



**BUR3**

# Uruguay

## **Tercer Informe Bienal de Actualización**

a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco  
de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático



**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente



**SNRCC**  
Uruguay

**BUR3**

# **Tercer Informe Bienal de Actualización**

a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco  
de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

**Uruguay, 2019**

La elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización fue coordinada por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) de la República Oriental del Uruguay en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

### **Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente**

Eneida de León, *Ministra*

Jorge Rucks, *Subsecretario*

Ignacio Lorenzo, *Director de Cambio Climático*

### **Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático**

Grupo de Coordinación (integración al 31 de octubre de 2019)

#### **Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)**

Ignacio Lorenzo (*presidente*)

Alejandro Nario Carvalho

Daniel Greif

#### **Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)**

Walter Oyhantçabal (*vicepresidente primero*)

María Methol

Felipe García

#### **Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)**

Leonardo Seijo (*vicepresidente segundo*)

Andrés Coitiño

#### **Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC)**

*ORGANISMO INVITADO*

Rossana Gaudioso

Sofía Scanavino

#### **Ministerio de Defensa Nacional (MDN)**

Carlos Villar

Pablo Tabárez

Pablo Cabrera

#### **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)**

Juan Martín Chaves

María Luisa Olivera

Antonio Juambeltz

#### **Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)**

Olga Otegui

Beatriz Olivet

Raquel Piaggio

#### **Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)**

Fernando Marr

Silvana Montes de Oca

#### **Ministerio de Salud Pública (MSP)**

Carmen Ciganda

Gastón Casaux

Elisa Bandeira

#### **Ministerio de Turismo (MINTUR)**

Álvaro López

#### **Congreso de Intendentes (CI)**

José Almada

Ethel Badín

#### **Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)**

Fernando Traversa

Walter Morroni

#### **Ministerio de Desarrollo Social (MIDES)**

*MINISTERIO INVITADO*

Mauricio Guarinoni

Marianela Bertoni

Pedro Schinca

#### **Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET)**

*ORGANISMO INVITADO*

Madeleine Renom

Gabriel Aintablian

#### **Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI)**

*ORGANISMO INVITADO*

Andrea Vignolo

Viviana Mezzetta

## **Equipo de preparación del Tercer Informe Bienal de Actualización**

### **Supervisión General:**

*Ignacio LORENZO*

### **Redactores responsables:**

*Carla ZILLI, Guadalupe MARTÍNEZ, Virginia SENA, Cecilia PENENGO.*

### **Colaboradores:**

*Laura MARRERO, Gabriela PIGNATARO, Mariana KASPRZYK, Paola VISCA, Jorge CASTRO, Mónica GÓMEZ, Inti CARRO, Juan LABAT, Beatriz OLIVET, Alicia TORRES, Carolina MENA, Antonella TAMBASCO, Máximo OLEAURRE, Walter OYHANTÇABAL, Felipe GARCÍA, María METHOL, Lercy BARROS, Federico SOUTERAS, Rossana GAUDIOSO, Pablo MONTES, Marcelo BARREIRO y miembros de los diferentes Grupos de trabajo del SNRCC.*

## **Grupo de trabajo de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del SNRCC**

### **Coordinación del Grupo de Trabajo:**

*Carla ZILLI*

### **Coordinación técnica para la elaboración del INGEI 2017:**

*Guadalupe MARTÍNEZ y Cecilia PENENGO*

### **Equipos sectoriales:**

*Guadalupe MARTÍNEZ (Procesos Industriales y Uso de Productos y Desechos); Cecilia SERÓ y Alfonsina FERNÁNDEZ (Desechos); Cecilia PENENGO, Nicolás COSTA, Estela BACCINO, Walter OYHANTÇABAL y Felipe GARCÍA (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra); Rafael LAVAGNA, Alejandra REYES y Gabriela HORTA (Energía).*

### **Control de calidad:**

*Virginia SENA, Cecilia PENENGO, Guadalupe MARTÍNEZ,  
Daniel QUIÑONES.*

### **Aseguramiento de la calidad:**

*revisión externa apoyada por el Programa de Apoyo a las Comunicaciones Nacionales y los Informe Bienales de Actualización del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)-Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.*

El presente Informe Bienal de Actualización informa sobre el período desde noviembre de 2017 a octubre de 2019 e incluye el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero correspondiente a 2017.

**Diseño gráfico:** Agustín Sabatella - agustinsm.uy

**Corrección de estilo:** Lic. Leticia Costa Delgado

**Imágenes:** MVOTMA y MIEM, 2019

Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del proyecto “Tercer Informe Bienal de Actualización a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.



*Al servicio  
de las personas  
y las naciones*



El uso del lenguaje que no discrimine entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de nuestro equipo. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de cómo hacerlo en nuestro idioma. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres.

# Tabla de contenidos

## CAPÍTULO 1.

Circunstancias nacionales y arreglos institucionales 07

## CAPÍTULO 2.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 26

## CAPÍTULO 3.

Políticas y Medidas Asociadas a la Mitigación 68

## CAPÍTULO 4.

Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático 87

## Bibliografía

Fuentes consultadas / Siglas y acrónimos 103

Anexos 109

## Introducción

Uruguay es un país relativamente pequeño en superficie, localizado en América del Sur, con una economía abierta basada fuertemente en la producción agroindustrial, y los servicios, incluido el turismo. A su vez, tiene parte de su población e infraestructuras estratégicas en áreas de riesgo, por ejemplo en áreas costeras que son vulnerables ante el aumento del nivel del mar. Estos factores hacen que el país sea particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, y explican su temprana vocación para la implementación de medidas tendientes a aumentar la resiliencia y la adaptación ante el cambio climático.

Paralelamente, Uruguay ha realizado acciones de mitigación en forma sostenida y sistemática, en varios sectores de la economía. En el sector energético, se destaca la consolidación de la descarbonización de la matriz eléctrica, alcanzada en los últimos años a través de la incorporación de alrededor de un tercio del total de la capacidad instalada en energía de fuente eólica. A esta fuente se suma la capacidad instalada en biomasa y en solar fotovoltaica, que junto a la energía hidráulica alcanzaron en 2018 la casi totalidad de la generación. Uruguay adaptó su sector de generación de electricidad al cambio climático optando por fuentes renovables no tradicionales, en una sinergia entre adaptación y mitigación. Asimismo, la matriz primaria presenta un 60% de renovables en 2018.

