por la Comunidad Autónoma de Madrid (BOE del 31 de diciembre de 2019).
- Proyectos de investigación que contribuyen al desarrollo de servicios climáticos en convocatorias competitivas nacionales financiadas por la Secretaría de Estado de I+D+i tales como:
 - El Proyecto **NOVIA** y el proyecto **VALIASI** de EUMETSAT³⁴⁴, que han permitido desarrollar metodologías de validación de componentes atmosféricos con técnicas de teledetección terrestre y satelital incluyendo gases de efecto invernadero.
 - El Proyecto **POLLINDUST**, y su continuación actual con el proyecto **AEROATLAN**, que se centran en identificar las propiedades fisicoquímicas de los tipos de

permiten a los científicos estudiar las complejas interacciones dentro del Sistema y son una herramienta esencial para comprender y predecir la variabilidad y el cambio climático.

³⁴³ HCLIM es un sistema de modelización climática regional.

³⁴⁴ EUMETSAT Es la European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites, la Organización Europea para la Explotación de Satélites Meteorológicos

aerosoles que influyen en procesos relacionados con el clima, y en el estudio de la variabilidad interanual y tendencia de estos tipos de aerosoles y sus propiedades físico-químicas.

- AEMET, a través del **Centro de investigación Atmosférica de Izaña**, ha participado en proyectos internacionales para la modelización de la evolución del CO₂, CH₄ y otros componentes atmosféricos en los últimos 40 años a nivel global y en la validación de modelos de transporte atmosférico acoplados Lagrangiano-Eulerianos para el estudio de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero.
- AEMET participa en la iniciativa Mediterranean climate Data Rescue, **MEDARE**.
- Participa también en el proyecto European Climate Assessment & Dataset, **ECA&D**, desde 1998 para la compilación de una base de datos climáticos a escala diaria para la vigilancia climática y el análisis de extremos.
- Creación del Centro regional de avisos y evaluación de tormentas de polvo y arena para Europa, África y Oriente Próximo de la Organización Meteorológica Mundial, **OMM, SDS-WAS**³⁴⁵, coordinado por AEMET y que ha sido puesto en funcionamiento en colaboración con el Centro de Super-computación de Barcelona.
- En el sector energético se centra especialmente la predicción de la radiación solar directa, **PreFlexMS**, Predictable Flexible Molten Salts Solar Power Plant.
- Participa en la Campaña Antártica Anual, junto al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

8.2.1.4. Proyectos del Instituto Español de Oceanografía

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) desarrolla diversos proyectos relativos a la investigación de la variabilidad, y el cambio climático y la salud y estado de los océanos, tanto en lo que se refiere a las variables fisicoquímicas como a las comunidades biológicas tanto pelágicas como bentónicas (plancton, peces, comunidades de fauna bentónica). Hay que destacar una serie de proyectos actualmente vigentes y financiados externamente:

- CERES (H2020): "Cambio climático y recursos acuáticos Europeos".
- MarRisk (INTERREG): "Crecimiento inteligente y sostenible de las zonas litorales de Galicia y Norte de Portugal mediante la evaluación de los riesgos costeros más importantes en un escenario de cambio climático".
- OCASO (INTERREG): "Observatorio Costero Ambiental del Sur-Oeste".
- CLIFISH (Plan Estatal): "Variabilidad climática y pesquerías en el siglo XXI: Efectos del cambio global sobre poblaciones y comunidades necto-bentónicas".
- ARGO (2008-2022) (AEI + Horizonte 2020): La necesidad de entender y predecir la evolución del sistema climático en todas sus escalas espaciotemporales, ha propiciado la creación del denominado "Sistema Global de Observaciones del Océano" (GOOS), uno de cuyos principales componentes es la red de observación ARGO. Constituida por 3000 perfiladores oceánicos, permite determinar, en tiempo presente, el estado físico de los 2.000 primeros metros del océano. El interés y la necesidad de esta red queda avalada al ser incluida dentro de la hoja de ruta redactada por el Foro Europeo Estratégico sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI). ARGO-España es la contribución española para el sostenimiento de la red de observación ARGO. La participación española siempre ha estado supeditada a objetivos científicos, ya sean como apoyo a objetivos de propuestas independientes aprobadas en el marco del Plan Nacional de I+D+i o como medio para alcanzar objetivos propios del programa ARGO-España.

³⁴⁵ SDS-WAS - World Meteorological Organization Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System

- CICLICA (2019-2022) (CCAA Cantabria): En el Mar Cantábrico el 54% de las especies de peces del ecosistema demersal, todas ellas con afinidades biogeográficas templadas, han aumentado su frecuencia de ocurrencia. Estos cambios son consecuencia del aumento de la temperatura del agua en el área. A este fenómeno, en el que las especies típicas de aguas templadas aumentan su abundancia en su zona de distribución, se le ha denominado meridionalización. Estos fenómenos implican, en el caso de las especies con afinidades templadas o de aguas cálidas, un aumento en la abundancia y un desplazamiento de sus límites de distribución hacia latitudes altas. Por otro lado, en las especies características de la zona, pero de afinidades biogeográficas más frías, implica una retirada de la zona de estudio y/o un desplazamiento hacia aguas más profundas. Se trabaja con la hipótesis de que estos fenómenos se deben traducir en cambios en la estructura de la comunidad de peces demersales, y que debería tener importantes consecuencias en las actividades económicas y sociales asociadas a estos ecosistemas.
- DIVERSIMAR (2020-2022) (Fundación Biodiversidad): El proyecto DIVERSIMAR es una herramienta para obtener información y hacer seguimiento de la biodiversidad marina de Galicia y Cantábrico. Se basa en un sistema de información geográfica que recopila la información existente y sirva como fuente de datos para registrar los cambios que se están produciendo en los mares, así como permitir el acceso y colaboración de los usuarios del mar utilizando la “Ciencia ciudadana”.
- DMEM (Directiva Marco de las Estrategias Marinas) (2019-2025). Establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino hacia una estrategia de protección y conservación del buen estado medioambiental del medio marino a más tardar en el año 2020.
- LanderPick-3: El proyecto LanderPick-3 (LP3) supone una tercera fase de los proyectos LanderPick-1 y LanderPick-2 buscando la consolidación del sistema tras su desarrollo (LP1) y la primera serie de proyectos piloto (LP2). Se pretende avanzar en el prototipo del vehículo y la expansión del sistema de muestreo a otras zonas. Por último, se pretende la elaboración de un Plan de Monitorización de condiciones ambientales a otras zonas profundas nacionales de la red Natura 2000/Intemares a partir de flotillas de landers, implicando personal de investigación y gestión de diferentes regiones y disciplinas.
- MAR-RISK: pretende asegurar un crecimiento inteligente y sostenible de las zonas litorales de Galicia y norte de Portugal mediante la evaluación de los riesgos costeros más importantes en un escenario de cambio climático. Inundaciones, intensificación de eventos extremos, episodios de algas tóxicas o erosión costera son ejemplos de riesgos a analizar con el fin de mejorar la resiliencia de los sectores económicos tradicionales y de otros sectores emergentes como las energías renovables marinas, los sectores económicos estratégicos del litoral del Área de Cooperación (turismo, tráfico marítimo y sector portuario, sector pesquero y marisquero, incluyendo la acuicultura off-shore o las energías renovables marinas) a través del desarrollo de servicios climáticos que permitan anticiparse a los riesgos asociados al cambio climático.
- MOCLI: El proyecto Modelización Climática del Mediterráneo (MOCLI) tiene como objetivo servir de contexto para desarrollar diversas actividades de modelización numérica en el Centro Oceanográfico de Baleares. En particular ayudará a consolidar la formación del laboratorio de modelización numérica, el cual tiene tres objetivos principales: (1) Crear un grupo abierto especialista en métodos numéricos que fomente su uso en el Centro; (2) Establecer un modelo propio de clima marino Mediterráneo que permita contribuir a iniciativas internacionales como MedCORDEX y HyMEX; (3) Consolidar una nueva filosofía en el tratamiento de datos numéricos basado en el análisis profundo y crítico de los resultados.

El IEO colabora además con el Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación (MAEUC) y con la Misión de España en Naciones Unidas en los aspectos relacionados con el cambio climático en el ámbito oceánico.

8.2.1.5. Proyectos del Ente Público Puertos del Estado

- ECCLIPSE (INTERREG-SUDOE: Octubre 2019 – Septiembre 2022): Evaluación del cambio climático en los puertos del sudoeste de Europa: análisis del impacto climático a escala local, mediante el desarrollo de herramientas y modelos de predicción temprana, y definición de estrategias transnacionales de prevención, adaptación y actuación.
- JERICO S3 (Horizon 2020: Febrero 2020 – Enero 2024): Joint European Research Infrastructure of Coastal Observatories: Science, Service, Sustainability). Tiene como objetivo crear una estructura paneuropea de observatorios para la monitorización marina de la costa.
- EuroSEA (Horizon 2020: Noviembre 2019 – Octubre 2023): Improving and integrating the European observing and forecasting system. Tiene como objetivo mejorar e integrar el sistema europeo de observación y predicción marina en un contexto global, así como avanzar en la investigación e innovación para un sistema orientado a las necesidades reales de los usuarios, y servir de apoyo a responsables políticos y encargados de adoptar decisiones.
- RADAR ON RAIA (Radares en el Observatorio RAIA), es un proyecto Interreg V A España-Portugal (POCTEP): fortalecimiento de la observación costera transfronteriza a través de la integración y puesta en valor de la tecnología de radar de alta frecuencia.

Otras iniciativas de interés en el ámbito de la monitorización e investigación sobre el clima en las que participa Puertos del Estado (PE) son:

- EuroGOOS: European Global Ocean Observing System and regional alliances (IBI-ROOS and MONGOOS). Coordinadores de los grupos de trabajo de mareógrafos y radares HF en el Mediterráneo.
- Knowledge Hub of Sea Level Rise (JPI-Climate + JPI-Oceans initiative): grupo de expertos y gestores costeros para el estudio de la subida del nivel medio del mar en Europa, a escala regional y local.
- Programa E-Surfmar: programa dependiente de EUMETNET³⁴⁶ dedicado a la obtención, coordinación e integración de parámetros atmosféricos en GTS³⁴⁷ para modelado de predicción y validación y calibración de medidas de satélite.

8.2.1.6. Proyectos del Instituto Geológico y Minero de España

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC) desarrolla proyectos de investigación en la línea de cambio climático tanto con financiación competitiva como a través de proyectos propios. Sus objetivos son diversos: estudios paleo-climáticos para entender el funcionamiento de los sistemas naturales y sus formas de respuesta; monitorización de sistemas de aguas superficiales y subterráneas y elaboración de modelos predictivos ante diversos escenarios climáticos; evaluación del impacto, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; desarrollo y modelización de datos y escenarios en relación con riesgos geológicos (inundaciones, deslizamientos, subsidencia, sequías, etc.); y almacenamiento geológico de gases de efecto invernadero.

³⁴⁶ EUMETNET: Es una organización internacional creada en 1995, cuyo objetivo es asegurar y facilitar la cooperación entre los servicios meteorológicos nacionales de Europa.

³⁴⁷ GTS: El sistema global de telecomunicaciones es una red global de transmisión de datos de meteorología desde estaciones meteorológicas, satélites y centros de predicción del tiempo.

Se enumeran a continuación algunas áreas y proyectos competitivos en los que ha trabajado el IGME:

- Aguas subterráneas y superficiales. Modelos predictivos. Mitigación de riesgos relacionados con el agua:
 - **PIRAGUA** - Evaluación y prospectiva de los recursos hídricos de los Pirineos en un contexto de cambio climático, y medidas de adaptación con impacto en el territorio. 2018-2020.
 - **TACTIC** - Tools for Assessment of Climate change Impact on Groundwater and Adaptation Strategies. 2018-2022.
 - **SIGLO-AN** (2018-2022): Seguimiento y evaluación de impactos del cambio global en sistemas de recursos hídricos dependientes del almacenamiento natural en acuíferos y/o en forma de nieve. 2018-2022.
 - Desarrollo metodológico para caracterizar el impacto del cambio climático en terrenos kársticos: condicionantes geológicos y efectos en los recursos hídricos y medio ambiente (**KARSTCLIMA**). 2016-2018.
- Registro del cambio climático en los sedimentos.
 - **DONAIRE** - deposición atmosférica en ambientes naturales y antropizados del noreste de España; caracterización geoquímico-magnética integrada. 2016-2018.
- Almacenamiento geológico de CO₂:
 - **ENOS** - Enabling Onshore CO₂ Storage in Europe. 2016-2020.

8.2.1.7. Proyectos del Organismo Autónomo Parques Nacionales

Desde su inicio en 2002, el Programa de Investigación en la Red de Parques Nacionales ha movilizado 17.794.264,08 €, con los que se han financiado 252 proyectos. Entre los años 2018 y 2021 se ha recibido una aportación extraordinaria por parte de la OECC por importe de 2.776.320 € en el marco del **PIMA-Adapta**. Las ayudas que moviliza este programa, incluido en el marco de los sucesivos Planes Nacionales o Estatales de I+D+i, facilitan la investigación de calidad en la Red de Parques Nacionales y la consecución de un mejor conocimiento científico sobre aspectos relacionados, tanto con la biología de las especies, como con los procesos que tienen lugar en los sistemas naturales o con el contexto social y cultural de los parques nacionales. Este conocimiento científico también está al servicio de la conservación de los Parques Nacionales y contribuye a favorecer la gestión adaptativa en los mismos.

Una de sus líneas prioritarias en los últimos años es la relacionada con aspectos de cambio global en la Red de Parques Nacionales, espacios que son considerados como laboratorios naturales donde puede aumentarse el conocimiento de los procesos de cambio, al tener un mayor grado de naturalidad que otros de similares características. La gran mayoría de los 17 proyectos financiados en la convocatoria de 2021 que se desarrollarán en los distintos parques nacionales de la Red, tienen como objetivo o están relacionados con el cambio climático.

8.2.1.8. Proyectos del Instituto Geográfico Nacional (IGN- CSIC)

Las observaciones de técnicas de geodesia espacial, como GNSS, VLBI o SLR, permiten la determinación de algunos parámetros orbitales de la Tierra, cuyas variaciones anormales pueden relacionarse con procesos de cambio global, donde el Instituto Geográfico Nacional (IGN) posee uno de los Centros de Análisis oficiales del Servicio Internacional de VLBI. Otra aplicación de estas técnicas es la determinación de parámetros atmosféricos que permiten el estudio del estado de la troposfera y ionosfera, como las series de datos troposféricos que el IGN obtiene a través de las medidas GNSS.

Otra contribución clave de las observaciones de geodesia espacial es la definición y materialización de los Sistemas de Referencia, que son la base métrica para la medición de todos estos procesos de cambio global, donde el IGN contribuye con los datos de su red ERGNSS de más de 120 estaciones GNSS a la materialización del Sistema de Referencia Europeo ETRS89.

8.2.1.9. Proyectos de INIA-CSIC

Departamento de Medio Ambiente y Agronomía

El Departamento de Medio Ambiente y Agronomía del INIA-CSIC ha desarrollado diversos proyectos de investigación relacionados con las oportunidades que ofrecen distintas prácticas agrícolas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Para ello se utiliza una perspectiva integral, considerando tanto su potencial para secuestrar carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como sus efectos colaterales en la liberación de nutrientes y/o contaminantes y en la biodiversidad edáfica (microbioma, mesofauna, pool de semillas) y la flora arvense.

Son de destacar los siguientes proyectos europeos vigentes:

- **European Joint Program on Agricultural Soil Management – EJP SOIL (H2020 – 2020 a 2025)** “Towards climate smart sustainable management of agricultural soils” (Hacia una gestión sostenible y climáticamente inteligente de los suelos agrícolas) INIA-CSIC participa como coordinador científico de las actividades españolas de este programa, además de coordinar uno de sus proyectos y participar en varios proyectos de este programa:
 - **TRACE Soils (2021 a 2024).** “Mechanisms underlying trade-offs between carbon sequestration, greenhouse gas emission and nutrient losses in soils under conservation agriculture in Europe” (Mecanismos subyacentes a las compensaciones entre el secuestro de carbono, la emisión de gases de efecto invernadero y las pérdidas de nutrientes en los suelos bajo agricultura de conservación en Europa). INIA-CSIC coordina este proyecto de EJP SOIL.
 - **AGROECOseqC (2021-2024).** “Agroecological strategies for an efficient functioning of plant - soil biota interactions to increase SOC sequestration” (Estrategias agroecológicas para un funcionamiento eficiente de las interacciones planta - biota del suelo para aumentar el secuestro de COS)
 - **CarboSeq (2021-2025).** “Soil organic carbon sequestration potential of agricultural soils in Europe” (Potencial de secuestro de COS de los suelos agrícolas en Europa).
 - **MINOTAUR (2021-2024).** “Modelling and mapping soil biodiversity patterns and functions across Europe” (Modelado y mapeo de patrones y funciones de la biodiversidad del suelo en toda Europa).
 - **MIXROOT-C (2021-2024).** “Are mixed species systems fostering belowground carbon inputs and carbon sequestration? (¿Están los sistemas de especies mixtas fomentando las entradas de carbono subterráneo y el secuestro de carbono?)
 - **SIREN (2021).** Stocktaking for Agricultural Soil Quality and Ecosystem Services Indicators and their Reference Values (Inventario de Indicadores de Calidad de Suelos Agrícolas y Servicios Ecosistémicos y sus Valores de Referencia).
 - **SoilCompacC (2021-2024).** “Mapping and alleviating soil compaction in a climate change context” (Mapeo y alivio de la compactación del suelo en un contexto de cambio climático).
 - **STEROPES (2021-2024).** “Stimulating novel Technologies from Earth Remote Observation to Predict European Soil carbon”(Estimulación de nuevas tecnologías de observación remota de la Tierra para predecir el carbono de los suelos europeos).

- **EOM4SOIL (2021-2024)**. “External organic matters for climate mitigation and soil health” (Materias orgánicas externas para la mitigación climática y la salud del suelo).
- **BIOFAIR (H2020 - 2021-2024)**. “Biodiversity of soils and Farming Innovations for improved Resilience in European wheat agrosystems” (Biodiversidad de suelos e innovaciones agrícolas para mejorar la resiliencia en los agrosistemas de trigo europeos).

En el contexto nacional, son de destacar los siguientes proyectos coordinados por personal investigador del INIA-CSIC:

- **CLIM-BIOSOIL - (2020-2024)**. “El carbono orgánico y la biodiversidad del suelo como herramientas mitigadoras del efecto del cambio climático sobre los cultivos”. Financiado por la Agencia Estatal de Investigación - Plan Estatal I+D+i.
- **Tiempo de Setas**: El impacto del cambio climático en las comunidades de hongos del suelo en Parques Nacionales de montaña. Financiado por Organismo Autónomo Parques Nacionales - MITECO.
- **AGRISOST-III**: “Sistemas agrarios sostenibles. Manejo de carbono, nitrógeno y agua para optimizar producción y calidad”, coordinado desde la Universidad Politécnica de Madrid y financiado por la Comunidad de Madrid.

8.2.1.10. Centro de Investigación Forestal (CIFOR)

El Grupo de Incendios Forestales del CIFOR, INIA-CSIC desarrolla diversos proyectos de investigación encaminados a mejorar la gestión integral de los incendios forestales, en un marco de gestión forestal sostenible y cambio climático y de usos del territorio. Desde 2017, se han desarrollado proyectos relacionados con las bases científicas del cambio climático en los siguientes ámbitos:

- Cuantificación de la capacidad de fijación de CO₂ por los sistemas forestales españoles, identificando según los distintos compartimentos.
- Selvicultura para la fijación del C.
- Tratamientos selvícolas para la adaptación de las masas forestales al cambio climático.
- Impacto del cambio climático en la dinámica forestal.
- Soporte científico al Inventario Forestal Nacional para la evaluación de la biodiversidad y el estado de conservación de los ecosistemas forestales españoles.
- Establecimiento de las bases científicas para la gestión de cultivos forestales para producción de biomasa.
- Estudio del efecto de los cambios en el clima y en la gestión de los sistemas forestales en la provisión de servicios ecosistémicos.
- Desarrollo de nuevas metodologías de seguimiento de la dinámica forestal basadas en las nuevas tecnologías.
- Gestión integral de los incendios forestales, en un marco de gestión forestal sostenible y cambio climático y de usos del territorio.

Son de destacar los siguientes proyectos:

- **EG-17-042-C2.2**. Encomienda de gestión entre el INIA y MITECO para mejorar la cuantificación del C fijado por los sistemas forestales, con especial atención a las repoblaciones jóvenes, matorral y suelo orgánico forestal (2017-2021).
- **OLDPINE. AGL2017-83828-C2.1.R**. Proyecto centrado en las fases de envejecimiento, decaimiento y regeneración de pinares mediterráneos, y su papel en un escenario de cambio global (2018-2022).
- **CARE4C -778322 HORIZON-MSCA-RISE**. Carbon Smart forestry under climate change. Proyecto sobre el papel de la gestión forestal en la mitigación del cambio climático,

cubriendo tanto el secuestro de carbono como las emisiones durante las operaciones forestales (2017-2022).

- **956355- H2020-MSCA. Skill-For.Action:** Estudio innovador de la dinámica del carbono en los bosques mediante el empleo de una gestión forestal adaptativa frente al cambio climático (2020-2023).
- **EG-17-042-C2.1.** Encomienda de gestión entre el INIA y MITECO de soporte científico. 2017-2021.
- **OLDFORES.** Vulnerabilidad y resiliencia de los bosques maduros frente al cambio climático: Implicaciones para la gestión forestal en los Parques Nacionales (OLDFORES) 2481-S/2017 (2019-2023).
- **PID2020-119204RB-C21.** Conservación vs gestión: Seguimiento y evaluación de la provisión de servicios ecosistémicos de las masas forestales en gradientes de gestión. (2021-2024).
- **SUPERB.** Green Deal H2020 Systemic solutions for upscaling of urgent ecosystem restoration for forest-related biodiversity and ecosystem services.
- **ENFIRES** Proyecto del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación **2017-2020:** “Mejora de la resiliencia a los incendios de los sistemas forestales mediterráneos (Sistema Ibérico Central)” (2021-2024).
- **CILIFO** Proyecto financiado por el Programa de Cooperación Transfronteriza Interreg VA España-Portugal – **Interreg POCTEP** : “Centro Ibérico para la Investigación y Lucha contra Incendios Forestales” (2019-2022).
- **VIS4FIRE** Proyecto del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación **2013-2018:** “Vulnerabilidad integral de los sistemas forestales frente a incendios: implicaciones en las herramientas de gestión forestal” (2018-2021).
- **GEPRIF** Proyecto del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación **2013-2018:** “Reducción de la severidad del fuego mediante nuevas herramientas y tecnologías de gestión integrada de la protección contra los incendios forestales” (2015-2018).

Otras iniciativas:

- Participación en el **Foro de Bosques y cambio climático:** organismo sectorial centrado en poner de manifiesto y divulgar el papel de los bosques ante el cambio climático y el efecto del cambio sobre los servicios ecosistémicos derivados.
- **CLIMO European COST Action CA15226:** Climate-Smart Forestry in Mountain Regions (Silvicultura climáticamente inteligente en las regiones montañosas) , (2016-2020).
- **3DForEcoTech European COST Action CA20118:** Three dimensional forest ecosystem monitoring and better understanding by terrestrial-based technologies (Monitoreo tridimensional de ecosistemas forestales y su mejor comprensión mediante tecnologías terrestres) .

8.2.1.11. Proyectos del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII)

El ISCIII está colaborando con el Ministerio de Sanidad y AEMET en la unificación de los umbrales de alerta ante altas temperaturas del Ministerio de Sanidad³⁴⁸.

Asimismo, está colaborando con dicho ministerio en la determinación de los umbrales de definición de ola de frío para la puesta en marcha del próximo Plan de Prevención ante bajas temperaturas.

A través de tres Proyectos AESI el ISCIII está colaborando en:

³⁴⁸ Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas.

https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2021/Plan_nacional_actuaciones_preventivas.htm

- la determinación a nivel nacional del impacto a corto plazo que la contaminación atmosférica química tiene sobre los ingresos hospitalarios urgentes y cuál es su valoración económica;
- la mejora del Plan Nacional ante altas temperaturas determinando las temperaturas umbrales de definición de ola de calor a nivel inferior al provincial;
- la investigación del efecto del cambio climático en las infecciones transmitidas por vectores.

El ISCIII desarrolla **MOMOTemp**, un sistema de vigilancia de la mortalidad diaria asociada a la temperatura con el objetivo de contribuir al Plan nacional de acciones preventivas contra los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud del Ministerio de Sanidad³⁴⁹.

Además, el ISCIII participa en el proyecto de ciencia ciudadana “**Mosquito Alert**” que pretende controlar mosquitos transmisores de enfermedades, los cuales están desplazando su hábitat debido al cambio climático³⁵⁰.

8.2.2. Otras Actuaciones e Iniciativas de carácter internacional

8.2.2.1. Horizonte 2020 y Horizonte Europa

España participa en los Programas Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea. La Unión Europea concentra gran parte de sus actividades de investigación e innovación en dichos programas que para el período 2014-2020, se llamó Horizonte 2020³⁵¹ (H2020) y, para el período 2021-2027 se denomina Horizonte Europa³⁵² (HE). Dichos programas integran todas las fases desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado, y contribuyen a abordar los principales retos globales de la sociedad así como a promover el liderazgo y competitividad industrial europeos y reforzar la excelencia científica.

Tanto en H2020 como en HE se incorporan algunos compromisos transversales a todo el programa y, de manera destacada, que el 35% del presupuesto de los programas se destinará a actividades en relación con la acción por el clima (incluyendo mitigación, adaptación y resiliencia).

En el Horizonte 2020, los temas relacionados con cambio climático se encontraban primordialmente dentro del Reto Social 5, “Acción por el Clima, Medio Ambiente, Eficiencia de los Recursos y Materias Primas”, si bien es cierto que algunos proyectos relacionados encajaban dentro del área de Espacio, en el pilar de Liderazgo Industrial. Con la llegada de Horizonte Europa, se ha producido un cambio de estructura de las áreas de I+D, de forma que ahora mismo tenemos que referirnos al Clúster 5. “Clima, Energía y Movilidad” y Clúster 6. “Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales, Agricultura y Medio Ambiente” como aquellos en los que podemos encontrar mayor foco en relación con el clima, y el Clúster 4. “Digital, Industria y Espacio”, que incluye el área de Espacio.

8.2.2.1.a) Clima en Horizonte 2020 (Reto Social 5) y en Horizonte Europa (Clústeres 5 y 6)

En el caso del Reto Social 5-H2020, hay dos líneas de actuación que dieron lugar a los “topics”, líneas de investigación, en este ámbito: la Lucha contra el cambio climático y adaptación al mismo y el Desarrollo de sistemas completos y duraderos de observación e información sobre el medio ambiente mundial.

³⁴⁹<https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/VigilanciaSaludPublicaRENAVE/EnfermedadesTransmisibles/MoMo/Paginas/MOMOcalor.aspx>

³⁵⁰<http://www.mosquitoalert.com/>

³⁵¹<https://eshorizonte2020.es/>

³⁵²www.horizonteeuropa.es

Algunos ejemplos de proyectos aprobados en dichas convocatorias (se reflejan —2018-2020), liderados por entidades españolas o con una importante participación española en los mismos, se mencionan a continuación.

- **LOCOMOTION**, “Low-carbon society: an enhanced modelling tool for the transition to sustainability”³⁵³ (2018).

El objetivo general de este proyecto es mejorar los modelos de evaluación integrada (IAM por sus siglas en inglés) existentes para proporcionar, a los responsables de la formulación de políticas y a las partes interesadas relevantes un sistema modelo práctico y confiable para evaluar la viabilidad, la eficacia, los costos y los impactos de las diferentes opciones de políticas de sostenibilidad, y para identificar las vías de transición más eficaces hacia una sociedad baja en carbono.

- **SHELTER**, “Sustainable Historic Environments Environments hoListic reconstruction through Technological Enhancement and community based Resilience”³⁵⁴ (2018)

El cambio climático puede tener graves efectos negativos en el patrimonio cultural y la protección y conservación de los enclaves históricos exige nuevas herramientas para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad. El proyecto intenta comprender los efectos directos e indirectos, así como los riesgos del cambio climático, además de asociar conceptos utilizados en la gestión de riesgos y las adaptaciones al cambio climático a las medidas adoptadas en materia de patrimonio cultural, teniendo en consideración las características regionales, así como las condiciones sociales y económicas, con el fin de incorporar la resiliencia climática en los esfuerzos de gestión del patrimonio cultural.

- **LANDMARC**, “LAND-use based MitigAtion for Resilient Climate pathways”³⁵⁵ (2019).