Estas acciones junto con las de eficiencia energética atienden la problemática de la mitigación y de la adaptación al cambio climático del sector energético, en el marco de la *Política Energética Nacional*, vigente desde 2008 y con horizonte en 2030.

Por su parte, en el sector Agropecuario hubo transformaciones relevantes que apuntan a promover un aumento en la productividad del sector, reduciendo la intensidad de emisiones por unidad de producto. En el marco de la *Estrategia Uruguay Agointeligente: los desafíos para un desarrollo sostenible*, definida en 2015, se busca impulsar la producción agropecuaria sostenible, aumentar la resiliencia climática de los sistemas de producción mediante la adaptación, apoyar la innovación y promover la inclusión de todos los productores en las cadenas de valor. Por otro lado, el país ha implementado acciones en el sector forestal, hacia el mantenimiento del área de monte nativo por una parte, y el desarrollo de plantaciones forestales comerciales por otro.

En relación al sector Desechos, se vienen desarrollando estrategias para una mejor gestión y valorización de los mismos. En el año 2019 se aprobó la *Ley de Gestión Integral de Residuos*, que enmarca y regula la gestión de residuos a nivel nacional y departamental, con un enfoque de sostenibilidad ambiental, económica y social.

Uruguay definió una estrategia para enfrentar el fenómeno del cambio climático de una forma integral y coherente, que no solo implica el desarrollo de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático sino también involucra a las dimensiones transversales de la temática, como la gobernanza, la generación de capacidades, los derechos humanos y la equidad de género. En este sentido, el país ha transitado un camino de fortalecimiento institucional y de jerarquización de la materia en diversos ámbitos y a través de la sensibilización de numerosos actores de los sectores económicos, sociales y académicos del país, de los ámbitos público y privado.

Este proceso interinstitucional alcanzó su consolidación durante 2016, con la elaboración de la *Política Nacional de Cambio Climático* (PNCC) en forma participativa y multisectorial, en cuyo marco se elaboró durante el 2017 la *Primera Contribución Determinada a nivel Nacional* (CDN) bajo el Acuerdo de París y se presentó durante la 23ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ambos procesos han logrado fortalecer el posicionamiento del tema en la agenda de la opinión pública, retroalimentando la generación y definición de medidas adicionales y procesos sinérgicos de adaptación y mitigación, así como los procesos de fortalecimiento de capacidades al respecto.

Adicionalmente, en el marco de la PNCC y la CDN, se ha fortalecido la institucionalidad para el monitoreo y evaluación de dicha política así como de la implementación de las medidas establecidas en la CDN. El país se encuentra, en ese sentido, fuertemente comprometido con el logro de sus objetivos y con la transparencia en el seguimiento de los mismos; objetivos que se propone alcanzar con medios propios y otros que podría alcanzar con medios de implementación específicos adicionales; todos ellos alineados con una estrategia de desarrollo sostenible, resiliente y baja en carbono.

---

## CAPÍTULO 1

# Circunstancias nacionales y arreglos institucionales



## CAPÍTULO 1

## Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Uruguay es un país relativamente pequeño en superficie, con una economía abierta basada fuertemente en la producción agroindustrial y los servicios, incluido el turismo. Una parte de su población e infraestructuras estratégicas están en áreas de riesgo, por ejemplo en áreas costeras que son vulnerables ante el aumento del nivel del mar. Estos factores hacen que el país sea particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, y explican la alta prioridad que se ha otorgado a la implementación de medidas tendientes a aumentar la resiliencia y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

Junto a la implementación de estas medidas, y a pesar de que el país tiene únicamente una participación del 0,04%<sup>1</sup> de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se han venido desarrollando acciones de mitigación tanto a partir de esfuerzos propios como con el apoyo internacional provisto en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Convención). En esta línea, se cumple con los principios de la Convención y con las disposiciones del Protocolo de Kyoto y el Acuerdo de París.

El Producto Interno Bruto (PBI) de Uruguay creció 1,6% en 2018 respecto a 2017<sup>2</sup>. Esto confirma el decimosexto año de expansión de la economía del país y establece que este fue el período de crecimiento económico más largo de la historia, en el que se alcanzó el PBI per cápita más alto de América Latina. También se destaca el desempeño positivo en los sectores de transporte, almacenamiento y comunicaciones. Este

período de crecimiento estuvo acompañado de una importante disminución de la pobreza del 39,9% al 8,1% y de prácticamente la eliminación de la pobreza extrema, alcanzándose un índice de Gini de 0,38, lo que convierte a Uruguay en el país más equitativo de América Latina.

No obstante estos avances, la pobreza a nivel de hogares afecta en mayor medida aquellos con jefatura femenina (6,6%, frente a un 4,2% con jefatura masculina). A su vez, los niños y niñas menores de 6 años integran la franja etaria más expuesta a vivir en condiciones de pobreza, el 17,2% de los niños mientras el 6,6% de los adultos viven bajo la línea de la pobreza, por lo que se busca profundizar y continuar avanzando en el vínculo entre pobreza, género y generaciones, para hacer frente y revertir las desigualdades que presentan riesgo de profundizarse ante escenarios de cambio climático.

En relación con la desigualdad de género, el país presenta un valor de 0,270 en el Índice de Desigualdad de Género encontrándose en el puesto 57<sup>3</sup> (de un total de 160 países). Este índice está compuesto por indicadores de salud reproductiva, empoderamiento y desigualdad del mercado laboral de las mujeres (ocupando el tercer lugar entre los países de América Latina y el Caribe). Entre las mujeres, las tasas de desempleo son más altas y las tasas de participación en el mercado laboral, más bajas. Sin embargo, como en la mayoría de los países del mundo, las mujeres asumen la mayor parte del trabajo de cuidados no remunerado en el hogar, lo que limita sus opciones de trabajo remunerado.