Aproximadamente el 30% de las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) en virtud del Acuerdo de París (PA, por sus siglas en inglés) incluyen medidas de mitigación, emisiones negativas basadas en la tierra, pero aún existen incertidumbres significativas sobre su efectividad para generar emisiones negativas. En este proyecto se calculará el impacto climático, el potencial de ampliación y los beneficios y las compensaciones asociadas de diversas soluciones de emisiones negativas de origen terrestre, como los sumideros netos de gases de efecto invernadero en la agricultura. El proyecto aplicará la vigilancia y observación de la Tierra, una mezcla de modelos de simulación del clima, el uso de la tierra y la economía, así como actividades de participación de las partes interesadas locales y regionales en dieciséis estudios de casos y cinco plataformas regionales.

- **FutureMARES**, “Climate Change and Future Marine Ecosystem Services and Biodiversity”³⁵⁶ (2019).

Este proyecto investigará las soluciones basadas en la naturaleza para la conservación marina; soluciones que sean viables desde los puntos de vista social y económico para la mitigación del cambio climático. Entre ellas se incluirán la restauración de las especies que forman el hábitat y que son capaces de regular los hábitats del litoral ante los efectos del cambio climático y de mejorar la calidad del agua de mar. En general, el objetivo es proteger el capital natural, la biodiversidad y los servicios de esos ecosistemas.

³⁵³ <https://www.locomotion-h2020.eu/>

³⁵⁴ <https://shelter-project.com/>

³⁵⁵ <https://www.landmarc2020.eu/>

³⁵⁶ <https://www.futuremares.eu/>

- **REXUS**, “Managing Resilient Nexus Systems Through Participatory Systems Dynamics Modelling”³⁵⁷ (2020).

Las dificultades de acceso a los recursos son fuente de conflictos potenciales en muchas regiones del mundo. El vínculo agua-energía-alimentación aborda la naturaleza compleja e interrelacionada de los sistemas de recursos. El proyecto REXUS trabaja para desarrollar visiones compartidas y estrategias de gestión de nexos adaptables. El objetivo es que las alianzas de casos piloto en Europa y América Latina desarrollen visiones compartidas y estrategias de gestión de vínculos adaptables que cumplan los objetivos sectoriales de los nexos, así como criterios más amplios, como la protección del hábitat. Se planificarán medidas de adaptación basadas en los ecosistemas para los sistemas regionales y transfronterizos.

- **IMPETUS**, “Dynamic Information Management Approach for The Implementation of Climate Resilient Adaptation Packages in European Regions”³⁵⁸. (2020-EU Green Deal) Misión Europea Clima.

Los efectos del cambio climático se sienten en todo el mundo. Este proyecto respaldará la estrategia de adaptación al clima de Europa, así como sus esfuerzos por convertirse en el primer continente climáticamente neutro de aquí a 2050. Su objetivo es convertir los compromisos climáticos en medidas tangibles y urgentes para proteger las comunidades y el planeta. En concreto, se creará y validará un marco coherente de adaptación al cambio climático a múltiples escalas, niveles y sectores para acelerar la transición hacia una economía sostenible y climáticamente neutra. Este proyecto contribuye a la Misión Europea de Adaptación al Cambio Climático.

- **RethinkAction**, “Cross-sEcToral planning 273hange273i-maKing platform to foster climate Action”³⁵⁹. (2020-EU Green Deal).

El uso de la tierra tiene consecuencias para los ecosistemas y el cambio climático. En este proyecto se desarrollará una plataforma de toma de decisiones intersectorial y fácil de utilizar para fomentar la acción climática, centrada en soluciones de mitigación y adaptación relacionadas con el uso de la tierra. Además, se demostrará cómo generar cambios a través de soluciones prácticas basadas en el uso de la tierra.

- **NetZeroCities**, “Accelerating cities’ transition to net zero emissions by 2030”³⁶⁰. (2020-EU Green Deal). Misión Europea Ciudades.

El proyecto NetZeroCities ayudará a las ciudades europeas a reducir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero para lograr la neutralidad climática. La iniciativa respalda el objetivo del Pacto Verde Europeo de lograr un futuro con un bajo consumo de carbono y resiliente al cambio climático a través de la investigación y la innovación. En concreto, se desarrollará una plataforma orientada a los servicios, cocreará soluciones y desarrollará herramientas, recursos y conocimientos nuevos, además de mejorar los existentes. Esta plataforma está vinculada con la Misión Europea de Ciudades Inteligentes y Climáticamente Neutras.

- **ARSINOE**, “Climate Resilient-Regions Through Systemic Solutions and Innovations.”³⁶¹ (2020-EU Green Deal). Misión Europea Clima.

El objetivo de este proyecto es aprovechar la innovación para la adaptación climática en una serie de sistemas clave, que van desde la biodiversidad al agua y sus riesgos

³⁵⁷ <https://rexusproject.squarespace.com/>

³⁵⁸ <https://www.impetus-project.eu/>

³⁵⁹ <https://rethinkaction.eu/>

³⁶⁰ <https://netzerocities.eu/>

³⁶¹ <https://arsinoe-project.eu/>

asociados: inundaciones y el aumento del nivel del mar, y desde la sequía y la escasez de agua a las olas de calor y la deforestación. ARSINOE creará un ecosistema para tecnologías relativas a la adaptación al cambio climático. El objetivo general del proyecto es mostrar el camino hacia un futuro ecológico, digital, inclusivo, resiliente y sostenible.

- **CityCLIM**, “Next Generation City Climate Services Using Advanced Weather Models and Emerging Data Sources”³⁶² (2020).

Las zonas metropolitanas de Europa sufren cada vez más las consecuencias del cambio climático. Las olas de calor prolongadas suponen una amenaza para la salud de la población. CityCLIM contribuirá de manera considerable a obtener servicios climáticos urbanos tecnológicamente avanzados para que los ciudadanos y las administraciones municipales puedan enfrentarse al fenómeno de las islas de calor urbana.

- **LOCALISED**, “Localised decarbonisation pathways for citizens, local administrations and businesses to inform for mitigation and adaptation action”³⁶³ (2020-EU Green Deal).

Es necesario transformar los datos localizados sobre posibles estrategias de descarbonización en conocimientos para la acción en sinergia con las políticas del Pacto Verde Europeo. El objetivo del proyecto es trasladar a nivel local las estrategias de descarbonización nacionales haciéndolas avanzar para alcanzar el objetivo de neutralidad climática, presentando los resultados a las autoridades locales, los ciudadanos y las empresas de una forma que facilite una adopción más rápida de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

También en Horizonte Europa, hay algunas áreas de actuación que dan lugar a las líneas de investigación en este ámbito: Ciencias climáticas y respuestas para la transformación y hacia la neutralidad climática y Tierra, océano y agua para la acción climática. Algunos ejemplos de proyectos aprobados en las convocatorias de 2021, liderados por entidades españolas se incluyen a continuación.

- **RESCUE**, “Response of the Earth System to overshoot, Climate neUtrality and negative Emissions”³⁶⁴ (2021).

Este proyecto mejorará el conocimiento y la comprensión en el área de “Respuestas del sistema climático y de la Tierra a la neutralidad climática y las emisiones negativas netas”. Los análisis se dedicarán a encontrar vías adecuadas hacia la neutralidad climática considerando múltiples aspectos de la respuesta del sistema terrestre: clima medio y extremos, aumento del nivel del mar, ciclo global del carbono, biodiversidad y servicios ecosistémicos. Se prestará especial atención a la reversibilidad de los cambios inducidos comparando escenarios con y sin sobrepaso de temperatura; se evaluarán diversos factores que determinen la eficacia general, los impactos y los cobeneficios de las carteras de CDR (Carbon Dioxide Removal). Se trabajará para garantizar la relevancia política y la actualización final de los resultados, que estarán disponibles gratuitamente a través de los servicios climáticos existentes.

- **MAIA** “Maximising impact and accessibility of European climate research”³⁶⁵. (2021)

Este proyecto actuará como un multiplicador de impacto al proporcionar estructuras sociales, actividades tecnológicas y de divulgación para acompañar, potenciar y ayudar a maximizar el impacto de los proyectos de investigación climática financiados por

³⁶² <https://www.cityclim.eu/>

³⁶³ <https://www.localised-project.eu/>

³⁶⁴ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056939/program/43108390/details>

³⁶⁵ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056935/program/43108390/details>

Horizonte Europa, (entre otros los proyectos: BINGO, BRIGAD, CLARITY, Connecting Nature, DRIVER+, PLACARD y RESCCUE). MAIA gira en torno a la conectividad como un factor habilitador clave para un alcance efectivo. Comprende algunas acciones específicas para mejorar i) la conectividad de las comunidades existentes, ii) la conectividad del conocimiento y la infraestructura tecnológica y iii) la conectividad de la investigación climática de la UE (coordinando un clúster de investigación sobre el cambio climático de la UE). MAIA también aborda la sensibilización, el fortalecimiento de las interfaces ciencia-política y ciencia-sociedad civil, y el apoyo a la acción climática y los comportamientos sostenibles a través de varias acciones que abordan el diálogo activo apoyado a través de actividades de participación comunitaria y el uso de SSH.

- **DISTENDER** “Developing StratEgies by integrating mitigation, aDaptation and participation to climate changE Risks”³⁶⁶ (2021).

DISTENDER proporcionará estrategias integradas mediante la construcción de un marco metodológico que guíe la integración de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático a través de enfoques participativos de manera que respondan a los impactos y riesgos del cambio climático, respaldado por análisis cuantitativos y cualitativos que facilita la comprensión de las interacciones, sinergias y compensaciones. Se desarrollará un conjunto de herramientas de modelado de evaluación de impacto intersectorial y de múltiples escalas para analizar las interacciones complejas en múltiples sectores, incluido un marco de evaluación económica. Se analizará el impacto económico de los diferentes esfuerzos, incluida la liquidación de reclamaciones por daños y cómo cambian los patrones de actividad sectorial en varios escenarios considerando los efectos indirectos y en cascada.

- **Climateurope2** “Supporting and standardizing climate services in Europe and beyond”³⁶⁷. (2021).

La entrega oportuna y el uso eficaz de la información climática es fundamental para una recuperación verde y una Europa resiliente y climáticamente neutra, en respuesta al cambio climático y la variabilidad. Los servicios climáticos abordan esto mediante el suministro de información climática para su uso en la toma de decisiones para gestionar los riesgos y aprovechar las oportunidades. Climateurope2 tiene como objetivo desarrollar futuros servicios climáticos equitativos y de calidad garantizada para todos los sectores de la sociedad. El proyecto identificará las necesidades de soporte y estandarización de los servicios climáticos, incluidos los criterios para la certificación y el etiquetado, así como los criterios impulsados por el usuario necesarios para respaldar la acción climática. Esta información se utilizará para proponer una taxonomía de los servicios climáticos, sugerir buenas prácticas y directrices basadas en la comunidad y proponer estándares cuando sea posible.

- **PATTERN** “Providing operational economic appraisal methods and practices for informed decision-making in climate and environmental policies”³⁶⁸ (2021).

El objetivo general del proyecto es mejorar la capacidad de los profesionales para la toma de decisiones sobre políticas climáticas y ambientales, mediante el desarrollo de una plataforma interactiva en línea para la evaluación económica de políticas y medidas. PATTERN proporcionará así a los responsables de la toma de decisiones, a las partes

³⁶⁶ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056836/program/43108390/details>

³⁶⁷ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056933/program/43108390/details>

³⁶⁸ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056734/program/43108390/details>

interesadas y al público una capacidad más realista y operativa para evaluar sistemáticamente sus políticas y sus consecuencias.

- **REWET** “Restoration of WETlands to minimise emissions and maximise carbon uptake – a strategy for long term climate mitigation”³⁶⁹ (2021).

Este proyecto facilitará la restauración y conservación sostenible de los humedales terrestres: humedales de agua dulce, turberas y llanuras aluviales. Para hacerlo, REWET se basa en una red de demostradores que cubren una variedad de condiciones locales, características geográficas, estructuras de gobernanza y entornos sociales/culturales para comprender completamente la relación humedales-carbono-clima nexus y proporcionar un plan de replicación para impulsar la restauración exitosa de humedales en toda Europa e internacionalmente. REWET tiene dos sólidos pilares científicos adicionales: la evaluación del estado de los humedales de la UE en Europa y la modelización.

8.2.2.1.b) Espacio

Algunos ejemplos de proyectos financiados en el área de Espacio de H2020, del 2018 al 2020, en el pilar de Liderazgo Industrial, con liderazgo y/o amplia participación española en los mismos, se describen a continuación.

- **EO4AGRI Aglutinando el conocimiento para un mejor monitoreo de la agricultura (2018)**³⁷⁰.

El principal objetivo de EO4AGRI es impulsar la evolución de la capacidad europea para mejorar el seguimiento operativo de la agricultura desde el nivel local hasta el mundial sobre la base de la información derivada de los datos de observación por satélite de Copernicus y mediante la explotación de los servicios de información geoespacial y socioeconómica asociados.

- **LAND GRIFFON Optimización de la cadena de suministro agrícola (2020)**³⁷¹.

El proyecto LAND GRIFFON desarrollará herramientas de toma de decisiones basadas en los datos de Copernicus para observar, pronosticar, analizar y seguir el impacto ambiental sobre toda la cadena de suministro agrícola. Estas herramientas innovadoras ayudarán a los agronegocios y las empresas alimentarias a ser más sostenibles y transparentes.

- **ARCOS Observación de la Tierra y sistema de alerta rápida dirigido por IA en la región del Ártico (2020)**³⁷².

El objetivo del proyecto es desarrollar y aplicar un sistema de alerta rápida para proporcionar una supervisión continua de la región del Ártico. La región es cada vez más accesible y por ello están surgiendo problemas de seguridad. De esta manera, este proyecto contribuirá a la expansión de la cartera de servicios del servicio de Copernicus de Apoyo a la acción exterior (SEA, por sus siglas en inglés) de la Unión Europea (UE).

- **Water-ForCE Abordado los retos relacionados con el agua y sus escenarios a través del programa Copernicus (2020)**³⁷³.

Este proyecto propone desarrollar una hoja de ruta para el componente hídrico de los seis servicios de *Copernicus*, dado que todos ellos ofrecen productos relacionados con el agua. La hoja de ruta definirá la forma en que se prestan los servicios relacionados

³⁶⁹ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/how-to-participate/org-details/999999999/project/101056804/program/43108390/details>

³⁷⁰ <https://cordis.europa.eu/project/id/821940>

³⁷¹ <https://cordis.europa.eu/project/id/101004174/es>

³⁷² <https://cordis.europa.eu/project/id/101004372>

³⁷³ <https://cordis.europa.eu/project/id/101004186>

con el ciclo del agua (precipitaciones; humedad del suelo; extensión, contenido de agua y calidad del agua de lagos, ríos y humedales; calidad de las aguas litorales, etc.), resumirá los requisitos técnicos de las futuras misiones y fomentará una cooperación entre las comunidades de teledetección, «in situ» y de modelización.

El año 2021 corresponde al programa Horizonte Europa cuya primera convocatoria ha cerrado recientemente por lo que no se dispone de resultados todavía.

8.2.2.2. Proyectos de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es responsable y participa en numerosos proyectos de observación del cambio climático y de sus impactos en los océanos, la biosfera, la hidrosfera, la criosfera, la economía y la sociedad. Los proyectos incluyen financiación europea (H2020, ERANET, ERC, programas regionales europeos INTERREG, SUDOE), estatal y autonómica. La información completa acerca de la participación en dichos proyectos se puede encontrar en las memorias anuales del CSIC, pudiendo destacar los siguientes proyectos europeos vigentes:

i.) En el ámbito de la observación del clima y los servicios climáticos:

- European Research Area for Climate Services.
- **CLimate INTelligence**: Extreme events detection, attribution and adaptation design using machine learning (Diseño de detección, atribución y adaptación de eventos extremos mediante aprendizaje automático).
- **INDECIS** - Integrated approach for the development across Europe of user-oriented climate indicators for GFCS high-priority sectors: agriculture, disaster risk reduction, energy, health, water and tourism (Enfoque integrado para el desarrollo en toda Europa de indicadores climáticos orientados al usuario para los sectores de alta prioridad GFCS: agricultura, reducción del riesgo de desastres, energía, salud, agua y turismo).
- **CROSSDRO** - Cross-sectoral impact assessment of droughts in complex European basins (Evaluación del impacto intersectorial de las sequías en cuencas europeas complejas). ERA-NET Consortium AXIS. JPI CLIMATE.
- **INNOMED** - Innovative options for Integrated Water Resources Management in the Mediterranean (Opciones innovadoras para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Mediterráneo). ERA-NET Cofund Water.

Se han desarrollado varios contratos con **COPERNICUS** y **EUMESAT** para construir las proyecciones futuras de servicios climáticos:

- World-Wide CORDEX for Users through the C3S Climate Data Store (CORDEX mundial para usuarios a través del almacén de datos climáticos C3S) – COPERNICUS Contract C3S_34d.
- BAS4CDS - Bias Adjustment Service for the Climate Data Store (Servicio de ajuste de sesgo para el almacén de datos climáticos)–. COPERNICUS Contract C3S_428i.
- Validation of H-SAF Snow Products with Physically Based Snow Energy Balance Model Driven By Downscaled Reanalyses Data (Validación de los productos de nieve H-SAF con un modelo de balance de energía de nieve de base física impulsado por datos de reanálisis reducidos) -EUMETSAT Contract.

Y varias ERC:

- Climate dimension of natural halogens in the Earth system: Past, present, future (Dimensión climática de los halógenos naturales en el sistema Tierra: Pasado, presente, futuro).
- Frontiers in dust mineralogical composition and its Effects upon climate (Fronteras en la composición mineralógica del polvo y sus efectos sobre el clima).

ii.) En el ámbito de la observación del clima en el océano, son de destacar los siguientes proyectos vigentes:

- Climate Change and Future Marine Ecosystem Services and Biodiversity (Cambio Climático y Futuros Servicios de los Ecosistemas Marinos y Biodiversidad).
- Climate relevant interactions and feedbacks: the key role of sea ice and snow in the polar and global climate system (Interacciones y retroalimentaciones relevantes para el clima: el papel clave del hielo marino y la nieve en el sistema climático polar y global).
- Tropical and South Atlantic climate-based marine ecosystem predictions for sustainable management (Predicciones de ecosistemas marinos basados en el clima tropical y del Atlántico Sur para una gestión sostenible).
- Towards the Sustainable Development of the Atlantic Ocean: Mapping and Assessing the present and future status of Atlantic marine ecosystems under the influence of climate change and exploitation (Hacia el Desarrollo Sostenible del Océano Atlántico: Mapeo y Evaluación del estado presente y futuro de los ecosistemas marinos del Atlántico bajo la influencia del cambio climático y la explotación).
- **IMED MPA Engage:** Respuesta de áreas protegidas al cambio climático (Interreg).
- **GES4SEAS:** Achieving Good Environmental Status for Maintaining Ecosystem Services, By Assessing Integrated Impacts of Cumulative Pressures (Lograr un buen estado ambiental para mantener los servicios ecosistémicos mediante la evaluación integrada de los impactos de las presiones acumulativas).
- Climate Resilient-Regions Through Systemic Solutions And Innovations. (Regiones resilientes al clima a través de soluciones e innovaciones sistémicas)³⁷⁴.
- **FutureMares:** Climate Change and Future Marine Ecosystem Services and Biodiversity. (Cambio Climático y Futuros Servicios de los Ecosistemas Marinos y la Biodiversidad).
- **Triatlás: South and Tropical Atlantic** – climate-based marine ecosystem prediction for sustainable management. (Triatlás: Atlántico Sur y Tropical: predicción de ecosistemas marinos basada en el clima para una gestión sostenible).
- **ProOceans:** Fostering the capacity of marine ecosystem models to PROject the cumulative effects of global change and plausible future OCEANS. (Fomentar la capacidad de los modelos de ecosistemas marinos para PROYECTAR los efectos acumulativos del cambio global y el futuro plausible OCÉANOS). Proyectos de I+D+I (RETOS-PID2020-118097RB-I00).
- Marine productivity oscillations in the Mediterranean: new perspectives on climate change impacts, and role of deoxygenation and eolian dust input (Oscilaciones de la productividad marina en el Mediterráneo: nuevas perspectivas sobre los impactos del cambio climático y el papel de la desoxigenación y el aporte de polvo eólico).
- Interrelationships among marine primary production and climate variability: new perspectives and insights from Barium biogeochemistry and the global carbon cycle. (Interrelaciones entre la producción primaria marina y la variabilidad climática: nuevas perspectivas y conocimientos de la biogeoquímica del bario y el ciclo global del carbono).

iii.) En el ámbito de los impactos en suelos y bosques:

- Towards climate-smart sustainable management of agricultural soils. (Hacia una gestión inteligente y climáticamente sostenible de los suelos agrícolas).
- Adaptive Breeding for productive, sustainable and resilient forest under climate change. (Mejoramiento adaptativo para bosques productivos, sostenibles y resilientes ante el cambio climático).

³⁷⁴ <https://cordis.europa.eu/project/id/101037424/>

- Integrated Crop-Ruminant Livestock Systems as a Strategy to increase Nutrient Circularity and promote Sustainability in the Context of Climate Change (Sistemas Integrados Cultivos-Ganadería de Rumiantes, como Estrategia para Incrementar la Circularidad de Nutrientes y promover la Sostenibilidad en el Contexto del Cambio Climático).

iv.) En el ámbito de la observación del clima y la adaptación:

- **LIFE-MIDMACC** "Mid-mountain adaptation to climate change" (Adaptación de la media montaña al cambio climático).
- **ADAPYR**. Capitalización, observación, transferencia y apropiación de estrategias de adaptación al cambio climático en los Pirineos en un contexto de cooperación transfronteriza. INTERREG – POCTEFA.

v.) Asimismo, el CSIC participa en numerosos proyectos en la Antártida; entre ellos:

- Oscilaciones Glaciares y Variabilidad Climática en el Nordeste de Groenlandia.
- **ICEFLAME** - Impact of ICE-sheet retreat and geological controls on Fluid flow dynAMics of the antarctic pEninsula continental margin (Impacto del retroceso de la capa de hielo y los controles geológicos en la dinámica del flujo de fluidos del margen continental de la península antártica).
- **ICEMOD** - Improving the sea ICE low frequency microwave emission Models (Mejora de los modelos de emisión de microondas de baja frecuencia ICE del mar).

Por otro lado, la Plataforma Temática Interdisciplinar **CLIMA** que integra varios centros del CSIC ha participado activamente en los grupos de trabajo y varios capítulos contribuyendo a la valoración de los eventos extremos, en particular las sequías, modelos e índices extremos; y coordinando el Atlas Interactivo, un nuevo producto del IPCC, en el marco de la PTI-Clima³⁷⁵.

Finalmente, es de destacar la existencia de dos programas propios del CSIC, **I-Link** e **I-Coop**, que han permitido crear redes de cooperación internacional con numerosos proyectos financiados en áreas relacionadas con el cambio climático.

8.2.2.3. Actuaciones destacadas en relación con infraestructuras europeas y organismos internacionales

España es miembro de las siguientes infraestructuras europeas y organismos internacionales, los cuales se basan primordialmente en la toma sistemática de observaciones de datos de distintos ecosistemas que están vinculados con los efectos del cambio climático y su posible mitigación:

- **LIFEWATCH** (e-Infraestructura for Biodiversity and Ecosystem Research) es una e-Infraestructura europea, con sede en España, de referencia mundial que servirá para estudiar la biodiversidad y la gestión de los ecosistemas con el objetivo de mejorar el conocimiento en temáticas relacionadas con el cambio climático, la desertificación o la escasez de agua y recursos naturales, entre otros grandes desafíos de carácter global. Para ello, se crearán una serie de entornos virtuales de investigación que permitirán crear modelos para prever los futuros escenarios de cambio global que se están dando en los sistemas biológicos. Contribuirá a vertebrar la comunidad científica, tecnológica y de innovación relacionada con el estudio de la biodiversidad y su relación con las variables ambientales.
- **GBIF** (Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad) es un organismo internacional de coordinación, cuyo objetivo es desarrollar y mantener una infraestructura mundial de información para compartir, de manera abierta, datos digitales sobre biodiversidad. Se concibe como una red de bases de datos

³⁷⁵ <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

interconectadas que pretende ser una herramienta básica para el desarrollo científico y para la toma de decisiones políticas relacionadas con la conservación y la planificación ambiental. Pero, especialmente, la gran cantidad de información sobre biodiversidad que se muestra a través de GBIF es relevante para alcanzar un mejor conocimiento de la biodiversidad global y de los procesos que acontecen en relación con los grandes problemas ambientales actuales, como el cambio climático.

- **ACTRIS** (Aerosol, Clouds and Trace Gases Research Infrastructure) es una infraestructura de investigación paneuropea cuya finalidad y tarea principal es proporcionar una visión 4D de los constituyentes atmosféricos de vida corta (aerosoles, nubes y gases reactivos) , de sus propiedades físicas, ópticas y químicas y de sus interacciones mutuas, desde la superficie a través de la troposfera, hasta la estratosfera, con un elevado nivel de precisión, coherencia e integración para estimar de manera fiable su influencia en una amplia gama de situaciones de gran impacto social y económico, que abarcan desde cortas escalas temporales, como la evaluación de la calidad del aire, a tiempos largos, como el cambio climático, pasando por fenómenos meteorológicos extremos. El cambio climático es uno de los mayores retos ambientales de la humanidad. Obtener una única respuesta efectiva basada en la monitorización y observación de los componentes atmosféricos datados en tiempo real, es la herramienta base para, no sólo conocer el proceso y su estado, sino para adelantarse al mismo y poder combatirlo con los recursos adecuados.
- **ICOS** (Sistema Integrado de Observación del Carbono) es una infraestructura de investigación paneuropea cuya finalidad y tarea principal es proporcionar datos científicos armonizados y de alta precisión de las perturbaciones del ciclo del carbono y los gases de efecto invernadero. Integra las observaciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, los ecosistemas y los océanos para proporcionar datos temporales y confiables para la investigación, la toma de decisiones políticas y la información al público en general. Esta información es esencial para predecir y mitigar el cambio climático.
- **EUROARGO** es una infraestructura europea distribuida que se plantea como la contribución europea a la red de observación ARGO, una de las componentes claves del denominado Sistema global de observaciones del océano. Este programa nació como consecuencia de la necesidad de entender la evolución del sistema climático, de predecir el tiempo atmosférico con mayor precisión y antelación, y de conocer el estado del mar debido a las implicaciones socioeconómicas de las actividades humanas que se desarrollan en él o en sus márgenes.
- **EMSO** (European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory) es una infraestructura europea que proporciona información de mares y océanos de cara a poder estudiar cómo afecta en ellos y en los ecosistemas marinos, tanto el cambio climático como la aparición de riesgos naturales, con objeto de poder alcanzar una mejor y más sostenible gestión de los mares y océanos europeos. Asimismo, constituirá el segmento submarino europeo para las mediciones in situ del GEOSS (Sistema de Sistemas de Observación Global de la Tierra), un enfoque global y estrategia en relación con las observaciones del Sistema Terrestre que está desarrollando el Grupo de Observación de la Tierra (GEO).

8.2.3. Instalaciones científico-técnicas singulares (ICTS)

8.2.3.1. Bases antárticas españolas

- Gabriel de Castilla y Juan Carlos I, donde se mantienen series históricas de datos relacionados con el cambio global. En particular, las series de datos son:

- el registro continuo del campo magnético terrestre y el registro ionosférico durante el verano austral,
- estado térmico del permafrost (TSP) y de la evolución de la capa activa (CALM) en la Antártida,
- red sísmica temporal y estaciones sísmicas permanentes en la Antártida, y
- series temporales de datos geodésicos, geotérmicos y oceanográficos en la Antártida.

8.2.3.2. FLOTA Oceanográfica española

- **Buques Ramón Margalef, Ángeles Alvariño y Francisco de Paula Navarro.** Registros de información oceanográfica en física, química, geología, estudios de plancton, evaluación acústica y contaminación, entre otros.
- **Buques Sarmiento de Gamboa y García del Cid.** El estudio de la circulación oceánica global, la biodiversidad, los recursos pesqueros, el cambio climático.
- **Buque Hespérides.** Sus laboratorios y la instrumentación con que cuenta le permiten investigar los recursos naturales, la atmósfera, el clima, los recursos marinos, el cambio global, la biodiversidad marina y los riesgos naturales.

8.2.3.3. Plataforma Oceánica de Canarias (PLOCAN)

Cuenta con un observatorio multidisciplinar de aguas profundas, desde el que se lleva a cabo la monitorización de parámetros oceanográficos y biológicos entre otros. Además, cuenta con un banco de ensayos de clase mundial que contribuya a acelerar el desarrollo de tecnologías y conocimientos que permitan conservar, regenerar y aprovechar los recursos renovables de manera eficiente y sostenible, proporcionando prosperidad equitativa a los usuarios y protección eficiente del medio ambiente.

8.2.3.4. Sistema de Observación Costero de les Illes Balears (SOCIB)

Sistema integrado, distribuido y multiplataforma que proporciona un flujo de datos oceanográficos, servicios de simulación numérica y nuevas tecnologías para apoyar la oceanografía operacional en el marco europeo e internacional, contribuyendo a las necesidades en investigación marina y costera en un contexto de cambio climático y cambio global.

8.2.3.5. Infraestructuras Hidráulicas de Investigación Agregada Marítima (MARHIS; Maritime Aggregated Research Hydraulic Infrastructures)

Es una infraestructura de investigación destinada a aumentar la eficiencia y capacidad de las instalaciones numéricas, experimentales y de campo españolas para aplicaciones a la ingeniería costera, portuaria, offshore y las múltiples interacciones entre estructuras y factores climáticos marinos. La experiencia y el equipo resultantes brindan un poder sin precedentes para resolver, diseñar, construir y explotar aspectos de la ingeniería marítima, incluido el análisis de riesgos asociados con el aumento del nivel del mar.

8.3. Observación Sistemática

En esta Comunicación Nacional se presenta la situación de los programas españoles de observación sistemática del clima mundial y de las aportaciones de observaciones de las variables climáticas esenciales (VCE) a la comunidad internacional, siguiendo el formato de las directrices de la CMNUCC para la presentación de las comunicaciones nacionales y las directrices revisadas para la presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del cambio climático. El detalle de las aportaciones nacionales a las observaciones de las variables climáticas esenciales está recogido en el **Anexo 5** sobre Variables Climáticas Esenciales de la atmósfera, los océanos y terrestres, con sus correspondientes tablas.

Respecto a cuestiones generales, con el fin de mejorar la **coordinación nacional** para la observación sistemática se han desarrollado diversas iniciativas, entre ellas el establecimiento de redes nacionales como el Comité Español de Observación Oceánica (CEO), constituido para aflorar sinergias, optimizar recursos, identificar necesidades y promover la sostenibilidad del sistema de observación marina en España.

Adicionalmente, AEMET ha creado el AEMET OpenData. Este tipo de portal es un API REST (Application Programming Interface. REpresentational State Transfer) a través del cual se pueden descargar gratuitamente los datos explicitados en el Anexo II de la resolución de 30 de diciembre de 2015 de AEMET, por la que se establecen los precios públicos que han de regir la prestación de servicios meteorológicos y climatológicos. Esta resolución ha sido publicada en el BOE nº 4 de 5 de enero de 2016. El Banco Nacional de Datos Climatológicos (BNDC) de AEMET reúne más de 450 millones de registros con más de 10.000 millones de datos, observaciones desde hace más de 200 años y series climáticas completas de numerosas estaciones, en ocasiones centenarias. El Banco es una contribución clave de AEMET a la comunidad científica. El portal Datos abiertos de AEMET posibilita la reutilización de la información en el sentido establecido en la Ley 18/2015. Esta reutilización consiste en el uso de la información elaborada y custodiada en AEMET por personas físicas o jurídicas con fines comerciales o no comerciales. AEMET se compromete ahora a incluir la información climática de su BNDC en un Open Data Climático.

Además, este portal dotará a la comunidad científica, a las instituciones públicas, a los actores privados y al conjunto de ciudadanos de los elementos básicos (datos climáticos) para el estudio del clima y el análisis del cambio climático. Dado que recoge información por localidades, se facilitará y fomentará la realización de estudios a nivel territorial y local.

En lo que respecta al **intercambio internacional de datos sobre las variables climáticas esenciales**, además de los bancos de datos propios, instituciones como el IEO participan y comparten sus datos a través de agregadores de datos internacionales. Algunos de estos integradores de datos están plenamente establecidos y la colaboración es rutinaria, como puede ser el caso de IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange), GLOSS (Global Sea Level Observing System), ESEAS (European Sea Level Service), PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level) o COPERNICUS (In situ data for operational oceanography). Además, se están llevando a cabo proyectos orientados a facilitar el volcado y acceso de datos marinos en otros agregadores impulsados por la Unión Europea, como ABDO-2, EMODNET-BIOLOGY y EMODNET-DataIngestion / EMODNET-DI2. Estos proyectos, entre otros, se describen en detalle a continuación en este apartado.

En el caso de **Puertos del Estado**, dispone de una serie de redes de medida cuya información está integrada en redes internacionales: Servicio Copernicus Marino (Copernicus Marine Service), EMODnet, GTS (Global Telecommunication System), JCOMMOPS, E-Surfmar, GLOSS (Global Sea Level Observing System), PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level) y sistemas de alerta de tsunamis en funcionamiento en Europa.

En cuanto a los obstáculos generales que dificultan el intercambio internacional de datos sobre el clima y su suministro a los centros internacionales de datos, se identifican, entre otros, las políticas restrictivas de acceso al dato en algunos países o instituciones; la diversidad de centros de datos existentes que en ocasiones funcionan de forma independiente o no suficientemente coordinada, lo que redundará en un mayor esfuerzo para los proveedores; la vinculación de algunos programas a proyectos específicos, lo que determina que algunos proveedores solo contribuyan a aquellos portales en cuyo desarrollo han participado; la duplicidad de estaciones, a veces con códigos diferentes, en los diversos portales de datos, con diversos niveles de control de calidad; el acceso a metadatos, esenciales para la correcta interpretación de las series históricas, que requiere un contacto estrecho con los proveedores y un esfuerzo importante

para ellos y los propios centros de datos (necesidad de acuerdo sobre metadatos esenciales, vocabulario estándar, etc.).

Por su parte, en el caso de **AEMET** cabe destacar que cuenta con una red climática de referencia que es decisivamente complementada por la contribución de la red de colaboradores que durante décadas han ido proporcionando los datos de sus estaciones. Con los cambios sociales esta red de colaboradores altruistas ha ido perdiendo efectivos y, aunque se han ido sustituyendo parcialmente por estaciones climatológicas automáticas, se corre un riesgo cierto de perder los datos que son punto de partida para la proyección climática de las distintas variables.

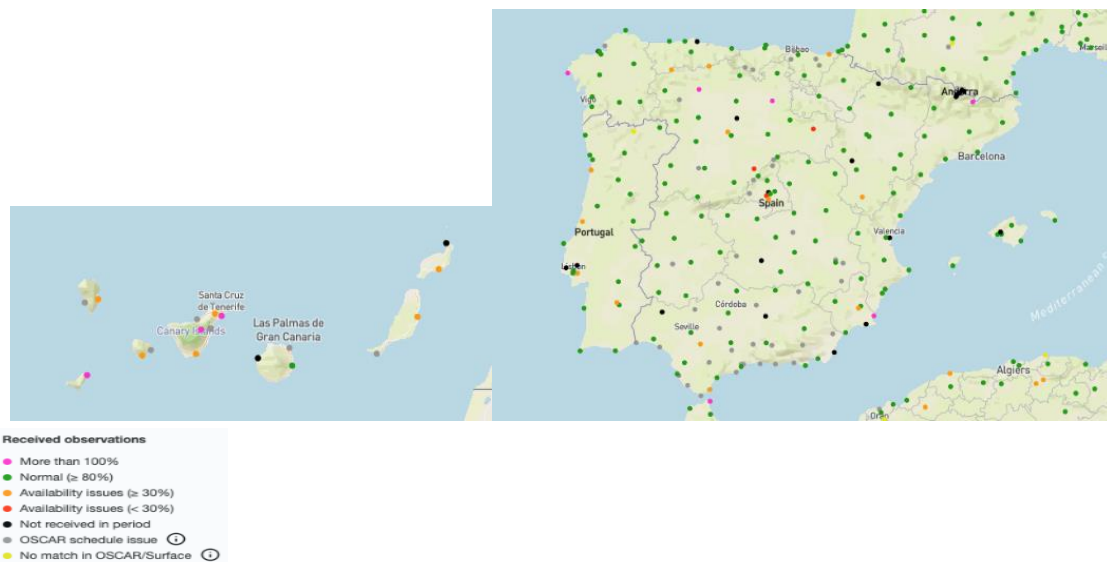


Ilustración 56: Disponibilidad de observaciones en superficie el día 10 de junio de 2022.
Fuente: wdqms.wmo.int

Evolución del número de estaciones meteorológicas en España desde 1900

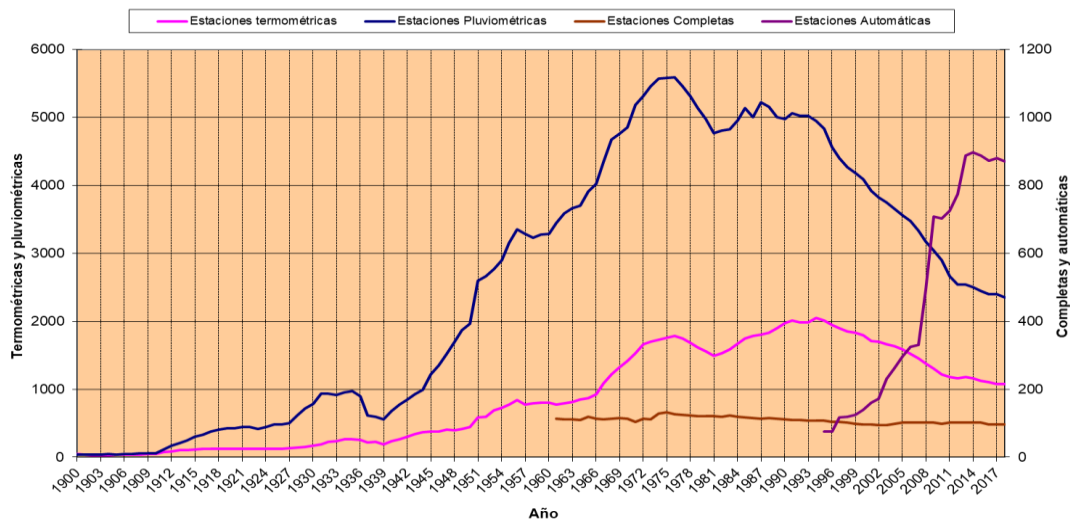


Ilustración 57: Evolución del número de estaciones meteorológicas en España desde 1900
Fuente: AEMET

En relación con los esfuerzos realizados para garantizar que las actividades de observación de las VCE se ciñan a los principios de vigilancia del clima del SMOC, en el caso de AEMET hay que tener en cuenta que las variables que habitualmente se obtienen por parte de un servicio meteorológico no cubren el rango de elementos que permiten caracterizar el clima. Otras

variables, que en conjunto conforman las Variables Climáticas Esenciales, son obtenidas por otros agentes e instituciones. El Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) detalla todas estas variables y propone una gestión a nivel nacional. AEMET iniciará de forma planificada, en el marco del nuevo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, las tareas de concentración y explotación de todas estas variables mediante la Creación de RAICES (Registro Abierto de Información Climática de España), cuya operación y mantenimiento recaerán en AEMET y que estaría alimentado por los datos climáticos de las diferentes redes operadas por los organismos de las Administraciones Públicas españolas, en una primera fase, y en una segunda fase se ampliaría al sector privado y a ciudadanos en general. En España son numerosas las instituciones y organismos, tanto públicos como privados, que operan redes de observación, que proporcionan numerosos datos pero que en ocasiones no son conocidos y, o bien, no están disponibles, o si lo están no se garantiza el mismo nivel de calidad con otras redes.

Con el fin de contar con datos precisos sobre la evolución del clima en España es fundamental que las fuentes que generan los datos climáticos cumplan los principios FAIR, es decir, que sean localizables, accesibles, interoperables y reutilizables. Para ello es preciso que exista una coordinación a nivel nacional de las actividades de observación, homogeneizar sus protocolos de funcionamiento, estandarizar los formatos de difusión de los datos, y disponer de un único punto de acceso, conocido por todos los ciudadanos, de forma que a través de él se puedan descargar datos climáticos de todo tipo.

RAICES se concibe como un sistema de acceso único de forma libre, gratuita y sin restricciones a todos los datos climáticos nacionales, respetando el marco legislativo que rijan la política de datos de las instituciones participantes. Aunque se pretende un acceso único, la arquitectura del sistema que lo sustente sería distribuida entre los organismos participantes.

Los datos a incorporar incluirían como mínimo las variables climáticas esenciales (propiedades fisicoquímicas de la atmósfera, variables oceánicas e hidrológicas) definidas por el Sistema Mundial de Observación Climática (GCOS) de la Organización Meteorológica Mundial.

Adicionalmente, se listan a continuación, a modo de referencia, otros ejemplos de esfuerzos realizados, en este caso por parte de **Puertos del Estado**:

- Nivel del mar (red REDMAR/REMPOR): entre 2006 y 2010 se realizó el primer proceso de renovación tecnológica de esta red y los equipos más antiguos (acústicos) fueron sustituidos por sensores radar, más precisos, y que proporcionan también datos de oleaje o agitación en el puerto, así como datos de alta frecuencia. Para garantizar la continuidad de las series históricas se mantuvieron ambos sensores en funcionamiento simultáneo por un periodo de un año aproximadamente, y se realizó una nivelación de alta precisión en aquellas estaciones que debieron ser reubicadas dentro del puerto, para mantener el cero o datum de referencia. El objetivo fue minimizar el impacto de esta renovación en la continuidad de la serie de nivel del mar. Hoy en día, 9 de las 41 estaciones disponen de estaciones GNSS permanentes para disponer en unos años de información del movimiento vertical del terreno.
- Medida de oleaje: a partir del año 2009 se fue actualizando la RED COSTERA, pasando de medir oleaje escalar, con un tipo de boya/sensor de oleaje escalar, a oleaje direccional con equipos de distinto fabricante. Antes de acometer la renovación de la red, se compró un equipo direccional y se mantuvo durante un año funcionando simultáneamente con el equipo de medida escalar de forma que pudieran ser comparados los resultados y así poder obtener una serie histórica por concatenación de ambas garantizando su consistencia. La simultaneidad de ambos equipos se llevó a cabo durante un periodo de tiempo para todas las estaciones de medida como paso necesario.
- En el año 2021 se han completado los sensores de la RED EXTERIOR de boyas para dotar de medidas de corrientes, temperatura y salinidad del agua a las tres boyas en el

Mediterráneo que todavía carecían de estos sensores, homogeneizándose las medidas de esta red.

8.3.1. Los sistemas de observación del clima atmosférico, incluidos los que miden los componentes de la atmósfera

Además de las iniciativas que se detallan a continuación cabe destacar la existencia de una Red Meteorológica Portuaria (Red de estaciones meteorológicas ubicadas en los puertos) dependiente del Ente Público Puertos del Estado. Asimismo, desde el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) se están estudiando distintas alternativas sobre futuros sistemas nacionales de observación de la Tierra que proporcionarían datos para estudiar distintas variables climáticas, aunque por el momento no se puede facilitar información más concreta.

8.3.1.1. AEMET

AEMET es el organismo encargado de llevar a cabo las observaciones meteorológicas y climatológicas atmosféricas aparte de proporcionar apoyo científico a las políticas medioambientales.

En la red de observación de parámetros meteorológicos convencionales, en la actualidad se dispone de 118 estaciones en la red climatológica principal, 2274 estaciones pluviométricas y 962 termométricas en la red climatológica secundaria y 873 estaciones automáticas. AEMET gestiona cuatro estaciones meteorológicas (Madrid-Retiro, Tortosa, Daroca, e Izaña) que cuentan con registros meteorológicos centenarios de gran importancia para la realización de estudios sobre la variabilidad climática natural y el cambio climático.

AEMET contribuye con un total de 9 estaciones a la **red GCOS** (Global Climate Observation System) de superficie (GSN): 6 en la península, 1 en Tenerife (Izaña), 1 en Lanzarote y 1 en Melilla. La contribución a la red GCOS de observaciones en altura (GUAN) es de 3 estaciones: Tenerife, La Coruña y Murcia.

AEMET contribuye a los objetivos científicos de los sistemas de vigilancia mundial de la composición de la atmósfera a través de las siguientes redes:³⁷⁶

- **Redes Radiométricas**

- Red Básica de medida de radiación con 60 estaciones operativas.
- Red de medida de radiación ultravioleta con 28 estaciones operativas.
- Red de espectrofotómetros BREWER con 7 estaciones operativas.
- Red de fotómetros solares CIMEL con 7 estaciones operativas.

AEMET cuenta con una estación de referencia internacional de la red internacional “Baseline Surface Radiation Network” (Izaña).

- **Aerosoles**

- AERONET (NASA, EEUU) es la red más importante a nivel global para monitorizar y caracterizar la evolución espaciotemporal de los aerosoles atmosféricos que juegan un papel importante en el forzamiento radiativo, y por tanto en el seguimiento del cambio climático. AEMET cuenta con un centro de calibración absoluta de la red AERONET (Aerosol RObotic NETwork) en el Observatorio de Izaña.
- Red de medida de la Contaminación EMEP/VAG/CAMP: en la actualidad configurada por 13 estaciones.

- **Gases de efecto invernadero**

³⁷⁶http://www.aemet.es/es/idi/medio_ambiente

Cabe destacar la importancia de la monitorización in-situ de gases de efecto invernadero del Observatorio del Centro de investigaciones Atmosféricas de Izaña, cuyas medidas son representativas de las condiciones de fondo de la troposfera libre, y que cuenta con una de las series más largas del mundo (desde 1984) de los gases de efecto de invernadero más importantes, CO_2 y CH_4 . Adicionalmente se mide N_2O y SF_6 desde 2007.

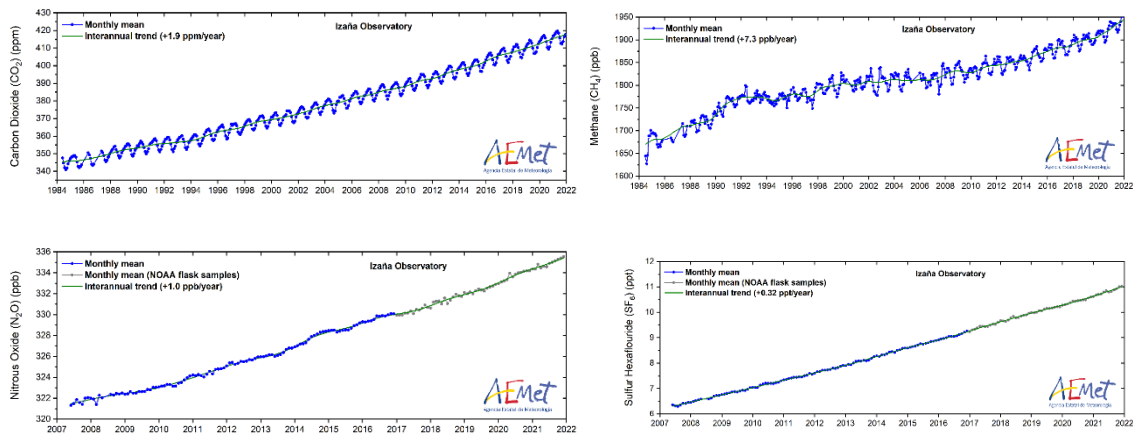


Ilustración 58: Concentraciones in-situ de CO_2 , CH_4 (1984-2021) y NO_2 y SF_6 (2007-2021) en el observatorio de Izaña (troposfera libre subtropical). Fuente: AEMET

- Red de Detección del Cambio de la Composición Atmosférica (**NDACC**)

El Observatorio del Centro de investigaciones Atmosféricas de Izaña, en colaboración con KIT (Alemania) y mediante técnicas de teledetección realiza medidas en la columna atmosférica y perfiles verticales de razón de mezcla en volumen de CO_2 , CH_4 , N_2O , H_2O e isótopos de H_2O y ozono troposférico desde 1999. También realiza observaciones sistemáticas de la abundancia en la columna atmosférica de CO_2 , CH_4 , N_2O , H_2O y HDO (agua semipesada) desde 2007.

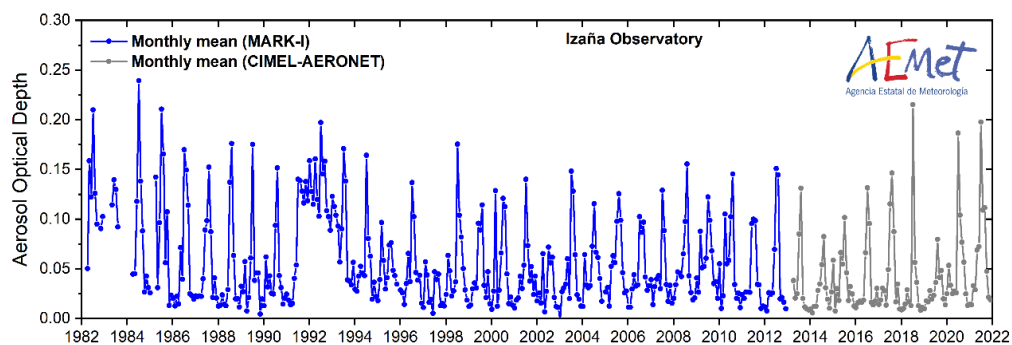


Ilustración 59: Medias mensuales de Espesor Óptico de Aerosoles (AOD) en el periodo 1982-2021 obtenidas a partir de datos del espectrómetro Mark-1 (1982-2013) y del fotómetro Cimel de AERONET (2013-2021) Fuente: AEMET

- Red de Lidar Micropulsado (**MPLNet**)

El Centro de investigaciones Atmosféricas de Izaña, en colaboración con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), forman parte de la red de lidar micropulsados MPLNET (NASA, EEUU) para la monitorización de los aerosoles atmosféricos.

Dentro de las observaciones de flujos de CO₂, España tiene en funcionamiento cuatro estaciones pertenecientes a la red del FLUXNET en El Saler (Valencia), Sueca (Valencia), Alinyà (Lleida) y Las Majadas del Tiétar (Cáceres).

8.3.1.2. Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales

Esta Red³⁷⁷, que comenzó a funcionar en 2008, se compone de 33 estaciones meteorológicas terrestres ubicadas en los siguientes Parques Nacionales:

Tabla 65: Estaciones por Parque Nacional.
Fuente: MITECO

Parque Nacional	Nº estaciones	Parque Nacional	Nº estaciones
Sierra Nevada	8	Caldera de Taburiente	3
Archipiélago de Cabrera	1	Islas Atlánticas de Galicia	3
Teide	5	Tablas de Daimiel	1
Los Picos de Europa	8	Monfragüe	1
Cabañeros	1	Aigüestortes i Estany de Sant Maurici	1
Ordesa y Monte Perdido	1		

La puesta en marcha y el mantenimiento de esta Red es fruto de la colaboración de 4 instituciones pertenecientes a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente: Fundación Biodiversidad (FB), Oficina Española del Cambio Climático (OECC), Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN). Actualmente incluye 11 de los 16 parques nacionales españoles, aunque está prevista su extensión en el marco del PIMA-Adapta a nuevos parques.

Para la instalación y la dotación instrumental básica de cada estación que, al menos, recogen datos de velocidad, dirección del viento, radiación solar global, temperatura y humedad relativa del aire, precipitación y presión atmosférica se ha tenido en cuenta las recomendaciones del Sistema Mundial de Observación del Clima (Global Climate Observing System - GCOS).

8.3.2. Los sistemas de observación del clima oceánico

8.3.2.1. Instituto Español de Oceanografía

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) se encarga, junto con el Ente Público Puertos del Estado (PE), de las observaciones oceánicas en España. A continuación, se describen estas actuaciones:

- Centro Español de Datos Oceanográficos³⁷⁸
Desde 1964, el IEO ejerce como Centro Nacional de Datos Oceanográficos en el marco del Sistema de Centros Nacionales de Datos Oceanográficos (NODCs), apoyado desde sus comienzos por el International Oceanographic Data and Information Exchange (IODE-IOC/UNESCO). Por tanto, es responsable de la recepción, control de calidad, custodia y difusión de datos y metadatos procedente de sus buques y redes de monitorización, así como de otros organismos que operan en territorio nacional.

³⁷⁷<https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/default.aspx>

³⁷⁸<http://indamar.ieo.es/>

La integración del IEO en estructuras organizativas internacionales como el Sistema Mundial de Sistemas de Observación de la Tierra (Global Earth Observation System of Systems - GEOSS), así como la difusión de datos a través de SeaDataNet, EMODNET o el Observatorio RAI A entre otros, han contribuido a difundir información geoespacial de proyectos, campañas y observatorios bajo las pautas de la estandarización e interoperabilidad.

Como parte de su responsabilidad, el IEO distribuye datos e información sobre el medio marino a través de distintas plataformas. Actualmente, el IEO está trabajando en mejorar su Infraestructura de Datos Espaciales, con objeto de facilitar el acceso a esta información a través de un catálogo propio.

- **Red Operacional del Nivel del Mar (RONIMAR-2)**
Tiene por objetivo la determinación empírica de la variabilidad interanual y del nivel del mar y el estudio estadístico de los episodios extremos analizando sus causas e impactos.
- **Proyecto Series temporales de Oceanografía en el norte de España (RADIALES)**
Desde su inicio en 1990, es la más longeva de las iniciativas multidisciplinares de investigación en series temporales oceanográficas en España.
- **Programa de monitorización medioambiental del Mediterráneo del IEO (RADMED)**
Se compone de una serie de Radiales distribuidas a lo largo de la costa mediterránea española, incluyendo el archipiélago balear. Cada Radial es un conjunto de estaciones oceanográficas que son visitadas periódicamente con un buque oceanográfico del IEO, realizándose un exhaustivo muestreo multidisciplinar encaminado a conocer el estado actual del medio marino en España y detectar cualquier tipo de alteración que pueda producirse en él.
- **Radial Profunda de Canarias (RAPROCAN)**
El objetivo de RAPROCAN es el estudio y observación de la variabilidad climática en el giro subtropical del Atlántico subtropical.
- **Variabilidad Climática en el Atlántico Norte (VACLAN-RADPROF)**
Coordinada en la actualidad desde el Centro Oceanográfico de Gijón, consiste en el sistema observacional rutinario que nutre las series temporales de hidrografía, circulación, y parámetros biogeoquímicos en la región de talud y cuencas oceánicas de la región Galicia-Cantábrico.
- **Series Temporales de datos Oceanográficos en el Golfo de Cádiz (STOCA)**
Este proyecto, impulsado desde el Centro Oceanográfico de Cádiz, tiene como objetivo el estudio de la variabilidad de las condiciones oceanográficas, biogeoquímicas y las comunidades planctónicas del Golfo de Cádiz. Para ello, desde julio de 2009 se lleva a cabo trimestralmente un programa de observaciones sistemáticas en estaciones distribuidas a lo largo de varias secciones estándar que se extienden desde la desembocadura del río Guadiana hasta el estrecho de Gibraltar.
- **BENTCOR-7**
Los estudios temporales de comunidades bentónicas en zonas costeras son de gran interés para conocer el estado de salud de los fondos sometidos a presión antropogénica (vertidos urbanos, dragados portuarios, etc.). Este proyecto contempla el estudio de dos comunidades bentónicas infaunales, situadas en la Ría de A Coruña (NO Península Ibérica), desde 1982 hasta la actualidad.
- **T_MED_CBR**
El objetivo del proyecto T_MED_CBR es obtener y mantener el seguimiento de los registros de temperatura de la franja costera (0 y 40 m de profundidad) en el Parque

Nacional de Cabrera. Esta serie temporal se inició en 2009 en el marco del proyecto EPIMHAR (financiado por el OAPN), y al finalizar el mismo el IEO se unió a la red T-MED-NET³⁷⁹ en la que se vienen volcando los datos desde 2013.

- **POSINET**

El objetivo general del proyecto es la continuación de las series temporales existentes del hábitat prioritario Posidonia oceánica iniciada en 2004 por el Grupo de Ecología de Angiospermas Marinas del IEO (GEAM-IEO) para determinar las tendencias a largo plazo de las poblaciones de este hábitat, aspecto clave para determinar su estado de conservación actual y trayectorias futuras. Anualmente se determinan una serie de descriptores en una red de 17 puntos de muestreo a lo largo del litoral de la Región de Murcia.

A continuación, se incluye una tabla resumen de las actividades de monitorización del medio oceánico que el IEO lleva a cabo de forma sistemática.

Tabla 66: Actividades de monitorización del medio oceánico.