<sup>1</sup> Participación de Uruguay en 2017: 0,04% (en base a emisiones globales reportadas para el 2017 en "Emissions Gap Report 2018", UN Environment)  
<sup>2</sup> Informe de Cuentas Nacionales del Banco Central del Uruguay (BCU)

<sup>3</sup> Índices e indicadores de Desarrollo Humano. Actualización estadística 2018. <http://hdr.undp.org/en/composite/GII>

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Por otra parte, las emisiones netas de GEI tuvieron un aumento del 8,5% entre 1990 y 2017 (medidos en  $GWP_{100 AR2}$ ) mientras que el tamaño de la economía se multiplicó más de dos veces (considerando pesos constantes de 2005) en igual período. Esto implica la reducción del 51,7% de la intensidad de emisiones de GEI en relación al PBI<sup>4</sup>.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) con un horizonte 2050 fue elaborada durante el año 2016 en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad (SNRCC)<sup>5</sup>. A su vez, fue considerada por el Gabinete Nacional Ambiental (GNA) y fue aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo número 310 de noviembre de 2017, lo cual representó un esfuerzo respecto al abordaje de la temática, con una mirada prospectiva buscando integrar la problemática del cambio climático en las políticas públicas, principalmente en las relativas al desarrollo sostenible.

La preparación de la PNCC fue resultado de un amplio proceso participativo que contó con el compromiso e involucramiento de actores relevantes del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos, con casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes que aportaron al proceso de formulación. Este proceso participativo implicó un abordaje multiactoral y multisectorial que permitió analizar los impactos del cambio climático a nivel nacional y subnacional, así como analizar los problemas asociados y diseñar lineamientos estratégicos de largo plazo, en el marco de un modelo de desarrollo sostenible, inclusivo, climáticamente resiliente y bajo en carbono.

<sup>4</sup> Fuente BCU: <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/presentacion05.htm>

<sup>5</sup> El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, está a cargo del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y fue creado por el Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de mayo de 2009 y está conformado por dos ámbitos de trabajo: el Grupo de Coordinación y la Comisión Asesora. El Grupo de Coordinación está presidido por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y la vicepresidencia está a cargo del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Está integrado a su vez por representantes del Ministerio de Defensa Nacional, del Ministerio de Economía y Finanzas, del Ministerio de Industria, Energía y Minería, del Ministerio de Relaciones Exteriores, del Ministerio de Salud Pública, del Ministerio de Turismo, del Congreso de Intendentes y del Sistema Nacional de Emergencias. Como invitados participan delegados, de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático, del Ministerio de Desarrollo Social, del Instituto Uruguayo de Meteorología y la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional. La Comisión Asesora está compuesta por técnicos representantes de instituciones públicas, entidades académicas, técnicas y de investigación. Los grupos de trabajo incluyen técnicos de los ministerios, los gobiernos departamentales, el Instituto Uruguayo de Meteorología, la Universidad de la República y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, entre otras.

En el año 2017 Uruguay elaboró y presentó durante la 23ª Conferencia de las Partes (COP) en la Convención la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) en el marco de la PNCC y en el cumplimiento de las provisiones que surgen del Acuerdo de París.

En la Primera CDN se presentan los objetivos de contribución de mitigación detallados por gas al año 2025, incondicionales y condicionales a recibir medios de implementación adicionales específicos. Los objetivos de mitigación para CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub> cubren el 99,4% de las emisiones del Inventario Nacional de GEI (INGEI) 2012.

La CDN se compone de una primera sección con los objetivos para mitigar el cambio climático; en la segunda sección se presentan el contexto y las principales medidas que aportan al alcance de los objetivos de mitigación del cambio climático; en la tercera sección se presentan el contexto y las principales medidas de adaptación a los efectos adversos del cambio climático (sección que debe ser considerada a su vez como la primera Comunicación de Adaptación de Uruguay al Acuerdo de París); en la cuarta sección se presentan el contexto y las principales medidas de fortalecimiento de las capacidades y generación de conocimiento sobre cambio climático, mientras que en la quinta y última sección se incluye información que busca dar transparencia y mejorar la comprensión de los objetivos de mitigación del cambio climático, así como facilitar su monitoreo y reporte. De acuerdo a lo especificado en la PNCC, la CDN sirve como instrumento de implementación de dicha política en ciclos de 5 años.

Como se señaló inicialmente, Uruguay es un país en desarrollo particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, por lo que deberá continuar implementando importantes acciones de adaptación. Si bien tiene un fuerte interés para generar una economía baja en carbono y está dispuesto a continuar desarrollando medidas de mitigación con esfuerzos propios, muchas de las medidas identificadas en la PNCC y en la CDN necesitan de medios de implementación adicionales específicos para ser instrumentadas.

Capítulo 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

1.1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

<b>Nombre oficial</b>	República Oriental del Uruguay
<b>Localización geográfica</b>	Sureste de América del Sur, limítrofe con Argentina y Brasil
<b>Superficie</b>	176.215 km <sup>2</sup> de superficie terrestre; 95% del territorio es suelo productivo apto para usos agropecuarios 142.198 km <sup>2</sup> de mar territorial, islas y aguas jurisdiccionales de ríos y lagunas limítrofes <sup>1</sup>
<b>Forma de gobierno</b>	República democrática con sistema presidencial
<b>Población</b>	3.505.985 habitantes (2018)
<b>Composición de la población por sexo</b>	48,4% hombres y 51,6% mujeres (2018) <sup>2</sup>
<b>Vulnerabilidad al cambio climático</b>	Uruguay es un país con zonas costeras bajas expuestas al aumento del nivel del mar, con zonas de ecosistemas frágiles como ciertos agroecosistemas que están sujetos a sequías periódicas y áreas urbanas que son afectadas por inundaciones y otros eventos extremos, como tornados, vientos fuertes y precipitaciones intensas



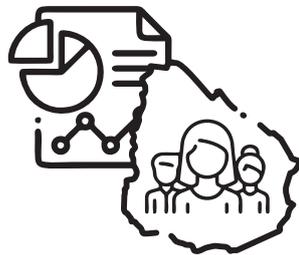
NOTAS: (1) ANUARIO ESTADÍSTICO 2019. [HTTP://WWW.INE.GUB.UY/DOCUMENTS/10181/623270/ANUARIO+2019/30a8f119-5DEC-492F-9BD9-C77BC416F560](http://www.ine.gub.uy/documents/10181/623270/ANUARIO+2019/30a8f119-5DEC-492F-9BD9-C77BC416F560) (2) PROYECCIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). ANUARIO ESTADÍSTICO 2019