Fuente: IEO

PROGRAMA MONITORIZACION	DE	VARIABLES	NUMERO DE ESTACIONES IEO	COMIENZO DEL PROGRAMA
RED MAREOGRÁFICA		Nivel del mar	11	1943
Datos en Continuo de Buques Oceanográficos		Temperatura, salinidad, fluorometría sub-superficial. Presión atmosférica, temperatura del aire, humedad relativa, radiación total		
Boya AGL		Temperatura, salinidad, fluorometría sub-superficial. Corrientes: velocidad y dirección. Altura y dirección del oleaje	1	2007
Imágenes de satélite de la estación receptora de IEO-Santander		Temperatura superficial (SST).	1	2006
RADIALES (Norte)		Presión, Temperatura, salinidad (CTD) Oxígeno disuelto, nutrientes, clorofila.	20	1990
RADMED		Presión, Temperatura, salinidad (CTD), Oxígeno disuelto, nutrientes, Fluorescencia, Turbidez, Clorofila, pH y Alcalinidad, Pescas de Zooplancton	81	1992
STOCA		Presión, Temperatura, salinidad (CTD) Oxígeno disuelto, nutrientes	49	2009
RAPROCAN		Presión, Temperatura, salinidad (CTD), Oxígeno disuelto, nutrientes	51	2006
RADPROF		Presión, Temperatura, salinidad (CTD), Oxígeno disuelto, nutrientes	24	2003

³⁷⁹ <http://www.t-mednet.org>

PROGRAMA DE MONITORIZACION	VARIABLES	NUMERO DE ESTACIONES IEO	COMIENZO DEL PROGRAMA
Red de fondeos del IEO	Corrientes: velocidad y dirección	4	1997 (Canarias), 2003 (Atlántico), 2009 (Estrecho), 2012 (Cabo Peñas), Canal Menorca (2014)
Contribución española a la red Argo	Presión, Temperatura, salinidad (CTD), Oxígeno disuelto	43	2003
Índice de Afloramiento	Índice de Afloramiento		

En el ámbito marino y de la oceanografía se han establecido también redes de colaboración y coordinación interinstitucionales y ciudadanas que son relevantes en la observación del océano y su variabilidad climática. Estas incluyen:

- **Red CEOO** (Comité Español de Observación Oceánica): integrado por las principales instituciones del Estado que realizan observaciones sistemáticas del océano: IEO, Puertos del Estado, CSIC, Agencia Estatal de Meteorología, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Universidad de Málaga, AZTI Tecnalia, INTECMAR, CETMAR, PLOCAN y SOCIB. El CEOO se constituye como interlocutor nacional para aflorar sinergias, optimizar recursos, identificar necesidades y promover la sostenibilidad del sistema de observación marina en España, ateniendo principalmente a su papel en la gestión de los servicios y recursos que proveen los mares y como herramienta de apoyo a la investigación climática. En una primera fase, estará circunscrito a la observación de variables físicas y biogeoquímicas.
- **RED4C**: red de trabajo nacional, formada por entidades dedicadas al ámbito de la ciencia ciudadana y/o cambio climático. Es una red abierta, que invita a la participación y colaboración de todos los agentes clave en materia de participación ciudadana y cambio climático. Surge con la intención de intercambiar conocimientos y experiencias sobre cómo realizar observación del cambio climático mediante ciencia ciudadana. El objetivo último es mostrar a la ciudadanía las realidades observables del cambio climático en su entorno más cercano.
- **T-MED-NET**: gestiona los registros de temperatura de la franja costera de más de 40 localidades del Mediterráneo. Estos datos se adquieren con una metodología estándar (registros de temperatura cada hora en intervalos de profundidad de 5 m entre 5 y 40 m de profundidad) en todas las zonas. Los datos en la red se actualizan anualmente y son públicos. Estas series de datos de temperatura de alta resolución espacial y temporal permiten detectar las tendencias en el tiempo en la cuenca Mediterránea y entender procesos /eventos biológicos, por lo que contribuyen tanto a estudios de los ecosistemas costeros, como de variabilidad climática de la cuenca.

Por su parte, la Red Nacional de Datos e Información Marina, atiende los compromisos nacionales en redes de mayor ámbito geográfico o de cualquier otro tipo como:

- Red internacional para el intercambio de datos e información oceanográfica (IOC/IODE);
- Red paneuropea de gestión de datos marinos y oceánicos (SeaDataNet);
- EDMONET: propuesta por la Comisión Europea en el "Blue Book" sobre la Política Marítima para la Unión Europea con la finalidad de disponer de información que permita una mejor planificación de la política medioambiental;
- España participa directamente en la componente de observación de hidrografía oceánica en el marco del ICES, proporcionando anualmente datos e información sobre las regiones de Galicia-Cantábrico, Golfo de Cádiz y Canarias, que se incorpora al informe

internacional sobre el estado del clima oceánico. Asimismo, se proporcionan contenidos a CLIVAR a través de su comité nacional.

Además de los bancos de datos propios donde el IEO mantiene sus colecciones de datos, esta institución participa y comparte sus datos y metadatos a través de agregadores de datos internacionales.

Algunos de estos integradores de datos están plenamente establecidos y la colaboración es rutinaria, como puede ser el caso de IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange), GLOSS (Global Sea Level Observing System), ESEAS (European Sea Level Service), PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level) o COPERNICUS (In situ data for operational oceanography). Además, se están llevando a cabo proyectos orientados a facilitar el volcado y acceso de datos marino en otros agregadores impulsados por la Unión Europea, que incluyen:

- **ABDO-2:** La EU (DG_MARE), establecida con el fin de unificar datos marinos, metadatos y productos facilitando su acceso y reutilización. Se pretende consolidar así el sistema implementado durante las acciones preparatorias realizadas en la UE para obtener una infraestructura de información marina que dé el soporte más efectivo posible para favorecer la economía azul respetando las políticas medioambientales existentes. En particular este proyecto se refiere a datos de la columna de agua, sedimentos y biota.
- **EMODNET-BIOLOGY:** El Proyecto EMODNET-BIOLOGY-FaseIV se enmarca dentro de uno de los contratos dedicados al desarrollo de la European Marine Observation and Data Network (EMODnet), centrándose en el caso de datos y variables de naturaleza biológica, principalmente de biodiversidad. Esta red de datos e información oceánica se estructura en 7 temáticas: Batimetría, Biología, Química, Geología, Actividades Humanas, Física y Hábitats Bentónicos. El objetivo actual es desarrollar un servicio operacional en el que los datos marinos y los productos derivados puedan ser encontrados, y vistos gratis y sin restricciones de acceso.
- **EMODNET-DataIngestion / EMODNET-DI2:** El objetivo general del proyecto es facilitar el proceso en el que datos del medio marino de cualquier origen (incluyendo programas nacionales de monitorización, proyectos de investigación y actividades de compañías privadas) pueden almacenarse voluntariamente en repositorios desde los cuales se pueda acceder controladamente a ellos.

Finalmente, cabe destacar que el IEO ha emprendido una serie de actividades para dar respuesta a medidas recomendadas en el plan de aplicación del SMOC, concretamente orientadas a:

- La garantía de que todos los medidores de mareas costeros dispongan de observaciones del nivel del mar de alta frecuencia (una observación por hora o más), incluidos los registros históricos, y de que las observaciones se corrijan en función de la presión a nivel del mar y se presenten a los centros internacionales de datos especificados.
- El desarrollo de un programa robusto para observar la salinidad de la superficie del mar que incluya buques de observación voluntaria, buques de investigación, boyas fondeadas de referencia y boyas a la deriva.
- La ejecución de un programa de medición de la presión parcial del dióxido de carbono superficial.
- La aplicación de un componente de medición de olas como parte de la red de boyas fondeadas para mediciones de referencia en superficie.
- La participación en la realización de muestreos mundiales sistemáticos de toda la profundidad de la columna de agua en 30 secciones, repetidos cada diez años (incluidos los cambios en el inventario de carbono de los océanos).
- El apoyo a proyectos de rescate de datos y puesta en marcha de centros regionales, especializados y mundiales de datos y análisis.

8.3.2.2. Puertos del Estado (PE)

A continuación, se describen algunas de las iniciativas de Puertos del Estado relacionadas con el cambio climático.

- **Banco de datos oceanográficos de Puertos del Estado**
El Banco de Datos Oceanográficos incorpora información tanto de las redes de medida como de los modelos de predicción y retroanálisis con los que cuenta Puertos del Estado. Se pueden consultar las series históricas de variables climáticas esenciales registradas por las redes de medida y generadas por los modelos, realizar análisis interactivos sobre las mismas, obtener informes climáticos sobre todas las series de datos disponibles y descargar series de datos históricos.
- **In situ TAC de Copernicus Marine Service**
El In Situ TAC del Servicio Copernicus Marino compila en tiempo real toda la información oceanográfica generada en aguas europeas y la sirve a la red europea de observación y datos marinos (EDMOnet) para una mejor planificación de la política medioambiental. El IEO, Puertos del Estado y otras instituciones españolas contribuyen con sus datos a este esfuerzo, coordinado en la fachada Atlántica (desde Irlanda a Canarias) por Puertos del Estado. Desde 2022, Puertos del Estado es, además, responsable de los productos reprocesados a escala global de oleaje y nivel del mar y colíder del Grupo Técnico.
- **Redes de medida de Puertos del Estado**
En relación con el medio marino, PE dispone desde una serie de redes destinadas a obtener información sobre las características físicas —oleaje, corrientes, temperaturas, vientos, etc.— del entorno marino y portuario, que permiten inferir ciertas pautas evolutivas en relación con el cambio climático. Toda esta información de las redes de medida se transmite en tiempo real, se incluye en el Banco de Datos Oceanográficos y se encuentra disponible a través de la página web de Puertos del Estado. Además, la información de las redes está integrada en redes internacionales: Servicio Copernicus Marino (Copernicus Marine Service), EMODnet, GTS (Global Telecommunication System), JCOMMOPS, E-Surfmar, GLOSS (Global Sea Level Observing System), PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level) y sistemas de alerta de tsunamis en funcionamiento en Europa. Existen las siguientes redes dependientes de PE con objetivos distintos y complementarios:
 - **Red Exterior o de aguas profundas:** la Red Exterior está formada por 15 puntos de medida permanentes (la mayor parte de ellos desde la década de 1990) consistentes en boyas oceanográficas complejas. Los equipos están ubicados en puntos con profundidades entre 200 y 2000 metros y miden parámetros oceanográficos (oleaje, corrientes, temperatura del agua y salinidad) y meteorológicos (viento, temperatura del aire y presión atmosférica).
 - **Red Costera:** la red costera de Puertos del Estado (12 estaciones), con datos desde los años 80, proporciona datos de oleaje direccional y temperatura del agua en tiempo real en áreas próximas al entorno portuario para dar servicio a sus actividades y para la validación de modelos de oleaje. Dos boyas están dotadas de sensores meteorológicos.
 - **Red de Mareógrafos y estaciones meteorológicas (REDMAR/REMPOR):** el objetivo de la red, en funcionamiento desde 1992, es la monitorización del nivel del mar en tiempo real y la generación de series históricas para su posterior explotación. En la actualidad consta de 41 estaciones. Entre 2006 y 2010 se realizó una renovación y los equipos más antiguos (acústicos) se sustituyeron por sensores de tecnología radar, más precisos, y que proporcionan también datos de oleaje o agitación en el puerto. Además de sensor de nivel del mar, 24 de estas estaciones disponen de sensor de viento y presión atmosférica, y 9 de

ellas están colocadas con una estación de referencia GNSS (Global Navigation Satellite System) para medida del movimiento vertical del terreno.

- **Red de radares HF** (alta frecuencia): cuenta con 9 estaciones que se integran en 4 sistemas de medida, dos de ellos compartidos con otras instituciones. Su objetivo es obtener campos de corrientes superficiales marinas y oleaje de utilidad para muchas aplicaciones, entre las que destaca la lucha contra la contaminación marina, rescate en el mar y seguridad en la navegación.

Tabla 67: Programas de monitorización oceánica permanente de PE

Fuente: Puertos del Estado

PROGRAMA MONITORIZACION	DE	VARIABLES	NUMERO DE ESTACIONES PE	COMIENZO DEL PROGRAMA
Red Costera de Boyas		Oleaje direccional, temperatura del agua, presión atmosférica, viento y temperatura del aire	12	1980
Red Exterior o de Aguas Profundas		Oleaje direccional, corrientes, temperatura, salinidad, viento temperatura del aire y presión atmosférica	15	1996
RED REMPOR	REDMAR-	Nivel del mar, agitación u oleaje en puertos, presión atmosférica viento	41	1992
Red de Radares HF		Campos de corriente superficial y oleaje	9	2010

8.3.2.3. Reservas Marinas de Interés Pesquero

Las reservas marinas de interés pesquero gestionadas por la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación constituyen zonas “centinelas” para la observación de los impactos del cambio global en espacios marinos litorales, al disponer de medios propios para el seguimiento de los hábitats y obtener resultados de proyectos de “oportunidad” con trabajos de campo autorizados en las reservas por entes investigadores (IEO, CSIC, Universidades, etc.) en las 12 reservas de la Red: 9 en el Mediterráneo y 3 en el litoral de las Islas Canarias.

El Mediterráneo se considera uno de los mares más afectados por los impactos derivados del cambio global. Para evaluar los efectos del cambio global y obtener información sobre las tendencias de cambio son necesarias series históricas de larga duración con una toma de datos periódica y estandarizada. En este sentido las reservas marinas están aportando información de gran utilidad para la evaluación de los efectos del cambio global en el medio marino, actuando como laboratorios en los que, gracias a las medidas de protección, se puede desestimar la influencia de otros impactos en los resultados obtenidos.

La Reserva Marina de las Islas Columbretes³⁸⁰ (MAPA, 1990) ha sido pionera en la obtención periódica y programada de datos para el seguimiento y evaluación del calentamiento del agua, sus efectos sobre el ecosistema marino y, por otra parte, para la detección de especies invasoras, su dinámica de dispersión e invasión y sus posibles efectos sobre las comunidades autóctonas. En esta reserva el MAPA lleva 20 años estudiando los efectos del cambio global sobre el ecosistema, en colaboración con la Universidad de Barcelona y el CSIC en los 10 últimos años, y 30 años monitorizando la temperatura de la capa superficial del mar en lo que constituye una de las series históricas de seguimiento de la temperatura del agua más largas del Mediterráneo, formando parte de la Red T-MEDnet, de seguimiento del cambio global en las aguas

³⁸⁰<https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/proteccion-recursos-pesqueros/reservas-marinas-de-espana/islas-columbretes/caracteristicas/>

superficiales. Asimismo en la reserva se sigue la evolución de la mortandad del coral madreporico, indicador de impacto por calentamiento del agua, *Cladocora caespitosa*, de la evolución de las coberturas por macro algas foráneas invasoras, y de la mortandad de la nacra (*Pinna nobilis*), afectada por la infección del protozoo *Haplosporidium pinnae*, seguimiento que se realiza en 4 reservas más: Cabo de Palos- Islas Hormigas, Isla de Tabarca, Levante de Mallorca-Cala Rajada y Cabo de Gata-Níjar. Otros proyectos de seguimiento del impacto del cambio global en reservas son: Tropical Signals de la Universidad de Alicante en la reserva Isla de Tabarca, y en la misma el equipo de la reserva ha detectado floración y fructificación de la planta marina *Posidonia oceanica* en 2021.

En las reservas marinas de Canarias, se realizan con medios propios reconocimiento de evolución de especies filotropicales con los corales *Palithoa* en la de La Isla de La Palma; en la de La Restinga, el equipo de la reserva colabora con la universidad de Las Palmas con el mantenimiento y vigilancia de la boya oceanográfica de La Restinga, con los muestreos de los proyectos INTERREG-MAC MIMAR y MIMAR + relativos a algas causantes de ciguatera instalando captadores de micro algas bentónicas, con pescas experimentales para estudios de ciguatera en tejidos de peces y estudios del Banco Español de Algas e, igualmente, los blooms de *Trichodesmium* a partir del de 2017, atenuados en estos años posteriores y relacionados con aumentos de temperatura superficial y fertilización por arrastres de arenas y nutrientes por vientos desde el Sáhara están siendo estudiados con la colaboración de la reserva.

En ese sentido, el MAPA ha participado en el proyecto LIFE SHARA 2017-2021, aportando los resultados y avances en los seguimientos de impactos de cambio global descritos con los casos de estudio de las reservas de la Isla Graciosa y de las Islas Columbretes, colaborando a la visibilidad de este problema global.

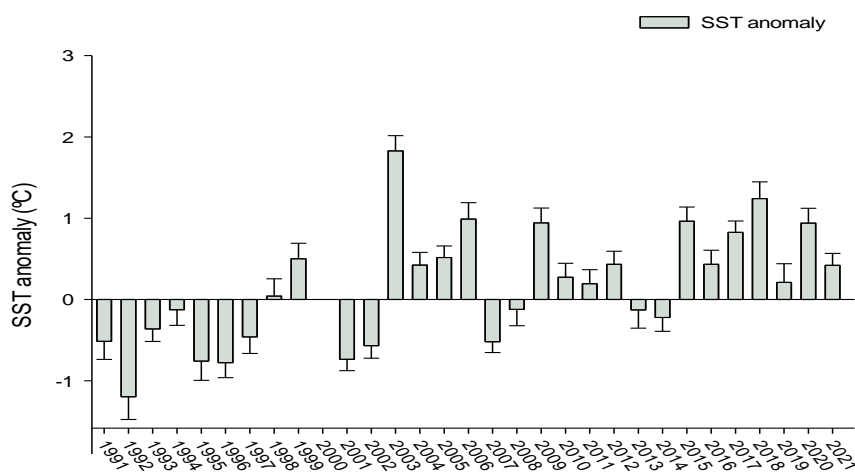


Ilustración 60: Anomalía de la temperatura superficial del mar en verano en la Reserva Marina de las Islas Columbretes (\pm SE).

Fuente: D. K. Kersting.

8.3.2.4. EMODNET (European Marine Observation and Data Network)³⁸¹

La Red Europea de Observación y Datos Marinos (EMODnet) está compuesta por más de 160 organizaciones que integran datos marinos, productos y metadatos, normalizados y armonizados, que sean interoperables y libres de restricciones de uso. El IGME participa en la componente geológica de EMODNET.

³⁸¹ <http://www.emodnet.eu/>

El IEO participa desde su creación con EMODNET y actualmente tiene en marcha dos proyectos que hacen de interfaz en la compilación de datos, metadatos y su volcado en EMODNET. Estos son:

- **EMODNET-BIOLOGY:** El Proyecto EMODNET-BIOLOGY-FaseIV se enmarca dentro de uno de los contratos dedicados al desarrollo de la European Marine Observation and Data Network (EMODnet), centrándose en el caso de datos y variables de naturaleza biológica, principalmente de biodiversidad. Esta red de datos e información oceánica se estructura en 7 temáticas: Batimetría, Biología, Química, Geología, Actividades Humanas, Física y Hábitats Bentónicos. El objetivo actual es desarrollar un servicio operacional en el que los datos marinos y los productos derivados puedan ser encontrados y vistos gratis y sin restricciones de acceso.
- **EMODNET-DataIngestion / EMODNET-DI2:** El objetivo general del proyecto es facilitar el proceso en el que datos del medio marino de cualquier origen (incluyendo programas nacionales de monitorización, proyectos de investigación y actividades de compañías privadas) pueden almacenarse voluntariamente en repositorios desde los cuales se pueda acceder controladamente a ellos.

8.3.2.5. Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales

La Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales, cuenta con tres boyas océano-meteorológicas en el Parque Nacional de Islas Atlánticas de Galicia³⁸² y una más, en fase de reposición, en el Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera, que aportan datos meteorológicos convencionales (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, etc.) así como datos oceanográficos (temperatura del agua, salinidad, conductividad, etc.).

8.3.2.6. Proyectos del Instituto Geográfico Nacional (IGN- CSIC)

Finalmente, el IGN dispone de una red de mareógrafos que permiten la monitorización continua del nivel del mar, con estaciones GNSS permanentes ubicadas sobre algunos de estos sensores, lo cual permite detectar variaciones locales.

8.3.3. Los sistemas de observación del clima terrestre y de la criosfera

8.3.3.1. AEMET

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) opera en la actualidad la Red Nacional de Detección de Rayos, en funcionamiento desde 1992 de forma a continuada junto con el archivo de la misma.

Adicionalmente, AEMET cuenta con datos fenológicos tomados por colaboradores voluntarios desde 1942, que han permitido hacer mapas de isofenas desde 1943. En la actualidad hay algo menos de 100 colaboradores. Se está montando un jardín meteoro-fenológico modelo en el nuevo observatorio de Guadalajara, en el centro de la península.

8.3.3.2. Subdirección General de Política Forestal y Lucha contra la Desertificación (MITECO)

- **Inventario Forestal Nacional (IFN)**³⁸³
El Inventario Forestal Nacional es una herramienta imprescindible para el conocimiento de la estructura y el funcionamiento de los sistemas forestales, con el objetivo de poder llevar a cabo las actuaciones necesarias para su planificación, gestión y conservación. Además, el IFN es la principal fuente de información sobre uno de los principales

³⁸² <https://www.meteogalicia.gal/observacion/pnmtia/redelindex.action>

³⁸³ <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional/>

sumideros de carbono de nuestros bosques: la biomasa viva. La información que aporta se utiliza anualmente en las entregas del inventario nacional de emisiones. También recoge información sobre el depósito madera muerta.

- Redes de seguimiento de daños en bosques³⁸⁴
Las Redes de seguimiento de daños en bosques, de actualización anual, recopilan información sobre el estado de salud y vitalidad de los bosques, sobre el impacto de la contaminación y el cambio climático en las principales formaciones arbóreas españolas, así como sobre la relación entre los diferentes factores de estrés que actúan sobre el ecosistema forestal y el balance hídrico y de nutrientes. También recogen datos sobre los depósitos madera muerta y detritus.
- Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES)³⁸⁵
El INES tiene por objeto detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente los principales procesos de erosión en el territorio nacional, determinar la evolución en el tiempo de los procesos de erosión mediante su inventariación de forma continua y proporcionar información para delimitar con la mayor exactitud posible las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión, así como para definir y valorar las actuaciones a llevar a cabo. También recoge información sobre el depósito carbono orgánico en suelos.
- Estadística General de Incendios Forestales (EGIF)³⁸⁶
Desde 1955, con la creación del Servicio de Incendios Forestales, se inició en España la sistematización de la recogida de los datos estadísticos referentes a los incendios forestales.

8.3.3.3. CIEMAT

El CIEMAT participa en la red GUMNET (Guadarrama Monitoring Network), en la que se analiza la composición atmosférica, la meteorología y climatología, los ecosistemas de montaña, el ciclo hidrológico, los suelos, etc. En esta línea de investigación en áreas de montaña, participa en la iniciativa RIIM (Red Ibérica de Investigación en Montaña), creada gracias a la colaboración de España, Andorra y Portugal y con la adhesión de 15 instituciones de investigación de estos países.

8.3.3.4. Doñana

El Observatorio de Biodiversidad y Cambio Global de Doñana³⁸⁷ es el instrumento utilizado por la ICTS de la Reserva Biológica de Doñana para dar difusión a la investigación y seguimiento a largo plazo en Doñana en base a indicadores sobre cambio global.

Las condiciones meteorológicas determinan en gran medida los ciclos vitales de los organismos. Su registro es fundamental para caracterizar cualquier ecosistema y entender el funcionamiento de las poblaciones silvestres que forman parte del mismo. Además, en el marco del cambio climático, como uno de los principales motores del cambio global, la importancia de monitorizar las variables climáticas es evidente. Por último, los lugares LTER (Long Term Ecological Research) tienen la obligación de mantener un registro meteorológico para que se pueda incorporar en los estudios que se llevan a cabo en estos sitios.

³⁸⁴<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/redes-europeas-seguimiento-bosques/default.aspx>

³⁸⁵https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/inventario_nacional_erosion.aspx

³⁸⁶<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-espanol-patrimonio-natural-biodiv/sistema-indicadores/06c-estadistica-incendios-forestales.aspx>

³⁸⁷<http://observatorio.ebd.csic.es/>

En la Reserva Biológica de Doñana existe una estación meteorológica desde el año 1978 con registro manual (instrumentos analógicos) cuya lectura se realiza una vez al día anotando la temperatura mínima y máxima además de la precipitación. Desde 2008, la AEMET instaló una nueva estación con instrumentación moderna que permite el registro automatizado, tomando datos adicionales como el viento y humedad. Desde noviembre de 2013 la EBD-CSIC instaló otra estación más, consistente en un multisensor, cuyos datos se guardan automáticamente. Existen otros puntos en la RBD donde se toman variables meteorológicas en combinación con otras mediciones que amplían los datos relacionados con el estudio del clima (humedad del aire y del suelo, radiación solar, temperatura del suelo, temperatura, flujo de CO₂...).

El IGME ha colaborado también en la creación de una red de seguimiento de la recarga en los acuíferos del Espacio Natural de Doñana a largo plazo bajo condiciones del cambio climático. Los datos obtenidos son integrados en la (ICTS) Estación Biológica de Doñana. Estos trabajos se iniciaron en el marco de un proyecto desarrollado en el periodo 2013–2015. Actualmente, en el marco de convenio del IGME con la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir "Investigación para la mejora del conocimiento hidrogeológico en el marco de la Planificación Hidrológica (2020-2024). Cuenca Baja del Guadalquivir", el IGME sigue contribuyendo a la mejora del conocimiento de las aguas subterráneas en Doñana.

8.4. Apoyo a los países en desarrollo en materia de investigación y observación sistemática del clima

En el capítulo 7 "Apoyo financiero, tecnológico y de capacitación en países en desarrollo" con sus correspondientes tablas del Anexo 4, se incluye información sobre las principales contribuciones financieras y acciones de cooperación a países en desarrollo en materia de cambio climático, incluyendo acciones de transferencia de tecnología y de capacitación. De la información presentada en dicho capítulo, al que se remite para más información, podría destacarse lo siguiente:

- Las contribuciones voluntarias de España al IPCC, que en los años 2019 y 2020 (años sobre los que hay que reportar en esta Comunicación) ascendieron en total a 300.000 Euros; y a la OMM que en los años 2019 y 2020 han ascendido a 1,4 millones de euros
- Numerosas actividades y proyectos de organismos de I+D+i implicados en proyectos con participación de países en desarrollo.
- Numerosas contribuciones y acciones de capacitación para el refuerzo de servicios meteorológicos e hidrológicos (en especial a través de las redes regionales CIMHET y AFRIMET) que implican, en muchos casos, el apoyo para establecer y mantener sistemas de observación y sistemas de vigilancia del clima.

9. EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA

9.1. Introducción

El Acuerdo de París, alcanzado en 2015 en la COP21, dedica específicamente su artículo 12 a la educación, la formación, la sensibilización pública, la participación y el acceso a la información en materia de cambio climático, instando a las partes a desarrollar actuaciones en estos campos.

En noviembre de 2021, en la COP26, se aprobó el Programa de Trabajo de Glasgow sobre Acción para el Empoderamiento Climático, que da continuidad a la serie de programas de trabajo iniciados en 2002 y que establecen el marco de actuación en el que las Partes de la Convención desarrollan las actividades relacionadas con el acceso a la información, la educación, la formación y la sensibilización del público.

Entre las actividades auspiciadas en el marco de esta programación, cabe destacar la organización anual, desde 2013, de los diálogos sobre el artículo 6 de la Convención de Cambio Climático, foro que ha permitido compartir reflexiones y experiencias en las temáticas antes citadas.

Este capítulo facilita información sobre las distintas iniciativas desarrolladas por España en este ámbito, así como sobre aquellas iniciativas que facilitan la participación pública en relación con las políticas y medidas frente al cambio climático.

Conviene destacar que, siguiendo las recomendaciones establecidas en el marco de la Convención, España cuenta con un punto focal nacional para la Acción para el Empoderamiento Climático, que estimula y promueve acciones en esta materia. En todo caso, en el ámbito español, los esfuerzos en información, sensibilización, educación, formación y participación pública son compartidos por un amplio conjunto de instituciones públicas y privadas: Gobierno Central, gobiernos de las comunidades autónomas, municipios, organizaciones no gubernamentales, medios de comunicación y empresas.

Desde el Gobierno Central, en agosto de 2021 se aprobó el Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad³⁸⁸ (PAEAS), un documento elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Ministerio de Educación y Formación Profesional para el período 2021-2025. Este Plan fue diseñado en dos fases diferenciadas. Una, en la que participaron más de 300 personas expertas, en la que se gestó el “Documento resultado de la fase de participación experta. Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad”³⁸⁹; y otra, en la que se elaboró el PAEAS sobre la base del documento anterior, que establece a través de 6 ejes operativos, 20 objetivos específicos y 61 acciones las principales líneas de actuación en materia de educación ambiental en España para ese período.

El PAEAS no constituye en sí mismo una Estrategia ACE, pero buena parte de las medidas que se están desarrollando a través de sus Programas Anuales de Trabajo contemplan la emergencia climática como un elemento clave a tratar en cada una de las acciones de educación, sensibilización, acceso a la información, participación y comunicación.

Asimismo, cada vez son más las administraciones autonómicas y locales que elaboran planes de acción climática o instrumentos de educación ambiental que incorporan compromisos en materia de educación, formación, participación o sensibilización en materia climática. Tal es el caso de la Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria³⁹⁰ para el periodo 2018-

³⁸⁸https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/plandeacciondeeducacionambientalparalasostenibilidad2021-202508-21_tcm30-530040.pdf

³⁸⁹<https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/plan-accion-educacion-ambiental/documento-participacion-experta-paeas.aspx>

³⁹⁰<https://www.cambioclimaticocantabria.es>

2030, el Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2020-2030³⁹¹, la Guía de Acción “Educación Ambiental en Ruta” de Comunitat Valenciana, o la Estrategia de Alimentación Sostenible y Saludable de Zaragoza³⁹².

9.2. Acceso a la información

Para facilitar la participación informada de la sociedad española en las respuestas frente al cambio climático, el Gobierno de España mantiene diversos canales que facilitan el acceso a la documentación y datos en esta materia. Por otra parte, el número de páginas web y de blogs especializados en cambio climático ha crecido exponencialmente en los últimos años, ampliando de forma notable la oferta existente. A continuación, se mencionan distintos recursos informativos sobre cambio climático.

- **Página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**
El MITECO facilita información actualizada sobre las políticas públicas de cambio climático a través de su página web³⁹³. Además, cuenta con un miniportal temático sobre Educación y Comunicación frente al Cambio Climático, creado y actualizado por el Centro Nacional de Educación Ambiental.³⁹⁴
- **Plataforma sobre adaptación al cambio climático (AdapteCCa)**³⁹⁵
Creada en 2013 en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático con el objetivo de facilitar el acceso a la información en materia de adaptación al cambio climático en España. En los últimos años ha mejorado sus funcionalidades incorporando, entre otras novedades, un módulo de casos prácticos sobre adaptación en España, otro de recursos multimedia sobre buenas prácticas de adaptación al cambio climático y un aula virtual.
Una de las principales herramientas que aloja AdapteCCa es el Visor de Escenarios de Cambio Climático, cuyo objetivo principal es facilitar la consulta de las proyecciones regionales de cambio climático para diversas variables climáticas y escenarios de cambio climático.
AdapteCCa facilita el intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático entre administraciones públicas, comunidad científica, planificadores y gestores públicos y privados. En la actualidad cuenta con cerca de 700 documentos y más de 1.300 usuarios registrados.
- **Observatorio de Salud y Cambio Climático**³⁹⁶
La página del Observatorio de Salud y Cambio Climático facilita información específica para el análisis, diagnóstico, evaluación y seguimiento de los efectos del cambio climático en la salud pública y en el Sistema Nacional de Salud.
- **Página web de la Fundación Biodiversidad**³⁹⁷
Facilita información sobre proyectos, campañas y actividades formativas relacionadas con energía y cambio climático en las que participa la Fundación Biodiversidad.
- **Páginas web de las comunidades autónomas y entidades locales**
Numerosas comunidades autónomas y Entidades Locales disponen de páginas web y medios electrónicos que ofrecen información al ciudadano. Entre ellas, se encuentran:

³⁹¹ <http://www.observatorioclimatico.es/publi/PEIEC%20VF%2030.06.21.pdf>

³⁹² <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/alimentacion/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20EASS%3F,y%20saludable%20para%20la%20ciudad.>

³⁹³ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/default.aspx>

³⁹⁴ <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/cambio-climatico.aspx>

³⁹⁵ <http://www.adaptecca.es>

³⁹⁶ http://www.oscc.gob.es/es/general/home_es.htm

³⁹⁷ <https://fundacion-biodiversidad.es/es/cambio-climatico-calidad-ambiental>

Tabla 68: Páginas web de información ciudadana sobre cambio climático de las CCAA
Fuente: MITECO (elaboración propia a partir de la información proporcionada por las CCAA)

Administración	Instrumento de información
	Portal web de cambio climático ³⁹⁸ .
Junta de Andalucía	Portal web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ³⁹⁹ con contenidos relacionados con los efectos del cambio climático en la región, actuaciones de lucha contra el cambio climático y propuestas para la participación de la sociedad. El Centro Andaluz para la Evaluación y Seguimiento del Cambio Global ⁴⁰⁰ también genera información sobre cambio climático
Gobierno de Cantabria	Portal web vinculado a la Estrategia de Acción frente al Cambio Climático de Cantabria ⁴⁰¹ para el periodo 2018-2030. Portal web Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA) ⁴⁰² , con información sobre la lucha contra el cambio climático y sobre el medio ambiente en general.
Comunidad autónoma de Castilla-La Mancha	Portal web sobre cambio climático ⁴⁰³ con información actualizada sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación, propuestas regionales e inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero y sobre comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
Junta de Castilla y León	Portal web con información relativa al cambio climático ⁴⁰⁴ . Portal web de la Fundación Patrimonio Natural ⁴⁰⁵ con proyectos de cambio climático.
Junta de Extremadura	Portal web del Observatorio Extremeño del Cambio Climático ⁴⁰⁶ que tiene como finalidad el estudio, análisis y difusión de información relativa al cambio climático en la sociedad extremeña, junto con el asesoramiento a los poderes públicos sobre las políticas climáticas.
Comunidad autónoma de Galicia	Portal de Cambio Climático de la Consellería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ⁴⁰⁷ . Página web de Meteogalicia ⁴⁰⁸ , con informes climatológicos mensuales, estacionales y anuales, series temporales históricas de temperatura y precipitación y datos sobre calidad del aire. Plataforma del Registro de certificados de eficiencia energética de edificios de Galicia ⁴⁰⁹ .
Gobierno de las Illes Balears	Portal web "Pacto de las Alcaldías" ⁴¹⁰ , con información sobre el estado de situación de los municipios en el Pacto de las Alcaldías (<i>Covenant of Mayors</i>), sus Planes de Acción de Clima y Energía, su seguimiento, posibles ayudas y contactos. Portal web con información general sobre planes de mitigación, planes de adaptación de la región e iniciativas en la materia ⁴¹¹ .
Gobierno de La Rioja	Portal web oficial con un apartado específico con información actualizada sobre Calidad del Aire y Cambio climático ⁴¹² . Blog del proyecto Centros Educativos Hacia la Sostenibilidad del Gobierno de La Rioja ⁴¹³ , con difusión de iniciativas en materia de información, sensibilización, educación y participación.

³⁹⁸ <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc>

³⁹⁹ <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.f497978fb79f8c757163ed105510e1ca/?vgnnextoid=6e7a389d8f6d4310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=fa99193566a68210VgnVCM10000055011eacRCRD>

⁴⁰⁰ <http://www.caescg.org/>

⁴⁰¹ <https://www.cambioclimaticocantabria.es>

⁴⁰² <https://cima.cantabria.es>

⁴⁰³ <http://www.castillalamancha.es/tema/medio-ambiente/cambio-clim%C3%A1tico-0>

⁴⁰⁴ <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/calidad-ambiental/cambio-climatico-atmosfera-ruido.html>

⁴⁰⁵ <https://patrimoniounatural.org/>

⁴⁰⁶ <http://www.observatorioclimatico.es/>

⁴⁰⁷ <http://cambioclimatico.xunta.gal/portada>

⁴⁰⁸ http://www.meteogalicia.gal/observacion/informesclima/informesIndex.action?request_locale=gl

⁴⁰⁹ <http://appsinega.xunta.es/rgeee/web/consultapublica.php>

⁴¹⁰ <https://www.caib.es/sites/batles/ca/inici/>

⁴¹¹ <http://canviclimatic.caib.es>

⁴¹² <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/calidad-aire-cambio-climatico>

⁴¹³ <http://centrosostenible.blogspot.com/search/label/Cambio%20Clim%C3%A1tico>

Administración	Instrumento de información
Comunidad Autónoma de País Vasco	GeoEuskadi ⁴¹⁴ , geoportal de referencia de la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi, con una integración de mapas de cambio climático. Portal web de la Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad ⁴¹⁵ , con guías y manuales metodológicos y de directrices, buenas prácticas, infografías, noticias, etc.
Comunitat Valenciana	El Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana (CEACV) dispone de un centro de documentación / biblioteca de acceso público y especializada en temas de educación ambiental, entre los que destaca una línea de documentos, materiales y libros sobre cambio climático.
Área Metropolitana de Barcelona	Portal web y un blog ⁴¹⁶ sobre el Programa metropolitano de educación por la sostenibilidad, con recursos educativos, noticias, proyectos y actividades sobre temáticas como el cambio climático. Blog de clima y energía ⁴¹⁷ .
Ayuntamiento de Bilbao	Oficina virtual del cambio climático de Bilbao ⁴¹⁸ , con datos, acciones que se pueden realizar para mitigar el cambio climático en el día a día, acciones municipales, etc.
Ayuntamiento de Zaragoza	Portal web municipal ⁴¹⁹ relativo al cambio climático con información sobre cambio climático y energía, información polínica, temperaturas extremas y con enlace directo a avisos de Sanidad sobre olas de calor. Además, cuenta con una herramienta ⁴²⁰ que permite filtrar por años las notas de prensa de todas las acciones municipales en materia de cambio climático. Cuenta de Twitter específica de medio ambiente ⁴²¹ con datos sobre la crisis climática. Portal web de autoconsumo eléctrico de la ciudad de Zaragoza ⁴²² (2020).

9.3. Divulgación y sensibilización

9.3.1. Publicaciones divulgativas

Se enumeran a continuación algunas de las publicaciones divulgativas elaboradas en el periodo de información que cubre esta Comunicación Nacional:

- **Guías resumidas del Sexto Informe de Evaluación del IPCC.** Esta serie de publicaciones elaborada por el MITECO presenta, en modo asequible y sintético, las principales conclusiones de los informes elaborados por el IPCC dentro de su Sexto Informe de Evaluación. Los títulos publicados en el periodo 2018-2022 han sido los siguientes:
 - Cambio climático: calentamiento global de 1,5°C (2018)⁴²³
 - Cambio climático y uso de la tierra (2019)⁴²⁴
 - Cambio climático, océanos y criosfera (2019)⁴²⁵

⁴¹⁴ <http://www.geo.euskadi.eus/s69-15375/es>

⁴¹⁵ www.udalsarea21.net

⁴¹⁶ <https://www.amb.cat/web/ecologia/sostenibilitat/educacio-ambiental>; <https://blogs.amb.cat/educacioambiental/>

⁴¹⁷ <https://blogs.amb.cat/climaenergia/ca/>

⁴¹⁸ <https://biobilbao.bilbao.eus>

⁴¹⁹ <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/cambio-climatico/>;
<https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/calidad-aire/polen/servicio/informacion-polen/>;
<https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/calidad-aire/temperaturas-extremas/>;
<https://www.sanidad.gob.es/excesoTemperaturas2022/consultar.do?metodo=cargarProvincia&id=2&idProv=50>

⁴²⁰ <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/list?query=cambio+climatico>

⁴²¹ https://twitter.com/medioambienteZ?ref_src=twsrc%5Egoogle%7Ctwcamp%5Eserp%7Ctwgr%5Eauthor

⁴²² <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/cambio-climatico/placas-solares/>

⁴²³ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/ipcc_informe_especial_15pdf_tcm30-485656.pdf

⁴²⁴ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-informe-especial-ipcc-usodelatierra_tcm30-504679.pdf

⁴²⁵ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-informe-especial-ipcc-oceanosycriosfera_tcm30-504683.pdf

- Cambio climático: bases físicas (2021)⁴²⁶
- Cambio climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (2022)
- Mitigación del Cambio Climático (2022)
- **Soluciones. Casos prácticos de adaptación al cambio climático⁴²⁷ (2020).** Esta publicación recoge 15 ejemplos de buenas prácticas en materia de adaptación realizadas en España.
- **Guía de recursos educativos sobre cambio climático: + 3 a 18 años y profesorado⁴²⁸ (2020).** Recopilación elaborada por el CENEAM y la red RECIDA junto con algunas bibliotecas verdes de la red, dirigida al profesorado, alumnado y familias.
- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. 21 Preguntas y respuestas⁴²⁹.** Publicación de 2021 que aborda las preguntas más frecuentes en torno a ese plan.
- **Guías del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE)⁴³⁰:** guías divulgativas publicadas en el período 2018-2021 sobre ahorro, autoconsumo y eficiencia energética:
 - Guía profesional de tramitación del autoconsumo.
 - Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo.
 - Guía práctica para convertirse en autoconsumidor en 5 pasos.
 - Guía PTT: Planes de transporte al trabajo.
 - Guía de tramitación del autoconsumo.
 - Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales.
- **Decálogo de recomendaciones para informar sobre el cambio climático⁴³¹,** elaborado en 2019 en el marco de la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (Change the Change) por la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) y el Grupo de Investigación Mediación Dialéctica de la Comunicación Social (MDCS) de la Universidad Complutense, para contribuir a la mejora del ejercicio periodístico y al cumplimiento de la función social de los medios de comunicación ante este fenómeno.
- **Revista Climática⁴³².** Especializada en informar y formar sobre el calentamiento global, sus causas y sus consecuencias y desarrollada por Más Público.
- **Publicaciones sobre Impactos del Cambio Climático en Castilla-La Mancha⁴³³.** Estudio sobre efectos constatados y percepción del cambio climático en el medio rural de Castilla-La Mancha⁴³⁴ (2018).
- **Manual de comunicación y díptico del cambio climático en Castilla y León⁴³⁵ (2019)**

⁴²⁶ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/ipcc-guia-resumida-gt1-bases-fisicas-ar6_tcm30-533081.pdf

⁴²⁷ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/casospracticoadaptacioncc_tcm30-523466.pdf

⁴²⁸ https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/guia_cambio_climaticoconisbn_tcm30-510802.pdf

⁴²⁹ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnaccpreguntasypuestas_tcm30-534791.pdf

⁴³⁰ <https://www.idae.es/publicaciones>

⁴³¹ https://ecodes.org/images/que-hacemos/01.Cambio_Climatico/pdf/Medios_Comunicacion_Cambio_Climatico.pdf

⁴³² <https://www.climatica.lamarea.com/>

⁴³³ <https://www.castillalamanca.es/en/node/75529>

⁴³⁴ <https://www.castillalamanca.es/en/node/276770>

⁴³⁵ https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/MedioAmbiente/es/Plantilla100Detalle/1246988359553/_/1284912264830/Comunicacion

- **Guía para elaborar planes de acción climática en centros educativos**⁴³⁶, Comunitat Valenciana.
- **Guía para comunicar el cambio climático de la Diputación Foral de Guipúzcoa**⁴³⁷ (2020).
- **Documentos publicados por el Ayuntamiento de Zaragoza** en el período 2018-2021:
 - Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud⁴³⁸ (2019).
 - Informe de indicadores de sostenibilidad 2020⁴³⁹ agrupados en 8 ámbitos y relacionados con los ODS. Con una publicación previa de actualización para 2018-2019⁴⁴⁰.
 - Guía y folleto de autoconsumo eléctrico de la ciudad de Zaragoza⁴⁴¹ (2020).
- **52 gestos por el cambio climático**⁴⁴²: Documento publicado en 2018 por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco con 52 recomendaciones, clasificadas en cinco niveles de esfuerzo de ejecución y cinco niveles de impacto de mejora, con el objetivo de reorientar hábitos cotidianos de la ciudadanía y lograr reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

9.3.2. Equipamientos divulgativos e interpretativos

España cuenta con una amplia red de equipamientos dedicados a la educación ambiental. Bajo esta denominación se incluyen equipamientos de tipologías diversas, como aulas de naturaleza, granjas escuela, centros de educación ambiental y centros de interpretación, entre otros. Un número creciente de estos equipamientos orienta su oferta hacia temas como el ahorro energético, las energías renovables o el cambio climático. Se destacan a continuación algunos de estos equipamientos agrupados por ubicación:

⁴³⁶<https://agroambient.gva.es/documents/20550103/175332335/VAL+01COMPROMIS+I+DIAGNOSTIC.pdf/d3b1952f-f248-436a-813c-ed980911faf1?t=1643635581513>

⁴³⁷<https://donostia.impacthub.net/program/guia-cambio-climatico/>

⁴³⁸https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/ecaz/ECAZ30_WEB03102019.pdf

⁴³⁹<https://www.zaragoza.es/sede/servicio/publicacion-municipal/12029>

⁴⁴⁰<https://www.zaragoza.es/sede/servicio/publicacion-municipal/11882>

⁴⁴¹http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cambio-climatico/Zaragoza_Guia%20de%20autoconsumo_A.pdf
http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/cambio-climatico/WEB_folleto_10x21.pdf

⁴⁴²<https://www.ihobe.eus/publicaciones/52-gestos-frente-al-cambio-climatico>

Tabla 69: Equipamientos divulgativos por CCAA

Fuente: MITECO (elaboración propia a partir de la información proporcionada por las CCAA).

ARAGÓN	<ul style="list-style-type: none"> • La calle indiscreta (Zaragoza, Aragón)⁴⁴³ <p>Aula de Medio Ambiente Urbano creada por el Gobierno de Aragón en la que el cambio climático constituye el eje temático fundamental del itinerario educativo propuesto. Promueve la reflexión, entre otras cuestiones, sobre nuestra forma de consumir el agua o la energía, cómo gestionamos los residuos que producimos, la manera más sostenible de hacer nuestra cesta de la compra, la movilidad o el modo de entender el espacio público urbano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de Urbanismo Sostenible de Zaragoza⁴⁴⁴ <p>Espacio en el que se evalúan las medidas de urbanismo sostenible implantadas en la Ecociudad de Valdespartera y se dan a conocer a la ciudadanía hábitos de eficiencia y ahorro energético en las ciudades para crear un compromiso por la sostenibilidad en este ámbito. Posee una amplia área expositiva interior y exterior, con información y tecnologías demostrativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centro de visitantes del Galacho de Juslibol⁴⁴⁵ <p>Centro gestionado por el Ayuntamiento de Zaragoza, que ofrece un espacio expositivo, visitas guiadas, talleres y actividades de educación ambiental. Se han incorporado progresivamente en los últimos años contenidos de mitigación y adaptación al cambio climático en todas las actividades que se realizan para distintos tipos de públicos.</p>
CANTABRIA	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Documentación y Recursos para la Educación Ambiental de Cantabria⁴⁴⁶ (CEDREAC) <p>Equipamiento ubicado en la sede del Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA) en Torrelavega, gestionado por el Gobierno de Cantabria. Funciona como centro de documentación, concentrando y coordinando los recursos y elaborando y distribuyendo materiales; también como centro de formación y asesoramiento de los profesionales de educación ambiental. El cambio climático es una de las temáticas que más trabaja.</p>
C. L. MANCHA	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Provincial de Educación Ambiental El Chaparrillo⁴⁴⁷ (Ciudad Real) y Centro Provincial de Albacete <p>En ellos se promueven y realizan actividades de educación ambiental de manera programada, como talleres, coloquios y conferencias, y cuentan con zona de fauna y flora, y exposiciones permanentes y temporales, que tratan, entre otros temas, el cambio climático.</p>
C. Y LEÓN	<p>Centro de Recursos Ambientales de Castilla y León</p> <p>Centro de divulgación de nuevas tendencias sobre gestión ambiental, sostenibilidad, educación ambiental y participación ciudadana. Se encuentra en un edificio ecoeficiente y bioclimático. Organiza exposiciones, actividades, cursos y proyectos, relacionados con el Cambio climático y la sostenibilidad.</p>

⁴⁴³ <https://www.lacalleindiscreta.es/>

⁴⁴⁴ <http://www.cusvaldespartera.es/>

⁴⁴⁵ <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/educacion-participacion/galacho/>

⁴⁴⁶ <https://cima.cantabria.es/cedreac>

⁴⁴⁷ <https://chaparrillo.castillalamancha.es/>

CATALUNYA	<ul style="list-style-type: none"> • La Fábrica del Sol (Barcelona)⁴⁴⁸. <p>Equipamiento promovido por el Área de Hábitat Urbano del Ayuntamiento de Barcelona en colaboración con la asociación Futur Sostenible. Cuenta con exposiciones permanentes y temporales, un servicio de información y asesoramiento sobre cualquier cuestión relacionada con el medio ambiente urbano, la sostenibilidad y las energías renovables. Ofrece una amplia oferta de actividades.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Natur@ules⁴⁴⁹ (Barcelona): <p>Aulas ambientales de parques e instalaciones de tratamiento de residuos y de aguas residuales del Área Metropolitana de Barcelona, donde se desarrollan actividades educativas en las que se trata el cambio climático, entre otras materias.</p>
GALICIA	<ul style="list-style-type: none"> • Parque Eólico “Sotavento”⁴⁵⁰ (Galicia) <p>Centro de educación ambiental puesto en marcha por la Fundación Sotavento Galicia. Fomenta la reflexión de un uso responsable y eficiente de los recursos energéticos, en particular, y de los problemas ambientales, en general. Facilita contenidos sobre las fuentes de energía, la apuesta por la eficiencia, el ahorro energético y su interrelación con la problemática ambiental.</p>
I. BALEARS	<p>Can Salas – Sa Petrolera⁴⁵¹ (Palma)</p> <p>En este centro se localizan físicamente el Servicio de Calidad Ambiental y Educación Ambiental del Gobierno de Illes Balears y el Punto de Información Ambiental. Realiza actividades de educación ambiental con especial referencia al ámbito marino, incluyendo cuestiones sobre cambio climático.</p>
	<p>Centro de Interpretación ES Amunts (Sant Llorenç, Ibiza)</p> <p>Dependiente del Servicio de Calidad Ambiental y Educación Ambiental de Illes Balears, este centro realiza actividades de sensibilización y educación ambiental con especial referencia al ámbito terrestre, forestal y etnológico, incluyendo la temática del cambio climático.</p>
I. CANARIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Visitantes del ITER (Granadilla de Abona, Tenerife)⁴⁵² <p>El Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER) cuenta con un Centro de Visitantes y un paseo tecnológico, que es un recorrido al aire libre que permite a los visitantes conocer las energías renovables, así como conceptos sobre ahorro energético y utilización racional de recursos, todo ello amparado en el entorno que proporciona el complejo de instalaciones del ITER.</p>
LA RIOJA	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Interpretación del Parque Natural de la Sierra de Cebollera⁴⁵³ (Villoslada de Cameros) <p>Centro gestionado por el Gobierno de La Rioja, que desde 2021 ha incorporado referencias al cambio climático y sus efectos en la exposición permanente y ha incluido el concepto de cambio climático en el diseño de sus actividades (itinerarios interpretativos, actividades con escolares y población local...).</p>

⁴⁴⁸ <http://w110.bcn.cat/portal/site/LaFabricaDelSol>

⁴⁴⁹ www.amb.cat

⁴⁵⁰ <http://www.sotaventogalicia.com/>

⁴⁵¹ http://www.caib.es/sites/serveideducacioambiental/ca/can_salas_-_sa_petrolera-42638/

⁴⁵² <http://www.iter.es>

⁴⁵³ <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/espacios-naturales-prottegidos/parque-natural-sierra-cebollera/centro-interpretacion-sierra-cebollera>

MURCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Medioambiental “Fuente de Columbares”⁴⁵⁴ (Murcia) Equipamiento para la conservación, la formación, la educación ambiental y la realización de actividades de ocio en la naturaleza. Destaca por su compromiso con la lucha contra el cambio climático y la autosuficiencia eléctrica, al autoabastecerse por energía procedente de fuentes renovables, y desarrolla una labor educativa y formativa en materia de energía.
VALENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana⁴⁵⁵ (Sagunto, Valencia) Centro gestionado por la Comunitat Valenciana que desarrolla programas educativos, materiales didácticos actividades formativas, etc. El cambio climático constituye una de las temáticas principales que abordan en sus iniciativas.

9.3.3. Campañas de sensibilización y promoción de comportamientos responsables

Gobierno central, Gobiernos de las comunidades autónomas, municipios, organizaciones no gubernamentales y empresas han desarrollado y mantenido numerosas campañas de sensibilización y promoción de comportamientos responsables en el período que comprende esta Comunicación Nacional. A continuación, se citan algunas iniciativas.

- **Comunidad #PorElClima⁴⁵⁶**
Iniciativa impulsada en 2016 por la Oficina Española de Cambio Climático, la Fundación Biodiversidad, el Grupo Español de Crecimiento Verde, el Pacto Mundial, Cruz Roja, WWF España, SEO/BirdLife y ECODES. Se trata de una comunidad virtual de ciudadanos, empresas, ONGs y Administraciones públicas, que tiene como objetivo fundamental pasar de la asunción de los compromisos por el clima a la acción, y hacerlo como comunidad de personas y entidades comprometidas.
- **Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de CO₂⁴⁵⁷**
Registro, de carácter voluntario, creado en 2014 por el MITECO, con la vocación de fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono por parte de las organizaciones españolas, así como de promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero de España. El Registro es una herramienta que contribuye a sensibilizar e incentivar a la sociedad con el fin de lograr una economía baja en carbono.
- **Coordinación nacional del Proyecto Semana Europea de la Movilidad (SEM)⁴⁵⁸**
El MITECO coordina en España la Semana Europea de la Movilidad (SEM), campaña que difunde el mensaje de que es posible otra movilidad urbana más sostenible mediante un mayor uso del transporte público, la bicicleta o los desplazamientos a pie, y al mismo tiempo, un uso más eficiente y responsable del vehículo privado.
- **Cero CO₂⁴⁵⁹**
Iniciativa promovida por la Fundación Ecología y Desarrollo y Acciónnatura, dirigida a empresas, administraciones, ONGs e individuos, orientada a ofrecer herramientas prácticas para combatir el cambio climático a través de acciones concretas de

⁴⁵⁴ <http://fuentecolumbares.org/>

⁴⁵⁵ <https://agroambient.gva.es/es/web/ceacv>

⁴⁵⁶ <http://porelclima.es/>

⁴⁵⁷ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/registro-huella.aspx>

⁴⁵⁸ https://www.miteco.gob.es/en/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/movilidad/sem_2021.aspx

⁴⁵⁹ <https://www.ceroco2.org/inicio-2020>

contabilización, reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero.

- **#Biodirectos**

La Fundación Biodiversidad (del MITECO) puso en marcha en mayo de 2020 este ciclo de encuentros online, retransmitidos en directo y de manera simultánea en sus redes sociales. Los 11 #Biodirectos emitidos desde mayo de 2020 a diciembre de 2021 han tenido un seguimiento cercano a las 70.000 visualizaciones. Entre los temas abordados, el cambio climático ha estado muy presente de manera transversal.

- **Refugios climáticos**

El Área Metropolitana de Barcelona (AMB) y la Diputación de Barcelona han puesto en marcha la campaña de divulgación y talleres de sensibilización sobre refugios climáticos⁴⁶⁰ (parques, equipamientos públicos, etc.), que está desplegando para personas vulnerables durante el verano.

- **Proyecto de sensibilización “Música y Arte por el planeta”⁴⁶¹**

Proyecto organizado en 2021 por Manos Unidas, con la financiación de la Junta de Castilla y León, en el que los/as vecinos/as de tres municipios -Langa de Duero (Soria), Baltanás (Palencia) y San Pedro de Gáillos (Segovia)- participaron en la difusión del ODS 13 a través de un taller de pintura mural y un concierto pedagógico con el dúo burgalés FETÉN -FETÉN.

9.3.4. Programas e iniciativas de educación ambiental

En el período objeto de esta Comunicación Nacional, múltiples entidades públicas y privadas han desarrollado iniciativas y programas de educación ambiental dirigidos a una variedad de destinatarios. A continuación, se citan algunas de ellas (en el apartado 9.3.7 se aporta información sobre programas de apoyo al sistema educativo):

- **Proyectos de la Fundación Biodiversidad en colaboración con la Oficina Española de Cambio Climático**

La Fundación Biodiversidad ha apoyado diversos proyectos, a través de convocatorias de ayudas, dirigidos a estudiar los riesgos, soluciones y modelos de gobernanza que permitan disminuir la vulnerabilidad de gran variedad de sectores y territorios. Entre ellos, destaca el Proyecto ACCUE⁴⁶², desarrollado por la Universidad de Burgos, por su capacidad de dinamizar actividades de sensibilización en materia de cambio climático entre la comunidad universitaria.

- **Programa de Educación Ambiental y Voluntariado Ambiental⁴⁶³ (PROVOCA) del Gobierno de Cantabria**

Programa de voluntariado y educación ambiental coordinado por el CIMA en Cantabria, con 10 años de trayectoria y en el que actualmente participan en torno a 15 entidades medioambientales de la comunidad. De forma constante se programan actividades, estando varias de ellas relacionadas con la problemática y efectos del cambio climático.

- **Programa Aprendemos en Red⁴⁶⁴**

⁴⁶⁰ <https://www.amb.cat/web/ecologia/sostenibilitat/canvi-climatic/refugi-climatic>

⁴⁶¹ <https://www.manosunidas.org/noticia/acercando-ods-areas-rurales-espana>

⁴⁶² <https://www.ubu.es/adaptacion-al-cambio-climatico-en-las-universidades-accue/proyecto-accue-adaptacion-al-cambio-climatico-en-las-universidades-espanolas>

⁴⁶³ <https://provoca.cantabria.es/>

Este programa del Área Metropolitana de Barcelona (AMB) pretende favorecer el vínculo de la población con los parques y playas, dando a conocer sus valores socioambientales y creando espacios de participación y aprendizaje. Pone el foco en la afección del cambio climático a estos espacios y su problemática socioambiental.