1.1.1. Caracterización económica y social

Esperanza de Vida al nacer<sup>(a)</sup>

**77,7 años** (2018)

MUJERES **80,9 años** HOMBRES **74,2 años**



Tasa de Alfabetización<sup>(b)</sup>

**98,7%** (2018)

MUJERES **99,0%** HOMBRES **98,4%**



Crecimiento anual de la población

**0,4%** (2018)

Población Urbana

**95,3%** (2018)



Índice de Gini

**0,380**

(2018)

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

**0,804**

POSICIÓN 55 (2018)

Índice de Desigualdad de Género

**0,270**

POSICIÓN 57 (2017)

Índice de Pobreza PERSONAS<sup>(c)</sup>

**8,1%** (2018)

17,2 % MENORES DE 6 AÑOS  
15 % 6 A 12 AÑOS  
13,9 % 13 A 17 AÑOS  
6,6 % 18 A 65 AÑOS  
1,4 % 65 AÑOS Y MÁS

Índice de Pobreza POR HOGARES

**5,3%** (2018)

6,6 % JEFATURA FEMENINA  
4,2 % JEFATURA MASCULINA

Tasa de Desempleo<sup>(a)</sup>

**8,3%** (2018)

MUJERES **10,1%** HOMBRES **6,9%**

PBI<sup>(2018)</sup> millones de USD

**59.597**

PBI<sup>(2018)</sup> miles de UYU<sup>(d)</sup> a precios constantes de 2005

**710.585.122**



PBI<sup>(2018)</sup> per cápita, USD

**15.650**

(a) Anuario Estadístico 2019. <http://www.ine.gub.uy/documents/10181/623270/Anuario+2019/30a8f119-5DEC-492F-9BD9-C77BC416F560>  
 (b) Observatorio Territorio Uruguay OPP [https://otu.opp.gub.uy/?q=listados/listados\\_datos\\_formato&id=2527&cant=0&fecha=2018-01-01](https://otu.opp.gub.uy/?q=listados/listados_datos_formato&id=2527&cant=0&fecha=2018-01-01)  
 (c) Boletín Técnico 2018. INE  
 (d) <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/presentacion05.htm>

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Uruguay goza desde hace años de una fuerte estabilidad económica, política y social, respaldada en una democracia consolidada y una fuerte seguridad jurídica.

Tiene una economía abierta, lo cual representa un factor clave para el desarrollo del país, dada su baja población y consecuentes limitaciones del mercado doméstico. El país ha incrementado paulatinamente el componente de servicios (turismo, transportes, logística, tecnologías de la información y la comunicación, sistema financiero y servicios del gobierno), mientras que los productos primarios (carne, soja, lácteos, arroz, celulosa y madera) continúan teniendo un peso muy elevado en las exportaciones del país.

Por lo anterior, la economía de Uruguay es particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. Las exportaciones de celulosa, madera, carne bovina, productos lácteos, y vehículos fueron las de mayor incidencia positiva en el crecimiento de 2018, mientras que las ventas de soja y arroz registraron reducciones y tuvieron las mayores incidencias negativas en el año. La mala cosecha de soja producto de la sequía explicó en gran parte una desaceleración de las exportaciones en 2018. Ese año la celulosa se posicionó como el principal producto exportado del país y superó por primera vez a la carne y la soja, con un incremento de las ventas externas de un 25% respecto a 2017.

La economía uruguaya ha experimentado tasas de crecimiento positivas desde 2003, con un promedio anual de 4,1% entre 2003 y 2018. Este crecimiento económico con redistribución demandó fuertemente al sector energético y al transporte. En sí mismo el sector industrial triplicó su demanda de energía en seis años, lo que resultó particularmente complejo por carecer el país de recursos energéticos tradicionales. En ese sentido, el notable crecimiento de las inversiones ha tenido un fuerte componente industrial y energético.

En términos particulares, y considerando la importancia de los impactos del cambio climático pero también las posibilidades del país de contribuir a la reducción de emisiones de GEI, es pertinente destacar las inversiones público-privadas realizadas en el sector energético: USD 7.000 millones (13% del PBI de 2016) se in-

virtieron en los últimos años en la diversificación de la matriz energética, principalmente en la introducción de energías renovables no tradicionales para la generación eléctrica, como eólica, solar fotovoltaica y biomasa. Uruguay realizó esta transformación energética basada en políticas públicas con el liderazgo estratégico del sector público y la participación activa del sector privado, alcanzando en 2018 el 97% de la generación eléctrica en base a fuentes renovables.

### 1.1.2. *Clima y eventos extremos*

Uruguay está situado íntegramente en la zona templada. La temperatura media anual es de 17,5°C, según la serie histórica 1961-1990. El campo de temperaturas medias anuales sobre el país tiene una orientación general de suroeste a noreste, con una isoterma (línea de igual temperatura) media máxima de 19,0°C sobre Artigas y una media mínima de 16,0°C sobre la costa atlántica en Rocha<sup>6</sup>. La humedad relativa media anual oscila entre el 70 y el 75%. Existen períodos definidos de invierno y verano y estaciones intermedias o de transición como otoño y primavera. Las precipitaciones son generalmente líquidas y excepcionalmente sólidas (granizo) y el promedio anual de lluvias es aproximadamente de 1.400 mm, con una media mínima de 900 mm en el año 1989 y de una media máxima de 2100 mm para el año 2002, según el período estadístico 1980 - 2009.

Durante los últimos 30 años se ha observado un cambio hacia mayores valores en las precipitaciones acumuladas anuales en la región, lo que confirma una tendencia general creciente en el último siglo. El análisis de las precipitaciones acumuladas desde el año 1980 a la fecha muestra que aumentaron en todo el país, particularmente en el litoral atlántico, a partir del año 2001. También se observa una tendencia creciente en la evolución de la temperatura anual. Se destaca el año 2017 como uno de los más cálidos, en que se registró una temperatura promedio de 18,7°C, con una temperatura media máxima de 24,1°C y una media mínima de 13,2°C<sup>7</sup>.