- **Programa Metropolitano de Educación por la Sostenibilidad (PMES)⁴⁶⁵**
Este programa del AMB abarca 6 ejes temáticos (uno de ellos es el cambio climático), sobre los que se ofrecen actividades, visitas, talleres, proyectos, exposiciones, publicaciones, visitas virtuales, etc. Dirigido a formación reglada, no reglada, familias y ciudadanía en general.
- **Muestra Agroecológica de Zaragoza⁴⁶⁶**
Iniciativa, desarrollada en el marco de la Estrategia de Alimentación Saludable y Sostenible de Zaragoza, que ha creado un punto de encuentro entre las personas productoras en ecológico y de proximidad y la ciudadanía y que se celebra todos los sábados. Propone actividades de sensibilización, música, talleres, etc., con una importante componente en acción climática.
- **Descarboniza! Que non é pouco... Adaptación ao cambio climático a través da memoria colectiva⁴⁶⁷**
Proyecto, desarrollado por la Universidad de Santiago de Compostela, que persigue facilitar la organización y acompañamiento de grupos de personas que están dispuestas a contribuir a la “descarbonización” de sus comunidades, aumentar la resiliencia comunitaria y facilitar la transición ecológica de cara a sociedades de bajas emisiones.
- **El Bosque de los Zaragozanos EBZ⁴⁶⁸**
Iniciativa colaborativa que comenzó en 2020 con la que se plantarán 700.000 árboles, tantos como habitantes tiene la ciudad. Dirigida a ciudadanía, administraciones, empresas, entidades sociales y centros educativos para reverdecer la ciudad y actuar como sumideros y espacios de adaptación frente al cambio climático.

9.3.5. Materiales de apoyo para la educación

Desde 2018 se ha producido un amplio conjunto de materiales orientados a facilitar las actividades educativas en materia de cambio climático. Los formatos de estos materiales son diversos: unidades didácticas, exposiciones, juegos educativos, etc. A continuación, se reseñan algunos de estos nuevos recursos.

Tabla 70: Exposiciones educativas
Fuente: Elaboración propia

EXPOSICIONES	
"Adaptación. La otra lucha contra el cambio climático" ⁴⁶⁹	En el marco del proyecto LIFE SHARA, el CENEAM ha elaborado esta exposición itinerante https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/adaptacion_cambio_climatico/default.aspx con el objetivo de mostrar la importancia de la respuesta humana a los impactos del cambio climático y acercar a cualquier público el desafío de la adaptación al cambio climático. Se trata de una muestra amena, con un lenguaje muy visual, gracias a las imágenes y a los textos concisos y claros. Además, se han incluido diversos ejemplos de adaptación en la naturaleza, el turismo, el uso del agua, la

⁴⁶⁵ <https://www.amb.cat/web/territori/espai-public/parcs/aprenem-a-la-xarxa>

⁴⁶⁶ <https://muestraagroecologica.es>

⁴⁶⁷ <http://www.resclima.info/descarboniza>

⁴⁶⁸ <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/elbosquedelozaragozanos/>

⁴⁶⁹ https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/adaptacion_cambio_climatico/default.aspx

<p>"Compartiendo soluciones: casos de adaptación al cambio climático"⁴⁷⁰</p>	<p>agricultura, la salud o el urbanismo. La muestra está compuesta por 17 paneles en formato roller, fácilmente transportables, y se encuentra disponible para préstamos.</p> <p>En el marco del proyecto LIFE SHARA, el CENEAM ha elaborado esta muestra itinerante con el objetivo de difundir casos reales de adaptación al cambio climático en España contados por sus propios protagonistas. La iniciativa forma parte de una acción del proyecto Life en la que se han identificado 30 iniciativas de adaptación al cambio climático y se han elaborado materiales sobre cada una de ellas en diversos formatos (relato, vídeo-reportaje, tráiler y paneles). La muestra cuenta con 2 colecciones de 17 paneles en formato roller, fácilmente transportables, y se encuentra disponible para préstamos.</p>
<p>"En su justa medida. El cambio climático"⁴⁷¹</p>	<p>Muestra itinerante elaborada por la Junta de Extremadura que pretende incrementar la sensibilidad y el conocimiento sobre el fenómeno del cambio climático y divulgar algunas fórmulas para abordar el problema. Consta de 16 paneles agrupados en 3 temas: los impactos del cambio climático, las causas y las posibles soluciones.</p>
<p>"Emergencia Climática: Hechos y datos"⁴⁷²</p>	<p>El Centro de Educación Ambiental de la Comunitat Valenciana ha elaborado esta exposición, mediante la que se pretende acercar al público los aspectos básicos relacionados con el cambio climático para favorecer su comprensión y generar procesos de reflexión para conseguir comportamientos dirigidos a la acción para la mitigación y adaptación.</p>
<p>"Actuemos contra el cambio climático. 3,2,1... acción!"⁴⁷³</p>	<p>El Área Metropolitana de Barcelona ha creado esta muestra que pretende transmitir cuáles son las consecuencias del cambio climático y dar claves para que la ciudadanía emprenda acciones para afrontarlo.</p>

Tabla 71: Juegos educativos
Fuente: Elaboración propia

JUEGOS	
<p>Unboxing the change⁴⁷⁴</p>	<p>Charla escape diseñada por Centro de Documentación y Recursos para la Educación Ambiental de Cantabria (CEDREAC) para grandes grupos que aborda la temática de la emergencia climática. Está dirigida a alumnado a partir de 3º de la ESO.</p>
<p>Planeta Debug⁴⁷⁵</p>	<p>Iniciativa de la Universitat Jaume I y la Fundación Carasso que pretende abordar el desafío del calentamiento global y la sostenibilidad a través del desarrollo de videojuegos y la gamificación.</p>

Tabla 72: Recursos audiovisuales
Fuente: Elaboración propia

VÍDEOS	
<p>Sinapsis ambiental⁴⁷⁶</p>	<p>Canal temático de Youtube creado por el Centro de Documentación y Recursos para la Educación Ambiental de Cantabria que aporta numerosos materiales relacionados con el cambio climático y la acción climática.</p>
<p>Serie de vídeos CambiaElCambio⁴⁷⁷</p>	<p>En junio de 2021 el Ayuntamiento de Zaragoza elabora estos tres vídeos de humor de sensibilización para la acción climática:</p> <p>- "Compra productos de proximidad y de temporada. Con poco hacemos mucho"</p> <p>- "Tú también puedes frenar el cambio climático"</p> <p>- "Actúa ya para frenar el cambio climático. Hasta los juguetes lo saben"</p>
<p>Consultorio Sentiambiental Huella de carbono⁴⁷⁸</p>	<p>Vídeo de la serie <i>Consultorio sentiambiental</i> en el que se explica qué es la huella de carbono y cómo podemos reducirla.</p>

⁴⁷⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/exposiciones-del-ceneam/exposiciones-itinerantes/narrativas-2018/default.aspx>

⁴⁷¹ http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1449&Itemid=183

⁴⁷² <https://agroambiente.gva.es/es/web/ceacv/exposiciones>

⁴⁷³ [https://www.amb.cat/ca/web/ecologia/detall?p_p_id=56_INSTANCE_z3U8albdQHWz&_56_INSTANCE_z3U8albdQHWz_articleId=11376263&_56_INSTANCE_z3U8albdQHWz_groupId=11818;](https://www.amb.cat/ca/web/ecologia/detall?p_p_id=56_INSTANCE_z3U8albdQHWz&_56_INSTANCE_z3U8albdQHWz_articleId=11376263&_56_INSTANCE_z3U8albdQHWz_groupId=11818)

⁴⁷⁴ <https://cima.cantabria.es/recursos>

⁴⁷⁵ <https://planetadepdebug.blogspot.com/>

⁴⁷⁶ <https://cima.cantabria.es/sinapsis-ambiental>

⁴⁷⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=gL4-dxJaL2U>; <https://www.youtube.com/watch?v=pODQyXWLTwg>;
https://www.youtube.com/watch?v=kndHGK6_dpg

⁴⁷⁸ <https://www.youtube.com/watch?v=iWUuFaCL3nY>

Tabla 73: Materiales de apoyo a la formación

Fuente: Elaboración propia

PUBLICACIONES Y OTRAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS	
AdapteCCa ⁴⁷⁹	Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al cambio climático en España. Facilita la coordinación y la transferencia de información, conocimiento y experiencias en materia de adaptación.
Compartiendo soluciones. Iniciativas de adaptación al cambio climático ⁴⁸⁰	Experiencias reales que ilustran el impacto y la adaptación al cambio climático en diferentes ámbitos geográficos, entornos vitales y sectores productivos. Trabajo realizado en el marco del proyecto Life SHARA (Sensibilización y conocimiento para la adaptación al cambio climático), coordinado por la Fundación Biodiversidad.
Visor de escenarios de cambio climático ⁴⁸¹	Herramienta para la visualización y la descarga de datos relativos al clima futuro de España. Se pueden consultar las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC.
Actividades sobre cambio climático para ayuntamientos y otros organismos públicos ⁴⁸²	Propuesta de la Junta de Castilla y León concebida para proporcionar apoyo y asistencia a técnicos municipales y otros agentes clave a escala local para impulsar las iniciativas relacionadas con el cambio climático.
Canvi Climàtic. Guia de lectura ⁴⁸³	Recurso elaborado por el Centro de Recursos de Educación Ambiental del Gobierno Balear y la Biblioteca Municipal del Molinar con una propuesta de publicaciones sobre cambio climático.
Recursos del Área Metropolitana de Barcelona ⁴⁸⁴	Actividades y recursos educativos dirigidos a un amplio público destinatario: El refugio climático de la Doctora Shiva, La clave del cambio, Cambio climático y meteorología en el parque de Can Solei y de Ca l'Arnús, Experimentemos el cambio.
Centro de Documentación del Agua y del Medio Ambiente de Zaragoza ⁴⁸⁵	Centro público de recursos de información y documentación sobre agua y medio ambiente con un servicio de información, documentación y biblioteca, que desarrolla numerosas actividades y materiales en torno a la crisis climática. Algunas de ellas: Taller "Energízate frente al cambio climático", guías de lectura, etc.

9.3.6. El cambio climático en el sistema educativo

En el periodo que abarca este informe se ha producido un cambio en el sistema normativo educativo en España. Ha sido aprobada la *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*⁴⁸⁶. Esta norma incorpora la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial como una temática a incluir en todos los planes y programas de la enseñanza obligatoria. En ella se incluye la educación para la transición ecológica, imprescindible, como la ley indica, para abordar la emergencia climática.

En el tercer ciclo de Educación Primaria se añade un área de Educación en Valores cívicos y éticos, en la que se prestará especial atención a la educación para el desarrollo sostenible y la

⁴⁷⁹ <https://www.adaptecca.es/>

⁴⁸⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/quienes-somos/proyectos-life-shara.aspx>

⁴⁸¹ http://escenarios.adaptecca.es/#&model=EURO-CORDEX-EQM.average&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=year&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

⁴⁸² <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/participacion-educacion-ambiental/recursos-educacion-ambiental-cambio.html>

⁴⁸³ http://www.caib.es/sites/creaib/ca/guies_de_recursos_tematiques-5045/

⁴⁸⁴ https://www.amb.cat/web/ecologia/sostenibilitat/educacio-ambiental/cataleg/cercador?p_id=GDPMES_WAR_GuiaDidacticaPMESportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_mode=view&p_p_state=normal&GDPMES_WAR_GuiaDidacticaPMESportlet_eix_pmes=&GDPMES_WAR_GuiaDidacticaPMESportlet_public=&GDPMES_WAR_GuiaDidacticaPMESportlet_rekurs_cuf=cuf_activitat_presencial&GDPMES_WAR_GuiaDidacticaPMESportlet_queryText=cambio+clim%C3%A1tico

⁴⁸⁵ <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/educacion-participacion/cdamaz/>

⁴⁸⁶ https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264

ciudadanía mundial, entre otros aspectos. También, indica la ley, la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial se tendrá en cuenta en los procesos de formación del profesorado y en el acceso a la función docente.

Durante el período 2018-2021 aún no habían sido redactados los nuevos currículos básicos como desarrollo de la ley educativa ni los currículos de desarrollo que se aplicarán en cada territorio. Por ello, en estos años han sido de aplicación los currículos de Educación Secundaria Obligatoria

(ESO) y Bachillerato⁴⁸⁷ aprobados en desarrollo de la anterior ley estatal, donde el cambio climático es citado de forma expresa en tres asignaturas troncales y otras tantas asignaturas específicas.

En el ámbito de la Formación Profesional básica, la Orden ECD/1030/2014⁴⁸⁸ y la Orden ECD/648/2016⁴⁸⁹ establecen, respectivamente, el currículo de catorce y seis ciclos formativos en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, incorporando en los módulos los siguientes temas: consecuencias del cambio climático, factores y componentes del paisaje natural (clima, relieve, hidrografía y vegetación natural), y comentarios de gráficas sobre tiempo y clima.

9.3.7. Programas de apoyo al sistema educativo

En el período que comprende esta comunicación nacional se han elaborado múltiples materiales y se ha desarrollado, desde las propias administraciones competentes en materia de educación formal y desde otras entidades públicas y privadas, un importante número de proyectos de apoyo al sistema educativo. A continuación, se citan algunos ejemplos de estas iniciativas.

Tabla 74: Materiales y recursos didácticos
Fuente: Elaboración propia

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS		
EXTREMADURA	Unidad didáctica: Las especies amenazadas ante el cambio climático ⁴⁹⁰	Recursos educativos para Primaria y Secundaria, que permiten al alumnado conocer la diferencia entre tiempo y clima; el efecto invernadero, el cambio climático y sus impactos; aprender sobre las especies amenazadas en el contexto de la Lista Roja de la UICN; valorar los efectos del cambio climático sobre las especies amenazadas...
	ODS 13: Acción para proteger el clima ⁴⁹¹	Ficha didáctica editada por la Fundación Ciudadanía y la Agencia Extremeña de Cooperación Internacional al Desarrollo para trabajar en una sesión el objetivo 13, relativo al cambio climático, de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible aprobada por Naciones Unidas.
VALENCIA	Caja de recursos educativos para la emergencia climática ⁴⁹²	Guía de materiales de educación ambiental que el Centro de Educación Ambiental de Comunidad Valenciana pone a disposición de las personas interesadas en trabajar el cambio climático en las aulas.
PAÍS VASCO	Materiales para la educación climática ⁴⁹³	Documento que recoge de manera sintética los diseños, metodologías de dinamización y resultados de 4 experiencias, organizadas en 2018 y 2019 por el GreenLab de Vitoria-Gasteiz, de participación y concienciación juvenil sobre los efectos, medidas y propuestas en la lucha contra el cambio climático.

Tabla 75: Proyectos dirigidos al ámbito de la educación formal
Fuente: Elaboración propia

PROYECTOS DIRIGIDOS AL ÁMBITO DE LA EDUCACIÓN FORMAL		
RECC	Proyecto escolar de la Red Española de Ciudades por el Clima (2021) ⁴⁹⁴	La Red Española de Ciudades por el Clima ha puesto en marcha un proyecto piloto para impulsar la acción por el clima desde los centros escolares y la adaptación climática de sus instalaciones por parte de las entidades locales. El proyecto, iniciado en 2021, ha permitido elaborar un conjunto de materiales que proponen acciones e intervenciones en diferentes ámbitos: la mejora de la eficiencia energética, el impulso a la movilidad activa, la alimentación saludable o la adaptación climática de los espacios exteriores. La propuesta se ha probado en centros de nueve localidades españolas. ⁴⁹⁵

⁴⁹⁴ <http://www.redciudadesclima.es/documentos/campana-escolar>

SEO/BIRDLIFE	Proyecto Naturales por el Cambio	Desarrollado por SEO/BirdLife, que ha trabajado para incorporar a la comunidad educativa como agente activo en la lucha contra el cambio climático. Entre sus iniciativas está: la celebración de un concurso entre centros escolares para demostrar que la escuela puede ser un magnífico laboratorio de soluciones ante el reto del cambio global; la publicación de la “Guía para la Elaboración de Planes de Adaptación al Cambio Climático en Escuelas” ⁴⁹⁶ , y el informe “Revisión de contenidos sobre el cambio climático en el currículo escolar” ⁴⁹⁷ .
CANTABRIA	Programa “¿Eficientes? ¡Naturalmente!” ⁴⁹⁸	Programa coordinado por el CEDREAC y dirigido a centros educativos con el propósito de crear una herramienta participativa para fomentar la ambientalización de los currículos escolares y de los propios centros a través de prácticas educativas que impliquen compromisos y actuaciones de comunicación del desarrollo sostenible.
C. LEÓN	Programas sobre cambio climático, movilidad sostenible y reforestaciones participativas en las Universidades públicas de Castilla y León	<p>En el marco de los convenios de colaboración suscritos por las cuatro Universidades públicas de Castilla y León y la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, durante los años 2018, 2019 y 2020 se han llevado a cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Universidad de Burgos: Cursos sobre Cambio Climático, Cálculo y Reducción de Huella de Carbono; Voluntariado Ambiental. -Universidad de León: Exposición Itinerante y cursos sobre Cambio Climático; Campaña de información y sensibilización sobre Movilidad Sostenible. -Universidad de Valladolid: sistema de fomento del uso de la bicicleta y del coche compartido; Jornadas de CRUE sostenibilidad. -Universidad de Salamanca: programa de promoción y fomento de la participación y el voluntariado ambiental entre la comunidad universitaria; red de Huertos Escolares Comunitarios HecoUSAL; 3ª muestra de cine bio-ambiental; XII Semana Verde USAL. <p>En este período ha realizado, además, diferentes actividades de divulgación, sensibilización y educación ambiental⁴⁹⁹.</p>
	Proyecto REACT UE. Renaturalización de Escuelas ⁵⁰⁰	Proyecto desarrollado por la Fundación de Patrimonio Natural de Castilla y León, con la colaboración de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio y la Consejería de Educación, que consiste en el desarrollo de un programa de adaptación al cambio climático de los patios de centros educativos públicos. El programa implantará en los centros educativos diferentes infraestructuras verdes y de forma complementaria se desarrollará un programa educativo en los centros participantes.
C. MANCHA	Programa “Plántate ante el cambio climático” ⁵⁰¹	Programa de la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente, y Desarrollo Rural de Castilla-La Mancha que desarrolla actividades de sensibilización junto con plantación de especies forestales autóctonas para dar a conocer el papel de los árboles en la mitigación y adaptación al cambio climático.

⁴⁸⁸ <https://www.boe.es/boe/dias/2014/06/18/pdfs/BOE-A-2014-6431.pdf>

⁴⁸⁹ <https://www.boe.es/boe/dias/2016/05/03/pdfs/BOE-A-2016-4246.pdf>

⁴⁹⁰ https://www.uicn.es/web/pdf/cclistroja/UD_CC_EA_PRIMARIA.pdf

⁴⁹¹ <https://odsextrmadura.es/wp-content/uploads/2018/06/Objetivo-ODS-13-accion-clima-1.pdf>

⁴⁹² <https://agroambient.gva.es/es/web/ceacv/recursos-educatius-per-a-l-emergencia-climatica>

⁴⁹³ https://blogs.vitoria-gasteiz.org/ceagreenlab/files/2019/05/PRUEBA_MAT_GAZTB.pdf

⁴⁹⁴ <http://www.redciudadesclima.es/documentos/campana-escolar>

⁴⁹⁵ <https://redciudadesclima.es/proyectos>

⁴⁹⁶ https://seo.org/wp-content/uploads/2021/08/Guia_Adaptacion_CC_Escuelas_SEO_BirdLife.pdf

⁴⁹⁷ https://seo.org/wp-content/uploads/2021/05/Informe_-Curriculum_Escuelas_Cambio_Climatico_SEO_BirdLife.pdf

⁴⁹⁸ <https://cima.cantabria.es/eficientes>

⁴⁹⁹ <https://www.educationsolidarite.org/es/comprender-el-cambio-climatico-con-el-mural-del-clima/>

⁵⁰⁰ <https://patrimonionatural.org/proyectos/react-eu-renaturalizacion-de-escuelas>

⁵⁰¹ <http://www.castillalamancha.es/gobierno/agrimedambydesrur/estructura/vicmedamb/actuaciones/pl%C3%A1ntate-ante-el-cambio-clim%C3%A1tico-cuenca>

GALICIA	Programa educativo Meteoesuelas ⁵⁰² (Plan Proxecta)	Programa de Xunta de Galicia sobre formación en meteorología dirigida a todos los colegios e institutos de Secundaria de Galicia. Pretende formar una comunidad global de profesorado, alumnado y científicos para que trabajen en la tarea común de conocer mejor el clima gallego. El alumnado desarrollará de manera interdisciplinaria competencias en investigación medioambiental mediante la observación directa del clima en su escuela y la comparativa con los datos de su alrededor.
BALEARES	Programa de Centres Ecoambientals – curso 2021-2022 ⁵⁰³	Programa promovido por el Gobierno Balear con la finalidad de impulsar la educación ambiental en centros educativos no universitarios y apoyar sus proyectos de ambientalización mediante actividades formativas y asesoramiento de técnicos ambientales.
LA RIOJA	Proyecto Centros Educativos hacia la Sostenibilidad ⁵⁰⁴	Proyecto coordinado por el Gobierno de La Rioja, que tiene como objetivo promover procesos de aprendizaje colaborativo para construir sociedades más sostenibles y en los que el cambio climático se trabaja de forma transversal. En el marco de este proyecto se ha convocado un Proyecto de Innovación Educativa y el Seminario de la Red de Centros Educativos Hacia la Sostenibilidad, y se ha organizado la Conferencia Ambiental Escolar de La Rioja (Confint-2019) y las V Jornadas de Educación Hacia la Sostenibilidad de La Rioja (2020).
	Apoyo a las Reservas de Biosfera europeas para la recuperación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático ⁵⁰⁵	Proyecto desarrollado por UNESCO y Volkswagen en 2021 para promover la movilidad sostenible en tres Reservas de la Biosfera de La Rioja. En el marco de este proyecto se han organizado Jornadas en colegios con charlas sobre la necesidad de un cambio en la movilidad, talleres de "Cómo arreglar tu bicicleta" y salidas en bicicleta.
PAÍS VASCO	Programa Agenda Escolar 2030 del País Vasco ⁵⁰⁶	Programa de educación para la sostenibilidad promovido por el Gobierno Vasco a través de Ingurugela dirigido a centros educativos de niveles no universitarios, profesorado y familias. El objetivo del programa es fomentar la educación y sensibilidad ambiental del alumnado, así como la participación del mismo en los correspondientes procesos locales de desarrollo sostenible.
	Programas Escolares de la Red Ekoetxeak ⁵⁰⁷	Programas promovidos por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco que impulsan la educación para la sostenibilidad en los centros de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato que forman parte de la Red Ekoetxeak. El cambio climático se trabaja de forma directa en Ekoetxea Azeitia y de forma transversal en el resto de las Ekoetxeak.
VALENCIA	CompromesO2	Programa de tutorización y formación para el cálculo, reducción y comunicación de la huella de carbono en entidades educativas públicas.
MADRID	Iniciativa "Educar hoy por un Madrid más sostenible" ⁵⁰⁸	Proyecto que persigue hacer más sostenibles los centros docentes de Madrid, lograr una educación para el desarrollo sostenible vinculado a la gestión del centro docente y al despliegue curricular. Promueve la inclusión del medio ambiente en los documentos organizativos del centro docente, la integración curricular de los contenidos del programa, la mejora de la gestión sostenible del

⁵⁰² <http://www.edu.xunta.gal/portal/node/6218>

⁵⁰³ http://www.caib.es/sites/serveideducacioambiental/ca/programa_de_centres_ecoambientals-4666/

⁵⁰⁴ <http://www.larioja.org/medio-ambiente/es/educacion-informacion-ambiental/programa-educacion-ambiental-colegios/cesh/contenido/centros-educativos-hacia-sostenibilidad>

⁵⁰⁵ <https://es.unesco.org/news/unesco-y-volkswagen-unen-esfuerzos-promover-movilidad-electrica-tres-reservas-biosfera>

⁵⁰⁶ <https://plus.google.com/communities/110717326170357197596#communities/110717326170357197596>

⁵⁰⁷ <http://www.ekoetxea.eus/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=1730F1C7-A919-4A64-9416-DE856881473E&Idioma=es-ES>;

<https://www.ingurugiroetxea.org/es/museo-medioambiental-atmosfera-clima>;

<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/informacion/centro-de-interpretacion-txingudi-ekoetxea/r49-3036/es/>;

<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49-pnegras/es/>

⁵⁰⁸ <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Educacion-ambiental/Educar-hoy-por-un-Madrid-mas-sostenible-Proyectos-de-educacion-ambiental?vgnextfmt=default&vgnextoid=1c918ea2ae88e310VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnextchannel=abd279ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&idCapitulo=6944351>

		centro y más implicación con la ciudad y el entorno natural, así como un mayor intercambio de experiencias y recursos entre los centros participantes.
ALBACETE	Programa de Agenda 21 Escolar-Horizonte 2030 en la provincia de Albacete ⁵⁰⁹	Programa educativo que engloba un conjunto de objetivos, acciones y recursos para lograr el desarrollo de la conciencia y los valores que capaciten a la comunidad educativa a comprometerse con el Desarrollo Sostenible en coherencia con la Agenda 21 Local de su entorno. Actualmente participan 51 centros educativos que pueden elegir qué temática trabajar, entre las que se encuentra el cambio climático.
	Caminos Escolares ⁵¹⁰	Este programa, coordinado por el Ayuntamiento de Zaragoza, pretende fomentar la movilidad segura, activa y autónoma del alumnado. Iniciado en el curso 2012-2013, ha ido creciendo en centros, aulas y personas. A partir del curso 2017-2018 se integra en el proyecto europeo Stars de Movilidad sostenible.
ZARAGOZA	Red de Huertos Escolares Agroecológicos ⁵¹¹	Iniciativa creada en 1983, con alrededor de 140 huertos en los patios escolares de los centros educativos de la ciudad de Zaragoza, bajo un prisma de resiliencia alimentaria frente a la crisis climática.
	El Bosque de los Zaragozanos ⁵¹²	Iniciativa colaborativa que comenzó en 2020 con la que se plantarán 700.000 árboles, tantos como habitantes tiene la ciudad. Dirigido a ciudadanía, administraciones, empresas, entidades sociales y centros educativos para reverdecer la ciudad y actuar como sumideros y espacios de adaptación frente al cambio climático.

9.4. Formación

Son muy numerosas las acciones formativas relacionadas con cambio climático que han desarrollado gobierno central, gobiernos de las comunidades autónomas, municipios, organizaciones no gubernamentales y empresas en el período que comprende esta Comunicación Nacional. A continuación, se mencionan algunas iniciativas.

- **Seminarios del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)⁵¹³**
Desde 2018, estos seminarios constituyen puntos de encuentro, intercambio de experiencias y reflexión entre actores clave en el desarrollo de iniciativas de adaptación en España. En el periodo 2018-2021, se organizaron cuatro nuevos seminarios, dos de ellos en el ámbito hispano-portugués, con la contribución de la Agencia Portuguesa del Ambiente:
 - Impactos y adaptación al cambio climático: cultivos herbáceos e industriales
 - Adaptación del cambio climático en la gestión del agua en el contexto ibérico
 - Adaptación al cambio climático en la gestión de sistemas agrosilvopastorales en España y Portugal: dehesas y montados
 - Adaptación al cambio climático: Sociedad, educación y estilos de vida
- **Formación para técnicos y profesionales en materia de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**

⁵⁰⁹ www.a21escolarab.es

⁵¹⁰ <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/educacion-participacion/proyecto-stars/>; <http://zaragozaciudad.net/movilidadstars/>

⁵¹¹ <http://zaragozaciudad.net/huertoscolar/>

⁵¹² <https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/elbosquedeloszaragozanos/>

⁵¹³ <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/seminarioPNACC/pnacc.aspx>

A partir de 2018, en el marco del proyecto LIFE SHARA, el MITECO ha organizado una serie de cursos de formación dirigidos a tres sectores profesionales considerados estratégicos:

- Docentes universitarios: **"La Universidad ante el Cambio Climático. Retos docentes y posibilidades de acción"**. 1ª edición: noviembre de 2018;⁵¹⁴ 2ª edición: septiembre de 2021. Cursos organizados en colaboración con la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas CRUE-Sostenibilidad y la Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED.
 - Técnicos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: **"Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación"**. 1ª edición: mayo 2018; 2ª edición: octubre de 2019; 3ª edición (on-line): junio 2022. Cursos organizados en el marco del programa de formación del MITECO.
 - Técnicos de administraciones locales: **"Adaptación al cambio climático en el ámbito local"**. 1ª edición: abril, 2019; 2ª edición: mayo, 2020. Cursos organizados en colaboración con la Red Española de Ciudades por el Clima.
- **Conferencia Ibérica sobre adaptación al cambio climático**
Del 18 al 20 de noviembre de 2020, tuvo lugar, en el marco del proyecto europeo LIFE SHARA, la I Conferencia Ibérica para la Adaptación al Cambio Climático -Adaptas-⁵¹⁵. Representantes de España y Portugal trabajaron con el objetivo de coordinar información y conocimiento sobre riesgos y soluciones de adaptación, poniendo de manifiesto la necesidad de adoptar medidas urgentes para afrontar el reto del cambio climático de manera coordinada.

La Conferencia, organizada por el MITECO y la Agencia Portuguesa de Medio Ambiente, contó con la participación de 90 ponentes y más de 2.000 asistentes. A lo largo de 3 días de debates, se desarrollaron 10 sesiones temáticas centradas en los ámbitos de ciudades, turismo, educación, salud, agua, agricultura, biodiversidad, costas, islas y reducción del riesgo de desastres, con una participación media de 200 personas en cada una de ellas.
 - **Seminario Web «Estrategias educativas hacia la sostenibilidad. Caminos de futuro»**⁵¹⁶
Actividad organizada por el Ministerio de Educación y Formación Profesional dirigida al profesorado para impulsar la Educación para el Desarrollo Sostenible.
 - **Convocatorias de ayudas para la formación de la Fundación Biodiversidad**
En el marco de estas convocatorias, cerca de 1.000 profesionales han sido capacitados en el período de aplicación de esta Comunicación Nacional para poder afrontar la adaptación al cambio climático de diversos sectores y territorios. Destaca la UNI CLIMÁTICA⁵¹⁷, un espacio formativo desarrollado dentro del proyecto Climática, en el que adquirir las nociones básicas que permitan entender el cambio climático y cómo paliar sus consecuencias.
 - **Aula Digital del IDAE**⁵¹⁸
El Aula digital oferta un total de ocho cursos gratuitos (de entre 1 y 6 horas de duración) sobre ahorro energético.

⁵¹⁴ Vídeos de las sesiones presenciales: <https://canal.uned.es/series/5bac93a3b1111fef1d8b4569>

Vídeos complementarios: <https://canal.uned.es/series/5bc9cdb1b1111f39178b4569>

⁵¹⁵ Toda la información de la Conferencia (informes, vídeos de las sesiones, conclusiones) puede consultarse en <https://conferencia.lifeshara.com/>

⁵¹⁶ <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/sgctie/educacion-para-sostenibilidad/seminario.html>

⁵¹⁷ <https://www.climatica.lamarea.com/la-uni-climatica-para-docentes/>

⁵¹⁸ <http://www.aprendecomoahorrarenergia.es>

- Actividades formativas ofertados por comunidades autónomas y entidades locales:

Tabla 76: Actividades formativas ofertadas por CCAA y EELL
Fuente: Elaboración propia a partir de la información suministrada

ENTI-DAD	ACTIVIDAD	DESTINATARIOS
CANTABRIA	<p>"Energía eléctrica; producción y consumo sostenible"⁵¹⁹, CEDREAC-CIMA</p> <p>"Acción por el clima"⁵²⁰, Universidad de Cantabria</p>	
CASTILLA – LA MANCHA	<p>"La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible"⁵²¹, Junta de Castilla-La Mancha</p>	Personal público autonómico
CASTILLA Y LEÓN	<p>Plan de formación ambiental para empleados públicos sobre desarrollo sostenible⁵²². 21 cursos entre 2017 y 2021. Escuela de Administración Pública.</p> <p>Programas de formación dirigidos a responsables de toma de decisiones de entidades locales sobre Educación para la sostenibilidad, Agenda 2030 y ODS, movilidad sostenible o Eficiencia energética. 23 programas 2018-2020</p> <p>Jornadas de formación y divulgativas asociadas a proyectos cofinanciados con fondos europeos⁵²³ relacionados con el cambio climático (p. ej., React-UE, Interreg Poctep Biourb Natur). Organización: Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León.</p> <p>Jornadas sobre "Respuestas innovadoras de la cooperación transfronteriza al cambio climático"⁵²⁴ (2021), con representantes de Castilla y León y Portugal.</p>	<p>Personal público de la región y de Ayuntamientos</p> <p>Público general Técnicos y gestores</p>
EXTREMADURA	<p>La Agencia Extremeña de la Energía imparte cursos de formación en materia de energías renovables y eficiencia Energética⁵²⁵</p>	Diversos públicos
ILLES BALEARS	<p>Seminarios, cursos y jornadas con diversas temáticas ambientales entre las cuales destaca el cambio climático derivadas del programa de ámbito estatal EsenRed y del programa de ámbito autonómico Centros Ecoambientales. Organiza: Servicio de Calidad Ambiental y Educación Ambiental del Gobierno Balear.</p>	Familias y centros docentes
LA RIOJA	<p>-Taller "Educar en emergencia climática" (2020, Gobierno de La Rioja).</p> <p>-Talleres de participación del Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático de La Rioja 2023-2030⁵²⁶.</p> <p>-Jornadas sobre las diferentes líneas de ayuda existentes como fomento a la mitigación⁵²⁷: programa Moves, autoconsumo, etc.</p>	Docentes Diversos públicos

⁵¹⁹ <https://cima.cantabria.es/formacion>

⁵²⁰ <http://www.suances.es/content/cursos-de-verano-de-la-universidad-de-cantabria-2022>

⁵²¹ <https://ear.castillalamancha.es>

⁵²² <https://eclap.jcyl.es/web/es/formacion/consejeria-medio-ambiente-vivienda.html>

⁵²³ <https://patrimonionatural.org/proyectos>

⁵²⁴ https://www.poctep.eu/sites/default/files/cofe_cambio-climatico-zamora-en-linea-nov2021_programa_comp.pdf

⁵²⁵ <http://www.agenex.net/es/cursos>

⁵²⁶ <https://actualidad.larioja.org/noticia?n=not-comienzan-las-jornadas-de-participacion-publica-para-la-elaboracion-del-plan-regional-de-adapt>

⁵²⁷ <https://www.larioja.org/industria-energia/es/energia/ayudas-transicion-energetica>

COMUNITAT VALENCIANA ⁵²⁸	<p>-Programa de formación al profesorado de la Comunitat Valenciana, con 18 ediciones de los cursos "Recursos para trabajar la emergencia climática en el aula" y "Cálculo de la huella de carbono en centros educativos". (CEACV y Consejería de Educación, 2018-2021)</p> <p>-Programa de sensibilización y formación en emergencia climática dirigido a empleados públicos de la Generalitat Valenciana con formación online y charlas. (Instituto Valenciano de Administraciones Públicas y CEACV)</p> <p>-Jornadas técnicas formativas dentro del programa "Vesprades EAR". Sesiones de una hora que vinculan emergencia climática y educación ambiental. (CEACV)</p> <p>-Programa CompromesO2. Tutorización y formación para el cálculo, reducción, compensación y comunicación de la huella de carbono en entidades públicas. (CEACV)</p> <p>-Cátedra de Cultura Científica para la Emergencia Climática, con actividades formativas sobre cambio climático. (CEACV y Universitat de València)</p>	<p>Docentes</p> <p>Personal público autonómico</p> <p>Técnicos municipales</p>
Área Metrop. Barcelona	<p>-Curso sobre comunidades energéticas locales⁵²⁹</p> <p>-Webinar "Acción climática, cooperación y mundo local"⁵³⁰</p>	<p>Aytos. metropolitanos</p>
Zaragoza	<p>Talleres de reducción del desperdicio alimentario en el sector de la hostelería y la restauración y Talleres de alimentación saludable y sostenible para promocionar la salud entre población vulnerable⁵³¹ (Ayuntamiento de Zaragoza, 2021).</p> <p>Actividades formativas ambientales anuales de Zaragoza Dinámica⁵³², entre las que se encuentra "Agenda 2030: educación para el desarrollo sostenible y el cambio climático" (Ayuntamiento de Zaragoza, 2018 a 2021).</p>	

9.5. Participación pública y de las organizaciones no gubernamentales

9.5.1. Consejo Nacional del Clima⁵³³ (CNC)

Como se detalla en el apartado 4.1.1, el CNC es el órgano colegiado de participación pública que se ocupa, específicamente, de encauzar la participación en materia de cambio climático. El Consejo Nacional del Clima reúne a los distintos Departamentos de la Administración General del Estado, las comunidades autónomas, la Federación Española de Municipios y Provincias, representantes del ámbito de la investigación, los agentes sociales y las organizaciones no gubernamentales.

Algunas comunidades autónomas han creado también estos órganos a nivel regional. Tal es el caso del Consejo Asesor de Cambio Climático y Medio Ambiente de Cantabria⁵³⁴, creado en 2021.

9.5.2. Asamblea ciudadana para el clima⁵³⁵

Según el mandato establecido por la Ley de Cambio Climático y Transición Energética en su artículo 39, la primera Asamblea Ciudadana para el Clima española inició sus trabajos en

⁵²⁸ <https://agroambient.gva.es/va/web/ceacv/>

⁵²⁹ <https://blogs.amb.cat/educacioambiental/2022/05/05/fem-el-salt-cap-a-la-transicio-energetica/>

⁵³⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=-n1LX3pz3Ss>

⁵³¹ <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/306543> ; <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/303144>

⁵³² <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/noticia/301142>

⁵³³ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/el-consejo-nacional-del-clima/>

⁵³⁴ <https://cima.cantabria.es/caccymac>

⁵³⁵ <https://asambleaciudadanadelcambioclimatico.es/>

diciembre de 2021, en formato no presencial, con la participación de 100 personas elegidas de forma aleatoria, que reflejaban los principales rasgos sociales y demográficos de la población española. Su objetivo era establecer un diálogo social sobre las grandes cuestiones que implica la transición ecológica. En mayo de 2022 la Asamblea aprobó un informe final con 172 recomendaciones para avanzar hacia “una España más segura y más justa ante el cambio climático”⁵³⁶, que ha sido presentado al Presidente del Gobierno y a la Vicepresidenta tercera y Ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

9.5.3. Participación pública en la elaboración de normas

A continuación, se aporta una relación no exhaustiva de borradores de normas y procesos relacionadas con las políticas climáticas, sometidas a consulta pública en el periodo 2018-2021:

- Proyecto de real decreto por el que se desarrollan aspectos relativos a la aplicación del periodo de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero 2021-2030.
- Propuesta de asignación gratuita de derechos de emisión al sexto grupo de nuevos entrantes 2013-2020. Proyecto de Orden Ministerial sobre tarifas del Área Española del Registro de la Unión.
- Proyecto de Real Decreto por el que se define la medida de mitigación equivalente a la participación en el régimen de comercio de derechos de emisión en el periodo 2021-2025 y se regulan determinados aspectos relacionados con la exclusión de instalaciones de bajas emisiones del régimen del comercio de derechos de emisión de GEI.
- Marco Estratégico de Energía y Clima: Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, Estrategia de Transición Justa, Plan Nacional Integrado de energía y Clima 2021-2030.
- Anteproyecto de ley por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para intensificar las reducciones de emisiones de forma eficaz en relación con los costes y facilitar las inversiones en tecnologías hipocarbónicas.
- Consulta pública previa a la elaboración del proyecto de RD por el que se desarrollan aspectos relativos al ajuste de la asignación gratuita de derechos de emisión en el periodo 2021-2030.
- Proyecto de Real Decreto por el que se desarrollan aspectos relativos al ajuste de la asignación gratuita de derechos de emisión en el periodo 2021-2030.
- Propuesta de asignación gratuita preliminar de derechos de emisión a las instalaciones existentes para el periodo 2021-2025.
- Borrador de Orden Ministerial por la que se establece la composición, organización y funcionamiento de la Asamblea ciudadana para el clima.
- Propuesta de asignación gratuita de derechos de emisión al décimo grupo de nuevos entrantes 2013-2020.
- Programa de Trabajo 2021-2025 del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Propuesta de asignación individualizada de derechos de emisión para los años 2021 a 2023 a operadores aéreos como consecuencia de diversos aspectos relacionados con el BREXIT.
- Propuesta de asignación gratuita de derechos de emisión al primer grupo de nuevos entrantes 2021-2025.
- Junta de Andalucía: Elaboración de la Estrategia Energética de Andalucía 2020 y del Plan Integral de Fomento para la Construcción y Rehabilitación Sostenible de Andalucía.
- Gobierno de Aragón: elaboración de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias.

⁵³⁶ <https://asambleaciudadanadelcambioclimatico.es/recomendaciones/>

- País Vasco: elaboración de la Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco (2015)⁵³⁷; proceso participativo Agora 2050 para la definición de “Klima Estrategia DSS 2050”⁵³⁸, impulsado por el Ayuntamiento de San Sebastián, el Museo San Telmo y la Fundación Cristina Enea.
- Zaragoza: elaboración de la Estrategia de Cambio Climático, Calidad del Aire y Salud de Zaragoza⁵³⁹

9.5.4. Ciencia ciudadana

A lo largo del período que abarca esta Comunicación Nacional se han desarrollado diversos proyectos de ciencia ciudadana en relación con el cambio climático. Aquí se relacionan algunos de ellos:

- **El Sistema de Notificación de Observaciones Atmosféricas Singulares (SINOBAS)⁵⁴⁰**
Recoge información de la ciudadanía sobre fenómenos meteorológicos locales, poco frecuentes, de intensidad significativa o de alto impacto social, que posteriormente es verificada por AEMET.
- **Mosquito Alert⁵⁴¹**
Programa coordinado por varios centros públicos de investigación orientado al estudio, vigilancia y lucha contra la expansión de mosquitos invasores capaces de transmitir enfermedades globales como el dengue, el Zika o la fiebre del Nilo Occidental.
- **Observadores del mar⁵⁴²**
Programa de ciencia ciudadana coordinado por el Instituto de Ciencias del Mar del CSIC que se estructura en torno a 15 proyectos, muchos de ellos relacionados con el cambio climático: “Atención corales”, “peces exóticos”, “alerta medusas”, “algas invasoras” o “peces y calentamiento”.
- **Red4C: Ciencia Ciudadana y Cambio Climático⁵⁴³**
Proyecto que tiene como objetivo crear una red de trabajo de ámbito nacional formada por entidades y organizaciones, destinada a abordar la mitigación y adaptación al cambio climático mediante la participación ciudadana.

9.5.5. Creación de redes

- **Seminario permanente “Respuestas desde la comunicación y la educación ante el cambio climático”⁵⁴⁴**
El MITECO, a través de la OECC y el CENEAM, dinamiza, desde el año 2004, una red de expertos de ámbito nacional con el fin de propiciar el intercambio de experiencias y análisis de casos, facilitar la cooperación entre instituciones y personas y presentar aportaciones de interés, útiles para el diseño de actividades y programas de comunicación, educación y participación frente al cambio climático.

⁵³⁷<https://www.irekia.euskadi.eus/es/debates/1020?stage=conclusions>

⁵³⁸https://www.donostia.eus/info/ciudadano/ma_areas.nsf/fwCategoria?ReadForm&idioma=cas&id=A501610418492&cat=Cambio%20Clim%C3%A1tico

⁵³⁹<https://www.zaragoza.es/sede/portal/medioambiente/cambio-climatico/ecaz30/#proceso-participativo>

⁵⁴⁰<https://sinobas.aemet.es/>

⁵⁴¹<http://www.mosquitoalert.com/>

⁵⁴²<https://www.observadoresdelmar.es/>

⁵⁴³<https://red4c.es/resultados/>

⁵⁴⁴<http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/s-cambio-climatico.aspx>

- **Seminario permanente “Movilidad e Infancia”**⁵⁴⁵
El CENEAM dinamiza este foro como un punto de encuentro de referencia para representantes de administraciones, entidades públicas, centros de investigación, empresas consultoras y organizaciones sociales implicadas en programas de movilidad infantil sostenible y activa. Entre sus iniciativas más relevantes, está la campaña Entornos escolares seguros y saludables⁵⁴⁶ que pretende la conversión de estos espacios en áreas de protección de la salud de la infancia.
- **Seminario ESenRED**⁵⁴⁷ (Redes escolares para la Sostenibilidad)
El CENEAM acoge este foro que reúne anualmente a técnicos/as y gestores/as de diversas administraciones que promueven redes de escuelas para la sostenibilidad. Impulsa la celebración desde el año 2015 de los Simposios de ESenRED, encuentros anuales de docentes con el objetivo de crear un espacio de diálogo e intercambio de experiencias en Educación Ecosocial, y también la celebración de las Conferencias estatales de encuentro del alumnado.
- **Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC)**⁵⁴⁸.
Creada en 2004 por acuerdo de los/as Ministros/as de Medio Ambiente durante el IV Foro Iberoamericano. La Red supone un instrumento de diálogo permanente sobre mitigación y adaptación en materia de cambio climático en el ámbito hispanoamericano. (ver apartado 7.4.1.)
- **Red Española de Ciudades por el Clima**⁵⁴⁹
(Ver capítulo 4.8)
- **Observatorio Pirenaico de Cambio Climático**⁵⁵⁰ (OPCC).
Creado en 2010, tiene como fin realizar un seguimiento y comprender mejor el fenómeno del cambio climático en el ámbito territorial pirenaico, así como realizar estudios e iniciar una reflexión para identificar las acciones necesarias para limitar los impactos y adaptarse a sus efectos.
- **Grupos de trabajo de la Comunidad Valenciana para la comunicación del cambio climático**
En el ámbito educativo y para la comunicación del cambio climático dirigido a los guías de los Parques Naturales de esta comunidad autónoma.
- **Red Local de Sostenibilidad de Cantabria**⁵⁵¹
Formada por municipios de Cantabria, entre otras entidades, que trabajan para mejorar la calidad de vida de la ciudadanía mediante la implantación de la Agenda 2030, con líneas de trabajo entre las que destaca el cambio climático.

9.5.6. Investigación social y educativa

La investigación social constituye un aspecto clave para reconocer las percepciones de los ciudadanos sobre el problema del cambio climático, los déficits de conocimientos más significativos y los escollos y las oportunidades para plantear iniciativas educativas y

⁵⁴⁵ <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/movilidad-infantil/default.aspx>

⁵⁴⁶ <https://entornos Escolares.es/>

⁵⁴⁷ https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/redes_escolares/default.aspx

⁵⁴⁸ <http://www.lariocc.es>

⁵⁴⁹ <http://www.redciudadesclima.es>

⁵⁵⁰ <https://opcc-ctp.org/es/inicio>

⁵⁵¹ <https://cima.cantabria.es/red-local-de-sostenibilidad>

sensibilizadoras. La siguiente tabla muestra los estudios más relevantes realizados en España sobre estas temáticas en el periodo 2018-2021.

Tabla 77: Estudios relevantes en España sobre Investigación social.
Fuente: Elaboración propia

Título	Autores	Año publicación	Organización
Barómetro de noviembre de 2018. Avance de resultados. Estudio 3231	CIS	2018	Centro de Investigaciones Sociológicas
Investigación social de la percepción del cambio climático en España. Red4C	P. Valor y otros	2019	Red 4C
Los españoles ante el cambio climático. Apoyo ciudadano a los elementos, instrumentos y procesos de una Ley de Cambio Climático y Transición Energética	L. Lázaro, C. González y G. Escribano	2019	Real Instituto Elcano
Análisis de las percepciones, actitudes y opiniones de las personas trabajadoras y sus representantes legales ante el cambio climático	B. María-Tomé y A. Ferrer	2020	ISTAS
La sociedad española ante el cambio climático. Percepción y comportamientos en la población	P. Meira y otros	2021	IDEARA

Otras actividades de participación ciudadana llevadas a cabo en distintos ámbitos territoriales:

- **Actívate+**⁵⁵²: iniciativa de la Diputación Foral de Bizkaia para el fomento de la participación de familias y alumnado a favor de la sostenibilidad ambiental. Aborda las temáticas de consumo, residuos, agua, energía y movilidad.
- **Foros de contraste**: organizados por la Sociedad pública del Gobierno Vasco IHOBE⁵⁵³, para abordar la influencia del cambio climático dentro de la actividad empresarial.
- **Consejo de Infancia y Adolescencia de Zaragoza**⁵⁵⁴: proceso participativo en torno a la crisis climática desarrollado en 2021 con el tejido de infancia y adolescencia de Zaragoza para, a través de las Asambleas y Cámaras de Infancia y Adolescencia, culminar en la constitución del Consejo.

9.6. Participación en actividades internacionales

En el período que comprende esta Comunicación Nacional se han dado diversas colaboraciones en proyectos internacionales en materia de Acción para el Empoderamiento Climático. A continuación, se reseñan algunas de estas iniciativas.

- **Life SHARA “Sensibilización y conocimiento para la adaptación al cambio climático”**⁵⁵⁵
Proyecto coordinado por la Fundación Biodiversidad, del MITECO, que cuenta como socios con la Oficina Española de Cambio Climático, el Organismo Autónomo Parques Nacionales, a través del CENEAM, la Agencia Estatal de Meteorología y la Agência Portuguesa do Ambiente. Ha propiciado la creación de un marco estable de cooperación entre España-Portugal, con la celebración de dos seminarios transfronterizos, la I Conferencia Ibérica para la Adaptación al Cambio Climático y el intercambio de información sobre las vulnerabilidades compartidas para identificar prioridades y acciones futuras comunes.

⁵⁵²<http://www.bizkaia21.eus/interior.asp?idpagina=127>

⁵⁵³<http://www.ihobe.eus/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=8934e84c-6c40-4f69-a472-49dc1bd38a21&Idioma=es-ES&Tipo=>

⁵⁵⁴<https://www.zaragoza.es/sede/portal/participacion/consejos/consejos-sectoriales/infancia-adolescencia>

⁵⁵⁵<https://www.lifeshara.es/>

- **Organización de actividades durante la COP25**
Durante esta COP, celebrada en Madrid del 2 al 13 de diciembre 2019, el Ministerio de Educación y Formación Profesional participó en la organización de varios eventos: cuentacuentos por el clima; High Level Side Event “We Dare: Children and Youth vs Climate Change”; “Nuestro planeta, nuestro futuro, nuestros derechos”, Decálogo sobre una educación para el desarrollo sostenible y por el clima; y High-level Event on Action for Climate Empowerment at COP 25.
- **Zona Verde de la COP25⁵⁵⁶**
La Fundación Biodiversidad coordinó, junto con el Alto Comisariado de la Agenda 2030, la organización de este espacio ciudadano, de encuentro y concienciación medioambiental, abierto durante toda la conferencia, con el que España quiso contribuir a facilitar la participación de toda la sociedad civil, movilizándolo a más de 30.000 personas.
- **Programa GLOBE, Aprendizaje y Observaciones Globales para el Beneficio del Medio Ambiente⁵⁵⁷**
Las Consejerías con competencias en Educación y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León han promovido la participación de centros escolares de la región en este programa internacional para aumentar la conciencia ambiental de los estudiantes de todo el mundo y proporcionar información ambiental como medio de conocimiento de potenciales impactos del cambio climático y contribución a la conservación y protección natural de nuestro planeta.
- **Proyecto IPOCTEP Low Carbon Innovation⁵⁵⁸**
Proyecto de cooperación Portugal-Castilla y León para el desarrollo de una red transregional de apoyo y asesoramiento empresarial para el fomento de una economía baja en carbono a través de la innovación y el impulso de iniciativas verdes, cuyo objetivo principal es poner en marcha una Red Transregional Low Carbon Innovation.
- **Proyecto PIECCARTE**
Proyecto internacional de sensibilización sobre el empobrecimiento y cambio climático a través del arte y la educación que se ha desarrollado de manera coordinada en Valladolid (España), Coimbra (Portugal) y Casamance (Senegal). Un grupo de estudiantes del IES Emilio Ferrari de Valladolid viajaron a Senegal para conocer las consecuencias del cambio climático y tratar de buscar soluciones conjuntas. Editaron un vídeo⁵⁵⁹ de su experiencia.
- **Embajadores del Pacto Europeo por el Clima⁵⁶⁰**
Los embajadores del Pacto Europeo por el Clima son personas de trayectorias distintas y procedentes de todos los rincones de Europa comprometidas con la acción por el clima. El Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana es uno de ellos.

9.7. Cooperación internacional

El capítulo 7 de esta Comunicación Nacional hace referencia a todas las acciones de cooperación internacional desarrolladas por España en el período objeto de este informe. No obstante, en este apartado se destacan los trabajos desarrollados por la Fundación Internacional y para

⁵⁵⁶ <https://www.miteco.gob.es/es/cop25/zona-verde/>

⁵⁵⁷ <https://www.globe.gov/web/spain/home>

⁵⁵⁸ <https://patrimonionatural.org/proyectos/low-carbon-innovation>

⁵⁵⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=2Tt7gSx-4pE>

⁵⁶⁰ https://europa.eu/climate-pact/ambassadors_es#:~:text=Los%20embajadores%20del%20Pacto%20Europeo,la%20acci%C3%B3n%20por%20el%20clima

Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas (FIIAPP) en materia de acción para el empoderamiento climático.

La FIIAPP es una entidad del sector público estatal que gestiona proyectos de la cooperación española. En el marco del programa EUROCLIMA+ ha desarrollado varias iniciativas de ACE, entre las que se destacan:

- Elaboración de Estrategias Nacionales de ACE (ENACE)
Esta iniciativa ha consistido en el acompañamiento en la elaboración de las ENACE de Chile, Uruguay, Argentina, Panamá, Costa Rica y Colombia con el objetivo de fortalecer la política climática nacional, su gobernanza y las capacidades institucionales en materia ACE. Desde FIIAPP se realizan procesos participativos transversales, amplios, diversos e inclusivos tratando de trabajar especialmente con grupos vulnerables al cambio climático (ver ejemplo⁵⁶¹).
- Comunidad de aprendizajes prácticos (CAP) de ACE⁵⁶²
La CAP ACE es un espacio multipaís de formación y capacitación a practitioners de los Ministerios de Medio Ambiente de América Latina. Es un espacio de inteligencia colectiva que facilita el intercambio de aprendizajes y experiencias exitosas mediante una metodología participativa basada en sesiones de formación sobre ACE y espacios de prácticas colaborativas donde se impulsa la construcción de herramientas y recursos que implementan acciones en ACE en los países participantes en la comunidad. CAP ACE cumple uno de los cometidos fundamentales en la cooperación: el trabajo en red, el trabajo regional sobre ACE, y el avance de la coherencia de políticas en cambio climático en el marco del programa de trabajo en Glasgow de la COP26.
- Generación de marcos teóricos-prácticos
 - 1.- Estudio temático "La Acción por el Empoderamiento Climático y rol transformador en América Latina"⁵⁶³ que hace una revisión de la situación de ACE en ocho países de América Latina
 - 2.- Estudio temático "Competencia climática: una propuesta transversal sobre capacidades en Acción por el Empoderamiento Climático"⁵⁶⁴, que realiza un análisis de los elementos que componen ACE, destacando qué capacidades se deben impulsar para impulsar la mitigación y la adaptación al cambio climático.
 - 3.- Elaboración de recursos educativos interactivos para educación primaria⁵⁶⁵ en cooperación con Uruguay, dirigidos a centros educativos y también al ámbito educativo informal.

9.8. Vigilancia, examen y evaluación de la aplicación del artículo 6

Los planes y estrategias sobre acción climática y educación ambiental de aplicación en distintos ámbitos territoriales mencionados en este capítulo contemplan medidas de vigilancia, examen y evaluación propios. Sin embargo, a nivel de estado no existe por ahora ningún instrumento

⁵⁶¹ <https://www.euroclima.org/seccion-publicaciones/tipo-de-documentos/estudios-publicaciones-2/aprendizajes-y-recomendaciones-entorno-al-proceso-participativo-de-la-sociedad-civil-en-el-diseno-de-la-estrategia-de-desarrollo-de-capacidades-y-empoderamiento-climatico-de-chile>

⁵⁶² <https://www.euroclima.org/portal-de-conocimiento/comunidad-de-aprendizajes-practicos-accion-por-el-empoderamiento-climatico>

⁵⁶³ <https://www.euroclima.org/seccion-publicaciones/tipo-de-documentos/estudios-tematicos-publicaciones/la-accion-para-el-empoderamiento-climatico-y-su-potencial-transformador-en-america-latina/viewdocument/16>

⁵⁶⁴ <https://www.euroclima.org/seccion-publicaciones/tipo-de-documentos/doc-tecnicos-publicaciones/competencia-climatica-una-propuesta-transversal-sobre-capacidades-en-accion-por-el-empoderamiento-climatico/viewdocument/460>

⁵⁶⁵ <https://www.euroclima.org/actualidad-ec/noticias-es/1170-amelia-una-amigable-agente-ambiental-llega-a-la-plataforma-educativa-ceibal-en-uruguay>

específicamente diseñado para hacer un seguimiento de la aplicación del artículo 6 de la Convención. Se indican aquí algunos ejemplos de acciones de este tipo:

- El Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad 2021-2025 prevé la realización de una memoria intermedia y una memoria final de evaluación que recoja los resultados de su aplicación sobre la base de los indicadores establecidos en los programas de trabajo anuales.
- El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 será objeto de una evaluación en profundidad en 2029, con objeto de reconocer los avances logrados, los retos pendientes y las lecciones aprendidas hasta la fecha, cuyos resultados se plasmarán en un informe público.
- El Plan de Acción Pla_55, elaborado por el Centre d'Educació Ambiental de la Comunitat Valenciana, refleja la necesidad de elaborar un informe anual sobre las acciones realizadas en materia de emergencia climática.

10. INFORMACIÓN ARTÍCULO 7.2 PROTOCOLO DE KIOTO

El Protocolo de Kioto establece en su artículo 7.2. que las Partes del anexo I incorporen a su comunicación nacional información suplementaria para demostrar el cumplimiento de los compromisos adquiridos. En la tabla de más abajo se relaciona la información requerida, y el apartado de la comunicación nacional donde se encuadra.