6 INUMET <https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas/caracteristicas-climaticas>  
7 Anuario Estadístico 2019. INE <http://www.ine.gub.uy/documents/10181/623270/Anuario+2019/30a8f119-5dec-492f-9bd9-c77bc416f560>

## Capítulo 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Uruguay es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, vientos fuertes, tornados, granizadas, heladas, lluvias fuertes y tormentas severas. Las pérdidas y daños por el efecto de estos eventos extremos han sido muy significativos en los últimos años y han puesto en evidencia la vulnerabilidad del país frente a este tipo de fenómenos, dada la fuerte dependencia del clima para el desarrollo de los diferentes sectores de la economía y la vulnerabilidad de sectores muy sensibles de población que están expuestos a eventos extremos, como inundaciones. Estos impactos implican pérdidas económicas directas, daños en infraestructuras, pérdidas de vidas humanas y daños psicosociales.

En el país se evidencia muy fuertemente el impacto del fenómeno de El Niño principalmente en la primavera y en el otoño, y se incrementa la probabilidad de que las lluvias ocurridas sean de mayor magnitud respecto a datos históricos para esas épocas del año. En contraste, en años de predominio de La Niña, el país sufre prolongadas y profundas sequías. Estas amenazas de origen natural, en interacción con la exposición y la vulnerabilidad social, han ocasionado múltiples impactos sobre las poblaciones, las infraestructuras, los ecosistemas, la biodiversidad y sobre el sector agropecuario.

Un aumento sin precedentes de la temperatura del agua del Río de la Plata ha producido en costas uruguayas mortandades masivas de peces y floraciones algales tóxicas. Durante la serie histórica analizada (1988 - 2017) se registraron eventos de olas de calor marina a partir del año 2014; el evento más intenso fue el que ocurrió durante el verano austral del 2017 (26,8°C), cuando se registró 1,7°C por encima de los máximos previos (Manta et al., 2018)<sup>8</sup>.

El fenómeno más frecuente y de mayor impacto son las inundaciones provocadas generalmente por el desborde de ríos, lagos y embalses luego de precipitaciones extremas. Este fenómeno provoca anualmente la evacuación de grupos poblacionales, así como también pérdidas económicas derivadas de la destrucción de bienes de propiedad privada y de la producción agrícola ganadera.

A fines de 2017 y principios de 2018 una severa sequía afectó a Uruguay, esto provocó grandes pérdidas en los cultivos de verano, especialmente la soja y el maíz. A consecuencia de esta sequía se vieron afectadas las exportaciones de soja, que disminuyeron 56% respecto a 2017 y determinaron que fuera la peor cosecha desde que existen registros. Cabe destacar la importancia de este producto como driver de las exportaciones del país, ya que existe una fuerte correlación entre el comportamiento de las exportaciones y las ventas de soja.

Las exportaciones uruguayas de bienes registraron un leve aumento de 0,4% en 2018. La mala cosecha de soja producto de la sequía fue lo que explicó en gran parte esta desaceleración de las exportaciones en ese año. De hecho, si se excluyera la soja, las exportaciones de bienes habrían crecido cerca de 9%. Si se hubiera exportado soja como en el promedio del último trienio las exportaciones totales habrían crecido 6%. A su vez, durante el año 2018 ocurrieron varios eventos hidrometeorológicos caracterizados por tormentas fuertes con lluvias abundantes y vientos fuertes.

En la tabla 1 se presenta el total de las personas desplazadas por todos los eventos extremos ocurridos en Uruguay en los años 2016, 2017 y 2018; la información aparece desagregada según evacuadas, autoevacuadas y número de fallecidos.

Tabla 1. Personas desplazadas (evacuadas y autoevacuadas) y fallecidas por todos los eventos extremos climáticos ocurridos en Uruguay, para los años 2016, 2017 y 2018. Fuente: SINAE.

	2016	2017	2018
Personas desplazadas (evacuadas)	6.694	4.004	684
Personas desplazadas (autoevacuadas)	36.817	8.680	368
<b>Total de personas desplazadas</b>	<b>43.511</b>	<b>12.684</b>	<b>1.052</b>
Personas fallecidas	10	0	5

Durante el primer semestre de 2019 los eventos de emergencia de mayor magnitud han sido eventos hidrometeorológicos caracterizados por intensas lluvias que afectaron a gran parte del territorio nacional y generaron inundaciones en varios departamentos.

<sup>8</sup> Manta G, de Mello S, Trichin R, Badakian J, Barreiro M 2018. *The 2017 record marine heatwave in the Southwestern Atlantic Shelf. Geophysical Research Letters* 45(22):12,449-12,456.

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Estos sucesos reflejan la demanda de atención y disposición permanente de recursos por parte del Estado para hacer frente a los distintos impactos de fenómenos naturales derivados del cambio y la variabilidad climática. En ese sentido, el país asume el costo de las pérdidas ocasionadas, destina recursos para compensarlas (cuando es posible), pero se hace necesario contar con medios de implementación adicionales específicos para apoyar medidas de adaptación que amortigüen este tipo de impactos y eviten costos mayores en el futuro.

Por otro lado, se han verificado impactos en relación a fenómenos climáticos costeros. La zona costera es particularmente vulnerable a la variabilidad climática, los eventos extremos y al aumento del nivel medio del mar. Uruguay cuenta con una extensa costa, tanto sobre el océano Atlántico como sobre el Río de la Plata, en la que se concentra el 70% de la población y que es la principal fuente de ingresos en el sector turístico. Se ha comprobado que la erosión generada por los cambios en los patrones del clima de olas y la acción de los vientos está provocando el retroceso de la línea de costa.

Recientemente se realizó un estudio sobre riesgo de inundación costera aplicando el marco general establecido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (2014) desarrollado para la zona costera uruguaya por medio del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (2018). El análisis de riesgo tuvo en cuenta como elementos de exposición a la población, los activos construidos, las infraestructuras críticas y los ecosistemas. Los resultados preliminares indicaron que la superficie costera inundada en el presente oscila entre los 70 y los 120 km<sup>2</sup>, en función del período de retorno de cinco años. Esta superficie aumenta a medida que aumenta el horizonte temporal, y se torna crítica en el escenario RCP8.5<sup>9</sup>. Los incrementos que se esperan para finales de siglo representan una media del 43%, pasando a un rango de inundación que oscilaría entre 105 - 164 km<sup>2</sup> para un período de retorno de 500 años. En cualquiera de los escenarios estudiados se comprobó que los mayores daños los sufren los activos residenciales, que

representan aproximadamente el 50% de los daños sobre todos los activos construidos. En referencia a la erosión costera ocasionada por eventos extremos, actualmente se pierden entre 15 - 22 km<sup>2</sup> esta superficie se verá incrementada entre un 2 - 3% para finales de este siglo en el escenario RCP8.5 para toda la zona costera.

Por otra parte, las floraciones de cianobacterias ocurridas en la costa estuarina y atlántica del Uruguay en el verano de 2019 tuvieron características que llevan a calificarlas de extraordinarias (Kruk et al., 2019). Estas incluyen una amplia extensión espacial (500 km), que afectó gran parte de las playas desde el departamento de Colonia hasta el departamento de Rocha, con una extensa duración de cerca de cuatro meses. Estas floraciones fueron causadas por el complejo *Microcystis aeruginosa*, de origen dulceacuícola, en grandes concentraciones (espuma) en condiciones de salinidad marina (9,8 -31,9). Las situaciones extremas de lluvias y de caudal observado en el Río Uruguay y en el Río de la Plata sugieren que las floraciones tuvieron un origen común en la cuenca baja del Plata y que condiciones particulares de los vientos facilitaron la llegada de la floración hasta la costa atlántica (Kruk et al., 2019).

Desde el 19 de enero hasta el 5 de febrero de 2019 predominaron las condiciones de viento NE sobre la costa uruguaya; que tuvieron la particularidad de presentar una anomalía negativa de intensidad durante ese período, en el sentido de que su magnitud y dirección indican que eran vientos débiles y cálidos. En cuanto a la temperatura del aire también se observaron condiciones de anomalía positiva. El momento en que se registró el caudal máximo del Río de la Plata coincidió con la ocurrencia del primer evento de ola de calor y condiciones de viento de baja intensidad (Kruk et al., 2019).<sup>10</sup>

9 [https://ar5-syr.ipcc.ch/topic\\_futurechanges.php](https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_futurechanges.php)

10 Kruk, C, Martínez A, Martínez de la Escalera G, Trinchin R, Manta G, Segura AM, Piccini C, Brena B, Fabiano G, Pirez M, Gabito L, Alcántara I, Yannicelli B 2019. Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019. INNOTECH 18: 36-68. Revista de Laboratorio Tecnológico del Uruguay.

1.1.3. Caracterización por sectores del INGEI

ENERGÍA

Uruguay no tiene reservas probadas de hidrocarburos por lo cual es un país importador de petróleo que procesa en una refinería de propiedad estatal y tiene un bajo consumo de gas natural importado. Históricamente la generación de electricidad se realizó con centrales hidroeléctricas complementadas con termoeléctricas en base a combustibles fósiles líquidos. La base hidroeléctrica presenta una importante y creciente vulnerabilidad al cambio y la variabilidad climática, por lo que, previo a la transformación de la matriz energética, dicha vulnerabilidad resultaba en una gran dependencia de los combustibles fósiles utilizados para cubrir la demanda y la necesidad de importación de electricidad, lo que impactaba en las emisiones de GEI y en los costos de generación.

A partir de la Política Energética aprobada en 2008 se produjo una rápida y profunda transformación estructural. En el sector eléctrico se impulsó la incorporación de fuentes renovables no tradicionales (eólica, biomasa, solar), que permitieron reducir la vulnerabilidad climática y los sobrecostos producidos en años secos con escasa disponibilidad de energía hidroeléctrica, al tiempo de reducir las emisiones de GEI. Uruguay adaptó su sector de generación de electricidad al cambio climático optando por fuentes renovables no tradicionales, en una sinergia entre adaptación y mitigación.

En el marco de este proceso, centrales térmicas que se utilizaban en la base de generación fueron desmanteladas y sustituidas por una central de ciclo combinado que permite entradas y salidas más rápidas para compensar posibles demandas de corto plazo.

El esfuerzo de planificación, institucional, económico y de las asociaciones público-privadas para diversificar y transformar radicalmente la matriz energética resultó en que en 2018 el 60% del abastecimiento global de energía y el 97% de la generación eléctrica fueron en base a fuentes renovables<sup>11</sup>. El acceso universal a la energía ha sido uno de los objetivos de la Política

Energética y se ha alcanzado el 99,8% de la cobertura de electricidad, con un valor de 98,4% en el área rural.

En las siguientes figuras pueden verse las matrices correspondientes al año 2018, año caracterizado por una hidraulicidad cercana a la media.

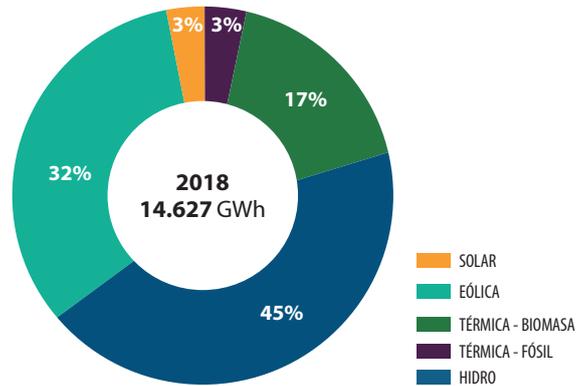


Figura 1. Generación de electricidad por fuente.

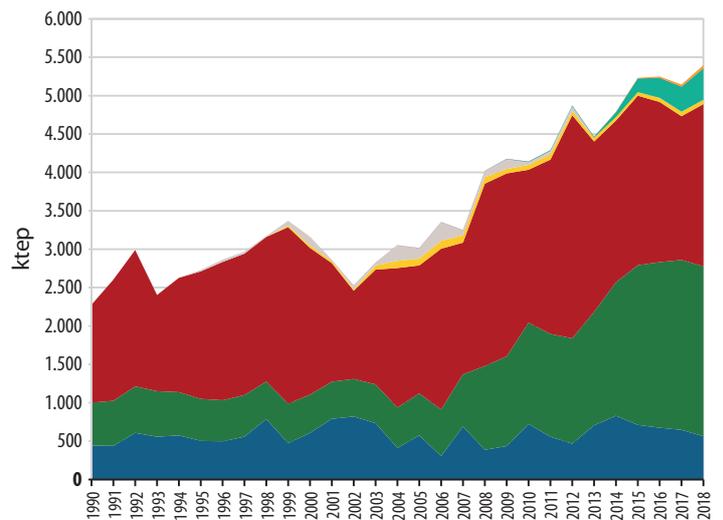


Figura 2. Abastecimiento de energía por fuente acumulado.

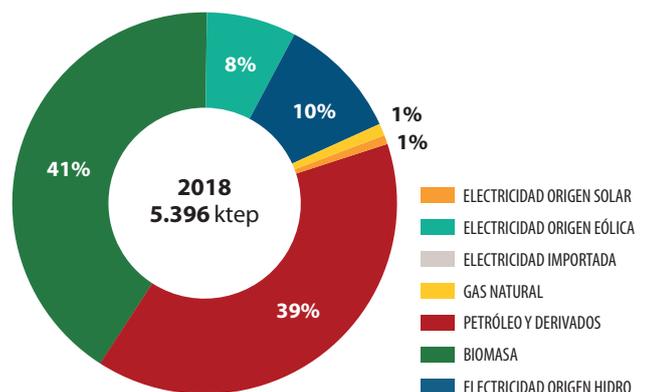


Figura 3. Abastecimiento de energía por fuente.

11 Balance Energético Nacional 2018, Ministerio de Industria, Energía y Minería. <http://www.ben.miem.gub.uy>

## Capítulo 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

En paralelo a la diversificación de la matriz energética se desarrolló una estrategia de promoción de la eficiencia energética que permitió reducir la intensidad energética, aplicando distintos instrumentos de carácter general y sectorial. En 2015 se aprobó el Plan de Eficiencia Energética 2015 - 2024, que hoy se encuentra en revisión con el objetivo de ampliar la ambición en sus metas. En 2018 la energía evitada por medidas de eficiencia energética superó el 1,5% del consumo energético nacional.

En cuanto a los sectores de demanda energética, desde la instalación de dos grandes plantas de celulosa el sector industrial pasó a ser el primer consumidor de energía y los residuos de biomasa fueron la principal fuente de energía (licor negro).

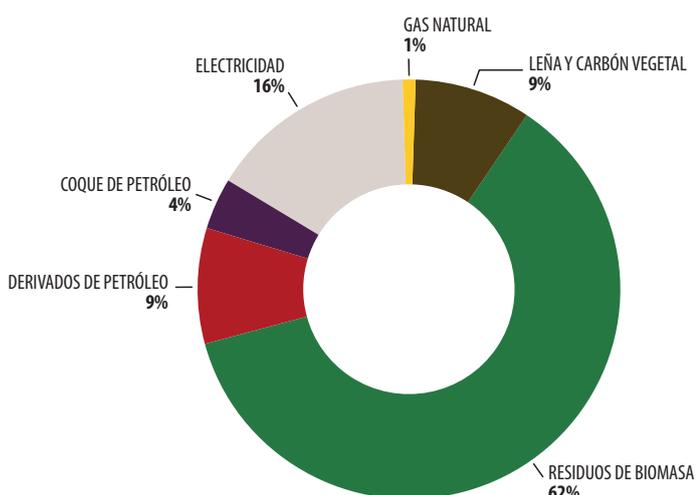


Figura 4. Consumo industrial por fuente.

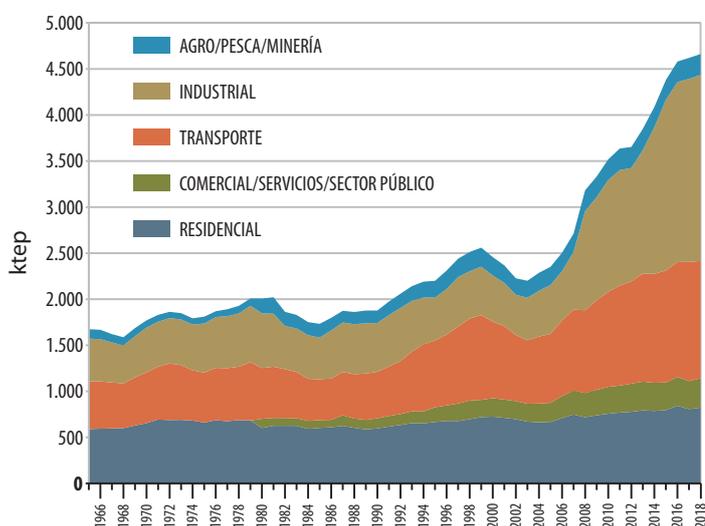


Figura 5. Consumo final energético por sector acumulado.

El sector energético está integrado por 10.491 personas, de las cuales las mujeres representan el 26,7% (2.805) y los varones el 73,3% (7.686). La desagregación por sexo<sup>12</sup> permite dar cuenta del nivel de representación femenina y masculina y, por lo tanto, evaluar el sector en relación a lo que se denomina “masa crítica”. Por lo general, ésta implica el 30-35% del total y refiere a la capacidad de lograr una modificación en las relaciones de poder entre un grupo determinado en una situación de desventaja y un grupo dominante.

En relación a la edad, el 56,2% de las personas que componen el sector tiene entre 25 y 49 años; en el caso de las mujeres el 56,8% (1.594 mujeres) se encuentra en etapa reproductiva (hasta 49 años). En relación a trabajadores mayores de 50 años, el sector está compuesto un 31% por varones y un 69% por mujeres.

Sobre el tipo de actividad, el 98,4% de las personas que trabajan en el sector energético, pertenece a la categoría “asalariado”, tanto del sector público como privado. El asalariado privado representa el 28,4%, mientras el público representa el 70%. El resto (1,6%) corresponde a las categorías “cuenta propia con local o inversión” (el 100% de estos casos corresponde a varones) o “programa social de empleo” (la relación que se observa es de dos mujeres por cada varón).

Por último, sobre los ingresos del sector para un análisis más detallado, se establecieron categorías de remuneración que corresponden con la escala progresional de las rentas<sup>13</sup>. De esta información se desprende que las mujeres se encuentran más representadas en las franjas de remuneración de menores ingresos; su participación va disminuyendo progresivamente a medida que aumenta la remuneración, hasta llegar a desaparecer en la franja de ingreso más alto.

<sup>12</sup> Para el análisis de la situación del empleo en el sector energía se utilizaron los códigos C-19 (Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo) y D-35 (Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) de la CIU Rev. 4 y se cruzó la información con la Encuesta Continua de Hogares de 2018.

<sup>13</sup> [www.bps.gub.uy](http://www.bps.gub.uy)

## TRANSPORTE

La demanda de transporte en el periodo 2017-2018 en términos generales se puede considerar que ha tenido un comportamiento relativamente estable con respecto al bienio anterior, tomando en cuenta las consideraciones siguientes. En este período se apreció un nivel de tránsito de vehículos de transporte de carga medido en las diferentes estaciones de pesaje del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), que resultó similar al comprobado en el bienio inmediato anterior.

El número de vehículos del tipo 0km vendidos en el período de referencia fue del orden de la cantidad comercializada en el bienio anterior, sin embargo hubo un incremento del 19% en la venta de vehículos utilitarios. No obstante el comportamiento observado en este bienio, cabe mencionar el incremento registrado en el transporte de carga en los últimos 10 años (el tránsito de camiones se multiplicó por 3,5), principalmente como consecuencia del crecimiento de las cadenas agroindustriales. Respecto a la venta de vehículos 0 km prácticamente se duplicó su venta en los últimos 10 años<sup>14</sup>.

Atento al alto crecimiento experimentado en los últimos años en el sector del transporte de cargas por carretera, se han explorado soluciones innovadoras en materia de vehículos de alta productividad que sean respetuosas de la seguridad vial y el medio ambiente. En Uruguay se permite la circulación, por ahora restringida a dos corredores viales, de vehículos del tipo bitren de 20 m de largo y 57 t de peso bruto total, toda vez que los vehículos cumplan con determinados requisitos técnicos y de seguridad. Se estima que la circulación de vehículos del tipo bitren permite obtener una reducción de los costos de operación del entorno de 8% para cada equipo, así como beneficios tangibles como la reducción del deterioro de los pavimentos por tráfico, la baja en el consumo de combustible por tonelada transportada y, consecuentemente, la disminución de las emisiones de gases y partículas.

En el año 2018, por otra parte, se realizó una serie de pruebas de campo con un prototipo de vehículo del

tipo tritrén de 74 t de peso bruto total, propulsado por un motor con una tasa de emisiones de gases según los estándares EuroVI.

En otro orden, la demanda en toneladas de transporte por agua de mercancías en el periodo de estudio no tuvo modificaciones significativas respecto a la del periodo 2015 - 2016, mientras que el transporte internacional de pasajeros por avión tuvo un crecimiento del 18%.

En materia de transporte ferroviario de cargas resulta importante destacar el proyecto Ferrocarril Central<sup>15</sup> que considera distintas iniciativas en diferentes tramos de la red ferroviaria, a los efectos de reducir costos vehiculares, volumen de tránsito en la red vial y tiempos de traslados. Estas medidas apuntan a su vez a reducir el impacto ambiental del transporte vehicular y aumentar la eficiencia energética. Se pretende elevar considerablemente los estándares actuales de circulación y se proyecta movilizar importantes cantidades de productos forestales, así como captar cargas que hoy se movilizan por carretera, permitiendo que el país incorpore a su sistema de transporte un modo complementario, competitivo y sustentable.

Como ya se mencionó, Uruguay presenta una altísima proporción de población urbana, que supera ampliamente la media latinoamericana y alcanza el 95%. La capital del país concentra aproximadamente la mitad de la población y también del parque automotor nacional. Por eso, tanto a nivel de la capital como en otras ciudades del interior, se ha buscado mejorar el transporte público de pasajeros, de manera de hacerlo más atractivo a los usuarios, promover el transporte activo y recuperar espacios verdes. Como parte de un trabajo interinstitucional, entre distintos niveles de gobierno se trabaja en la planificación de una movilidad urbana sostenible.

A través de la Ley número 18.195 de Agrocombustibles del año 2007 se estimuló la producción de bioetanol y biodiesel, exigiéndose un mínimo de 5% de los mismos en las mezclas de gasolina y gasoil.

14 ASCOMA <https://www.ascoma.com.uy/index.php/documentos-ascoma/11-estadisticas-de-ventas-de-autos-y-comerciales-livianos>

15 [http://ferrocarrilcentral.mtop.gub.uy/web/ferrocarril\\_central](http://ferrocarrilcentral.mtop.gub.uy/web/ferrocarril_central)

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Considerando la alta renovabilidad de la generación eléctrica nacional, la electrificación de la movilidad implica una reducción prácticamente neta de las emisiones de GEI del sector, además de los cobeneficios que implica evitar otras emisiones contaminantes que afectan la salud de la población.

El proceso de introducción de transporte eléctrico ha seguido avanzando en los últimos años, de la mano de algunos beneficios fiscales que lo estimulan. En el marco de estos procesos, la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) la empresa pública de transmisiones eléctricas ha instalado la primera ruta eléctrica de América Latina, a lo largo de un corredor de aproximadamente 550 km sobre la costa del Río de la Plata y el Océano Atlántico, (se prevé aumentar los puestos de cargas a todo el territorio).

En el artículo número 349 de la Ley de Rendición de Cuentas número 19.670 de 2018 se aprobó el subsidio a la compra de buses eléctricos, que permitirá cubrir la brecha de inversión inicial entre un ómnibus diésel y uno eléctrico para aproximadamente 130 unidades. Este subsidio prácticamente equivale al subsidio que tiene el transporte colectivo de pasajeros a través del consumo de gasoil en un período de uso de 14 años. De esta forma, se sustituye una tecnología que contamina por una más limpia y eficiente y se ayuda a las empresas de transporte colectivo a concretar sus inversiones, equiparando el costo total de propiedad durante la vida del ómnibus.

Estas iniciativas y progresos a nivel urbano, resultan un paso muy importante hacia un cambio estructural del sistema de transporte hacia una movilidad baja en emisiones que tenga efectos más profundos en el mediano plazo.

Por otra parte, el empleo del sector del