Tabla 78: Información requerida por el Protocolo de Kioto
Fuente: Elaboración propia

INFORMACIÓN REQUERIDA	Capítulo de la 8ªCN
Sistema Nacional previsto en el párrafo 1 del artículo 5	3.3
Registro Nacional	3.4
Suplementariedad relacionada con los mecanismos previstos en los artículos 6, 12 y 17	5.3
Políticas y Medidas de acuerdo con el artículo 2	4.4.4.2.1.g & 4.2
Programas y/o disposiciones legislativas y procedimientos de aplicación y administrativos en el plano nacional y regional	4.1 & 4.3
Información en el marco del artículo 10:	
Art 10.a) relativo a la mejora de la calidad de datos para la realización del inventario nacional de emisiones	3.3
Art 10.b) relativo a medidas de mitigación y adaptación	4.4 & 4.5 & 4.7 & 6.5
Art 10.c) relativo al desarrollo, aplicación y difusión de tecnologías relativas al cambio climático, y su transferencia, en particular a países en desarrollo	7.3
Art 10.d) relativa a la investigación y observación sistemática	8
Art 10.e) relativo a programas de educación y capacitación, e información.	9
Recursos Financieros	7.1

11. SIGLARIO

Tabla 79: Siglario

A	
AC	Aplicación Conjunta
ACDGAE	Acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos
ACE	Siglas, en inglés, de Acción para el Empoderamiento Climático
ACLOUD	Siglas, en inglés, del Proyecto “ <i>Arctic Summer Cloud Formation at Low Altitude</i> ”
ACTRIS	Siglas, en inglés, del Proyecto “ <i>Aerosols, Clouds, and Trace gases Research Infrastructure Network</i> ”
AdapteCCa	Plataforma de intercambio de información sobre adaptación
ADIF	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
AED	Análisis Estadístico de Datos
AEI	Agencia Estatal de Investigación
AEI-Agri	Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (por sus siglas en español o EIP-Agri en inglés)
AEIE	Agrupaciones Europeas de Interés Económico
AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AERONET	Siglas, en inglés, de la <i>Aerosol Robotic Network</i>
AGE	Administración General del Estado
AIRE	Plan Nacional de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera 2013-2016
AIReF	Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal
ALINNE	Alianza por la Investigación y la Innovación Energéticas
AND	Autoridad Nacional Designada
AOD	Ayuda Oficial al Desarrollo
AR5	Quinto Informe del IPCC
ARGO	Programa mundial de medición salinidad, temperatura y corrientes marinas, salinidad a gran escala
ARIMA	Siglas, en inglés, de <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i>
ASCOS	Siglas, en inglés, del <i>Arctic Summer Cloud Ocean Study</i>
AUTOCONTROL	Asociación para la Autorregulación de la Comunicación Comercial
B	
BAE	Base Antártica Española
BC3	Basque Center for Climate Change
BCAM	Buenas Condiciones Agrícolas y Medioambientales
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BERD	Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo
BEV	Siglas, en inglés, de vehículo eléctrico de batería
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIOPLAT	Plataforma Tecnológica Española de la Biomasa
BLP	Brigadas de Labores Preventivas
BM	Banco Mundial
BREF	Documentos de referencia sobre Mejores Técnicas Disponibles
BRIF	Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales
BSRN	Siglas, en inglés, de <i>Baseline Surface Radiation Network</i>
BT	Baja Tensión

BTM	Almacenamiento detrás de contador
C	
C	Grados centígrados
C3A	Siglas del Proyecto “Análisis de los impactos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe”
C3E	Siglas del Proyecto “Cambio Climático en la Costa Española”
CA	Comunidad Autónoma
CAD	Comité de Ayuda al Desarrollo
CAE	Certificados de ahorro energético
CAF	Corporación Andina de Fomento
CAMP	Siglas, en inglés, del Programa Integral de Control Atmosférico
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
CATI	Siglas, en inglés, de entrevista telefónica asistida por ordenador
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCAA	Comunidades autónomas
CCBIO	Siglas, en inglés, del Proyecto “Evaluación de los Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad en España”
CCOO	Sindicato Comisiones Obreras
CCPCC	Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático
CCS	Consortio de Compensación de Seguros
CDAs	Siglas, en inglés, de <i>Continuous Descent Approaches</i>
CDGAE	Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CE	Constitución Española
CEAM	Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CEF	Mecanismo Conectar Europa
CEH	Centro de Estudios Hidrográficos
CEIGRAM	Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales
CENEAM	Centro Nacional de Educación Ambiental
CENER	Centro Nacional de Energías Renovables
CENIT	Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica
CEOE	Confederación Española de Organizaciones Empresariales
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPREDE	Centro de Predicción Económica
CER	Siglas, en inglés, de <i>Certified Emission Reduction</i>
CESCE	Compañía Española de Seguros de Crédito a la Exportación
CF- ASSIST	Siglas, en inglés, de <i>Carbon Finance-Assist</i>
CH4	Metano
CHM	Siglas, en inglés, de <i>Clearing House Mechanism</i>
CAI	Centro de Investigación Atmosférica de Izaña
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño
CIFOR	Centro de Investigación Forestal
CIMHET	Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos
CISCLIMA	Centro Ibérico de Servicios del Clima
CITRAM	Centro de innovación y gestión de la movilidad
CIUDEN	Fundación Ciudad de la Energía
CLARITY	Siglas, en inglés, de <i>Climate Action Reaching and Teaching the Young</i>
CLD	Lucha contra la Desertificación

CLIVAR	Siglas, en inglés, de <i>Climate Variability & Predictability</i>
CMNUCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CNC	Consejo Nacional del Clima
CNULD	Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CO	Monóxido de Carbono
CO2e	Dióxido de Carbono equivalente
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua
COFIDES	Compañía Española de Financiación del Desarrollo
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental
CONAMA	Congreso Nacional de Medio Ambiente
COP	Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CORINAIR	Siglas, en inglés, de <i>Core Inventory of Air Emissions</i>
CORSIA	Siglas, en inglés, de <i>Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation</i>
COS	Carbono Orgánico de los Suelos
COVNM	Compuestos orgánicos volátiles no metánicos
CPF	Siglas, en inglés, de <i>Carbon Partnership Facility</i>
CRF	Siglas, en inglés, de <i>Common Reporting Format</i>
CRS	Siglas, en inglés, de <i>Creditor Reporting System</i>
CSEUR	Siglas, en inglés, de <i>Consolidated System of European Registries</i>
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTCN	Siglas, en inglés, de <i>Climate Technology Centre and Network</i>
CTE	Código Técnico de la Edificación
CVM	Siglas, en inglés <i>Climate Vulnerability Monitor</i>
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
D	
DAMEC	Siglas del Proyecto “Determinación del sesgo introducido por la Automatización de las estaciones Meteorológicas en las series Climáticas”
DB-HE	Documento Básico de Ahorro de energía
DEI	Directiva sobre las emisiones industriales
DEMETER	Siglas del Proyecto “Desarrollo de estrategias y métodos vitícolas y enológicos frente al cambio climático”
DGCEA	Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
DGFC	Dirección General de Fondos Comunitarios
DGMM	Dirección General de la Marina Mercante
DGMNYPF	Dirección General de Medio Natural y Política Forestal
DG	Dirección General
DGT	Dirección General de Tráfico
DIT	Diario Independiente de Transacciones
DNSH	Siglas, en inglés de No causar un perjuicio significativo
E	
E4	Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2004-2012
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EB	Estrategia Estatal por la Bicicleta
EBD	Estación Biológica de Doñana
ECA&D	Siglas, en inglés, del Proyecto “ <i>European Climate Assessment & Dataset</i> ”
ECCN	Edificio de Consumo Casi Nulo
ECREEE	Centro Regional de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Comisión Económica de Estados de África Occidental

EDFI	Instituciones Financieras de Desarrollo bilaterales europeas
EECCCEL	Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia
EECTI	Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación
ECODES	Fundación Ecología y Desarrollo
ECOGESFOR	Grupo de Investigación sobre Ecología y Gestión Forestal Sostenible
ECRA	Siglas, en inglés de <i>European Climate Research Alliance</i>
ECVs	Siglas, en inglés, de <i>Essential Climate Variables</i>
EDAR	Estación Depuradora de Aguas Residuales
EDMONET	Siglas, en inglés, de la Red Europea de Observación y Datos Marinos
EEAA	Estatutos de Autonomía
EEEC	Estrategia Española de Economía Circular
EELL	Entidades Locales
EEMM	Estados Miembros
EERR	Energías Renovables
EEX	Siglas, en inglés, de <i>European Energy Exchange</i>
EEUU	Estados Unidos de Norteamérica
EFDI	Estado de las Fuentes Documentales del Inventario
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EIONET	Siglas, en inglés de <i>European Environment Information and Observation Network</i> (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente)
EIP-AGRI	Asociación Europea de Innovación sobre Agricultura Productiva y Sostenible
EIRD	Estrategia Internacional de Reducción de Desastres
EIV	Esquemas de Inversión Verde
ELP	Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra (horizonte 2050)
EMEP	Siglas, en inglés, de <i>European Monitoring and Evaluation Programme</i>
EMPIR	European Metrology Programme for Innovation and Research
EMSSC	Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada
ENSEMBLES	Siglas del Proyecto para una Nueva Generación de Escenarios Regionales
EPRIF	Establecimiento de Equipos de prevención integral de incendios forestales
ERA4CS	European Research Area for Climate Services
ERANET	Siglas, en inglés de <i>European Research Area Networking</i>
ERECC	Estudios Regionales de Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe
ERESEE	Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España
ERHIN	Programa de Evaluación de los Recursos Hídricos procedentes de la Innovación
ERU	Unidades de Reducción de Emisiones
ESA	Siglas, en inglés, de <i>European Space Agency</i>
ESCENA	Siglas del Proyecto de Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España con modelos de alta resolución
ESE	Empresas de Servicios Energéticos
eSIR	Sistema electrónico de Información en materia de Residuos
ESTCENA	Siglas del Programa coordinado para la Generación de escenarios regionalizados de cambio climático Regionalización estadística
ESTOC	Estación Europea de Series Temporales de Canarias
ESYRCE	Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos
ETJ	Estrategia de Transición Justa
ETP	Siglas, en inglés, de <i>European Technology Platforms</i>
ETR	Evapotranspiración Real

ETSIagr-UPM	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid
EUMETSAT	Siglas, en inglés, de <i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites</i>
EUPORIAS	Siglas, en inglés, del Proyecto “ <i>EUropean Provision Of Regional Impact Assessment on a Seasonal-to-decadal timescale</i> ”
EUROSTAT	Oficina Estadística de la Unión Europea
EV	Siglas, en inglés, de <i>Electric Vehicle</i>
F	
FAO	Siglas, en inglés, de <i>Food and Agriculture Organization</i>
FB	Fundación Biodiversidad
FCPF	Siglas, en inglés, de <i>Forest Carbon Partnership Facility</i>
FCPJ	Fondo carente de personalidad jurídica
FEADER	Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
FEDER	Fondo Europeo de Desarrollo Regional
FEGA	Fondo Español de Garantía Agraria
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias
FEMP	Fondo Europeo Marítimo y de Pesca
FEMPA	Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura
FES-CO₂	Fondo de Carbono para una Economía Sostenible
FESMO	Fondo Estatal para el Sostienimiento de la Movilidad
FFATP	Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria
FG	Siglas, en inglés, de <i>Facilitative Group</i>
FIAB	Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas
FIC	Fundación para la Investigación del Clima
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FIDAE	Fondo de Inversión en Diversificación y Ahorro de Energía
FDU	Fondo de Desarrollo Urbano
FIEM	Fondo para la Internacionalización de la Empresa
FIIAPP	Fundación Internacional y para Iberoamérica de Administración y Políticas Públicas
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FNEE	Fondo Nacional de Eficiencia Energética
FOMIT	Fondo Financiero del Estado para la Modernización de las Infraestructuras Turísticas
FONPRODE	Fondo para la Promoción del Desarrollo
FOTOPLAT	Plataforma Tecnológica Española Fotovoltaica
FP7	Siglas, en inglés, del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea
FSC	Siglas en inglés de <i>Forest Stewardship Council</i>
FSE	Fondo Social Europeo
FSE+	Fondo Social Europeo Plus
FTJ	Fondo de Transición Justa
FUA	Siglas, en inglés, de <i>Flexible Use of Airspace</i>
FUHEM	Fundación Hogar del Empleado
FUTURED	Plataforma Española de Redes Eléctricas
FWI	Siglas, en inglés, de Índice Meteorológico de Riesgo de Incendio Forestal
G	
GAWPFR	Siglas, en inglés, de <i>Global Atmosphere Watch Precision Filter Radiometer network</i>
GBP	Guía de Buenas Prácticas

GCOS	<i>Siglas, en inglés, de Global Climate Observing System</i>
GECV	<i>Grupo Español de Crecimiento Verde</i>
GEF	<i>Siglas, en inglés, de Global Environment Facility</i>
GEI	<i>Gases de Efecto Invernadero</i>
GEIB	Grupo Español de Invasiones Biológicas
GEICC	Siglas del Proyecto “Gases de efecto invernadero y ciclo del carbono”
GEOPLAT	Plataforma Tecnológica Española de Geotermia
GEOSS	Siglas, en inglés, de <i>Global Earth Observation System of Systems</i> (Sistema Mundial de Sistemas de Observación de la Tierra)
GFCS	Global Framework for Climate Services
Gg	Gigagramos
GIC	Grandes instalaciones de combustión
GLOSS	Siglas, en inglés, de <i>Global Geodetic Observing System</i>
GLP	Gases licuados del petróleo
GMES	Siglas, en inglés, del Programa “ <i>Global Monitoring for Environment and Security</i> ”
GMR	Siglas, en inglés, de <i>Greater Mediterranean Region</i>
GNC	Gas natural comprimido
GNL	Gas natural licuado
GSN	<i>Siglas, en inglés, de GCOS Surface Network</i>
GTIA	Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación al Cambio Climático
GTMI	Grupo de Trabajo de Mitigación e Inventarios
GTN-G	<i>Siglas, en inglés, de Global Terrestrial Network – Glaciers</i>
GTN-L	<i>Siglas, en inglés, de Global Terrestrial Network – Lakes</i>
GTN-P	<i>Siglas, en inglés, de Global Terrestrial Network – Permafrost</i>
GTN-R	<i>Siglas, en inglés, de Global Terrestrial Network – Rivers</i>
GUAN	<i>Siglas, en inglés, de GCOS Upper-air Network</i>
H	
H2020	Programa Horizonte 2020
HCEV	Vehículo de pila de hidrógeno
HE	Horizonte Europa
HFCs	Hidrofluorocarbonos
HICEV	Siglas, en inglés, de <i>hydrogen internal combustion engine vehicle</i>
HVO	Aceite Vegetal Hidrotratado
I	
IC3	Instituto Catalán de Ciencias del Clima
ICCA	Siglas, en inglés, de <i>International Congress and Convention Association</i>
ICCF	Interact Climate Change Facility
ICES	Siglas, en inglés, de <i>International Council for the Exploration of the Sea</i>
ICEX	Instituto Español de Comercio Exterior
ICO	Instituto de Crédito Oficial
ICTS	Instalación/Infraestructura Científica y Tecnológica Singular
I+D	Investigación y desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
IEO	Instituto Español de Oceanografía
IEPNB	Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad
IFI	Instituciones Financieras Internacionales
IFN	Inventario Forestal Nacional
IFN4	Cuarto Inventario Forestal Nacional
IGME-CSIC	Instituto Geológico y Minero de España

IGN	Instituto Geográfico Nacional
IHCantabria	Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria
IIC	Iniciativa Iberoamericana de Carbono
ILUC	Siglas, en inglés, de <i>Indirect Land Use Change</i>
IMEDEA	Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados
INE	Instituto Nacional de Estadística
INERCO	Ingeniería, Tecnología y Consultoría, S. A
INES	Inventario Nacional de Erosión de Suelos
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IPCC	Siglas, en inglés, de <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IPE	Instituto Pirenaico de Ecología
IPPC	Siglas, en inglés, de <i>Integrated Pollution Prevention Control</i>
IRENA	Siglas, en inglés, de <i>International Renewable Energy Agency</i>
IRMC	Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras
IRPF	Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas
ISCI	Instituto de Salud Carlos III
ITC	Instrucción Técnica Complementaria
ITE	Inspección Técnica del Edificio
ITER	Instituto Tecnológico y de Energías Renovables
ITJ	Instituto para la Transición Justa
ITS	Sistemas Inteligentes de Transporte
J	
JESSICA	Siglas, en inglés, de <i>Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas</i>
JPI-CLIMATE	Siglas, en inglés, de <i>Joint Programming Initiative "Climate"</i>
K	
KEA	Siglas, en inglés, de <i>Key performance Environment indicator based on Actual trajectory</i>
L	
LBRL	Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local
LCAPA	Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera
LCCTE	Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
LDCF	Siglas, en inglés, de <i>Least Developed Countries Fund</i>
LFC	Lecho fluido circulante
LIFE	Siglas, en francés, de <i>L'Instrument Financier pour l'Environnement</i>
LULUCF	Siglas, en inglés, de <i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i>
M	
m	Metro
MAEC	Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación
MAN	Marco de Acción Nacional de Energías Alternativas en el Transporte
MAP	Marco de Acción Prioritaria
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
MAPAMA	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
MAREAS	Siglas, en inglés, del Centro <i>Marine Advanced Research Center for Environment and Security</i>
MARM	Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino
MCCF	Siglas, en inglés, de <i>Multilateral Carbon Credit Fund</i>
MCIN	Ministerio de Ciencia e Innovación
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio

MEDARE	Siglas, en inglés, del Proyecto “ <i>Mediterranean Climate Data Rescue</i> ”
MedCOF	Mediterranean Climate Outlook Forum
MFE	Mapa Forestal de España
MFP	Marco financiero plurianual
mm	Milímetros
MNT	Modelo Nacional de Transporte
MINECO	Ministerio de Economía y Competitividad
MINETUR	Ministerio de Industria, Energía y Turismo
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MITMA	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
MOCAGE	Siglas, en francés, del modelo de transporte <i>Modélisation de la Chimie Atmosphérique Grande Echelle</i>
MoMo	Sistema de monitorización de la mortalidad diaria por todas las causas (Ministerio de Sanidad)
MoU	Siglas, en inglés, de <i>Memorandum of Understanding</i>
MOVALT Vehículos	Plan para la adquisición de vehículos de energías alternativas
MOVALT Infraestructuras	Plan para la implantación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos
MOVELE	Plan de Acción del Vehículo Eléctrico 2010-2012
MOVEA	Plan de Impulso a la Movilidad con Vehículos de Energías Alternativas
MRR	Mecanismo de Recuperación y Resiliencia
MSPSI	Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad
MSR	Reserva de Estabilidad de Mercado
MTD	Mejores Técnicas Disponibles
Mtep	Millones de toneladas equivalentes de petróleo
N	
N₂O	Óxido nitroso
NAO	Siglas, en inglés, de <i>North Atlantic Oscillation</i>
NDACC	Siglas, en inglés, de <i>Network for the Detection of Atmospheric Composition Change</i>
NDC	Siglas, en inglés, de National Determined Contribution
NER300	Iniciativa de la Comisión Europea para la financiación de proyectos innovadores en materia de Energías Renovables y Captura y Almacenamiento Geológico de CO ₂
NIR	Siglas, en inglés, de <i>National Inventory Report</i>
NNUU	Naciones Unidas
NOX	Óxidos de nitrógeno
NWP	Siglas, en inglés, de <i>Nairobi Work Programme</i>
NZEB	Siglas, en inglés, de <i>Nearly Zero Energy Buildings</i> . Edificios de consumo de energía casi nula
O	
O3	Ozono
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OAPN	Organismo Autónomo Parques Nacionales
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
OEPM	Oficina Española de Patentes y Marcas, O.A.
OFO	Otros Flujos Oficiales
OLADE	Organización Latinoamericana de Desarrollo Energético
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMM	Observatorio de la Movilidad Metropolitana

OMS	Organización Mundial de la Salud
OMT	Organización Mundial del Turismo
ONU	Organización de Naciones Unidas
OOCMUR	Observatorio Oceanográfico Costero de la Región de Murcia
OPCC	Observatorio Pirenaico de Cambio Climático
OSCC	Observatorio de Salud y Cambio Climático
OSE	Observatorio de la Sostenibilidad en España
OTC	Oficina de transformación comunitaria
OTLE	Observatorio del Transporte y la Logística en España
P	
PAC	Política Agraria Común
PAEAS	Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad
PaM	Políticas y medidas
PAND	Plan de Acción Nacional contra la Desertificación
PAREER	Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios Existentes
PASSFOR	Plan de Activación Socioeconómica del Sector Forestal
PE	Puertos del Estado
PDR	Programa de Desarrollo Rural
PE	Ente Público Puertos del Estado
PEIT	Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte
PEMAR	Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos
PEN	Plan Estratégico Nacional
PER	Plan de Energías Renovables
PFC	Perfluorocarbonos
PFE	Plan Forestal Español
PGE	Presupuestos Generales del Estado
PHEV	Siglas, en inglés, de Vehículo híbrido eléctrico enchufable
PIACC	Programa Iberoamericano de Adaptación al Cambio Climático
PIB	Producto Interior Bruto
PIMA	Plan de Impulso al Medio Ambiente
PIREP	Programa de Impulso a la Rehabilitación de los Edificios Públicos
PITVI	Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda 2012-2024
PIVE	Programa de Incentivos al Vehículo Eficiente
PK	Protocolo de Kioto
Plan E	Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo
PLOCAN	Plataforma Oceánica de Canarias
PMI	Partenariado para la Implementación de Mercados
PMR	Partenariado para la Capacitación de Mercado
PMUS	Plan de Movilidad Urbana Sostenible
PMS	Pastos Medioambientalmente Sensibles
PNA	Plan Nacional de Asignación
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNDR	Programa Nacional de Desarrollo Rural
PNIA	Programa Nacional de Investigación en la Antártida
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
PNMCA.	Plan Nacional de Mejora de Calidad del Aire
PNT	Plan Nacional Transitorio
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREE	Programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes

PRTR	Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes
PRTR	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
PSA	Plataforma Solar de Almería
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
PTEQ	Puestos equivalentes a tiempo completo
R	
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
RAPROCAN	Radial Profunda de Canarias
RBCC-E	Siglas, en inglés, del Centro Regional de Calibración Brewer para Europa
RBD	Reserva Biológica de Doñana
RCDE UE	Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE
RCE	Reducciones Certificadas de Emisiones
RCI	Residencial, Comercial, Institucional
RCP	Siglas en inglés de <i>Representative Concentration Pathways</i>
RD	Real decreto
REACT EU	Ayuda a la Recuperación para la Cohesión y los Territorios de Europa
REE	Red Eléctrica Española
RECC	Red Española de Ciudades por el Clima
REDD+	Reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques, y el papel de la conservación, gestión sostenible de los bosques y mejora de los stocks de carbono forestales en países en desarrollo.
REE	Red Eléctrica de España
REEV	Siglas, en inglés, de vehículo eléctrico de autonomía extendida
REGATTA	Siglas, en inglés, de <i>Regional Gateway for Technology Transfer and Climate Change Action in Latin America and the Caribbean</i>
RENADE	Registro Nacional de Derechos de Emisión
RENFE	Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles
REOLTEC	Plataforma Tecnológica del Sector Eólico
RIOCC	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios
RLG	Requisitos Legales de Gestión
ROAS	Red de Observaciones en Altitud del SMOC
RONIMAR	Siglas del Proyecto “Red Operacional del Nivel del Mar”
ROSS	Red de Observaciones en Superficie del SMOC
RSCG	Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales
RTE-T	Red Transeuropea de Transporte
S	
SAIH	Sistema Automático de Información Hidrológica
SCCF	Siglas, en inglés, de <i>Special Climate Change Fund</i>
SDS-WAS	Siglas, en inglés, del Programa “ <i>Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System</i> ”
SeaDataNet	Red paneuropea de gestión de datos marinos y oceánicos
SECYT	Sistema Español de Ciencia y Tecnología
SEF	Sistema de Estadísticas Forestales
SEF	Siglas, en inglés, de formularios electrónicos estándar
SEI	Sistema Español de Inventario y Proyecciones de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera
SEM	Semana Europea de la Movilidad
SEMA	Secretaría de Estado de Medio Ambiente
SENASA	Servicios y Estudios para la Navegación Aérea y la Seguridad Aeronáutica S.A.

SEO /BirdLife	Sociedad Española de Ornitología
SERCOBE	Asociación Española de Fabricantes de Bienes de Equipo
SF6	Hexafluoruro de Azufre
SGALSI	Subdirección General de Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial
SHADOZ	Siglas, en inglés, de <i>Southern Hemisphere Additional Ozonesondes</i>
SIDAMUN	Sistema Integrado de Datos Municipales
SIAR	Siglas, en inglés, de <i>Standard Independent Assessment Report</i>
SIAS	Sistema de Información de Aguas Subterráneas
SIE	Superficie de interés ecológico
SIGA	Sistema de Información Geográfico Agrario
SIU	Sistema de Información Urbana
SKYNET	Siglas, en inglés, de <i>Sky Radiometer Network</i>
SMO	Sistema Mundial de Observación
SMOC	Sistema Mundial de Observación del Clima
SNAP	Siglas, en inglés, de <i>Selected Nomenclature for Air Pollution</i>
SOCIB	Sistema de Observación Costero de Islas Baleares
SOS-CO2	Siglas del Proyecto “Nuevas utilizaciones industriales sostenibles del CO ₂ ”
SOX	Óxidos de azufre
SRES	Siglas en inglés del informe del IPCC <i>Special Report on Emissions Scenarios</i>
SSP	Siglas en inglés de <i>Shared Socioeconomic Pathways</i>
T	
TCAF	Facilidad Transformativa de Activos de Carbono
TCCON	Siglas, en inglés, de <i>Total Carbon Column Observing Network</i>
TENT-T	Siglas, en inglés, de <i>Trans-European Transport Networks</i>
TFUE	Tratado sobre el funcionamiento de la Unión Europea
TMM	Temperatura de Mínima de Mortalidad
Ktep	Kilotoneladas equivalentes de petróleo
TRAGSA	Empresa de Transformación Agraria, S. A.
TRAGSATEC	Tecnologías y Servicios Agrarios, S. A.
U	
UAM	Universidad Autónoma de Madrid
UCA	Unidades de Cantidad Asignada
UCLM	Universidad de Castilla la Mancha
UCO	Aceite de Cocina Usado
UE	Unión Europea
UGT	Sindicato Unión General de Trabajadores
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UIB	Universidad de las Islas Baleares
UNESA	Asociación Española de Energía Eléctrica
UNESCO	Siglas, en inglés, de <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
UN-REDD	Siglas, en inglés, de <i>United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries</i>
UPA	Unión de Pequeños Agricultores
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
URE	Unidades de Reducción de Emisiones
UTM	Unidad de Tecnología Marina
UTO	Unidad de Tecnología Oceanográfica
V	
VAB	Valor Añadido Bruto

VABI	Valor Añadido Bruto del sector Industrial
VACLAN	Variabilidad Climática en el Atlántico Norte
VAG	Programa de Vigilancia Atmosférica Global
VCE	Variabes climáticas esenciales
VLE	Valores límite de emisión
VMM	Vigilancia Meteorológica Mundial
VOSclim	Siglas, en inglés, de <i>Voluntary Observing Ship Climate Project</i>
W	
WAM/WaM	Siglas, en inglés, de <i>With additional Measures</i>
WeM	Siglas, en inglés, de <i>With existing Measures</i>
WM	Siglas, en inglés, de <i>With Measures</i>
VMM	Vigilancia Meteorológica Mundial
WOM/WoM	Siglas, en inglés, de <i>Without Measures</i>
WWF	Siglas, en inglés, de <i>World Wildlife Fund</i>

12. ANEXOS

Parte del contenido de esta Comunicación nacional se ha derivado a un documento de ANEXOS independiente, al que podrá acceder en el siguiente enlace:

https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/8cn_anexos_tcm30-548489.pdf

Este documento de anexos se considera parte de la Comunicación nacional y comprende información de gran extensión y/o complementaria, a la cual se remite desde algunos capítulos y que se ha derivado a diferentes anexos para facilitar la lectura y seguimiento del documento.

Los anexos incluidos son los siguientes:

1. ANEXO 1 Cuadros de resumen de las emisiones de gases de efecto invernadero
2. ANEXO 2 Fichas de mitigación de políticas y medidas de las CC.AA.
3. ANEXO 3 Fichas de adaptación de las CC.AA.
4. ANEXO 4 Tablas de apoyo financiero, tecnológico y de capacitación a países en desarrollo
5. ANEXO 5 Observación sistemática. Variables climáticas

8CN

OCTAVA COMUNICACIÓN NACIONAL DE ESPAÑA
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Diciembre 2022



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO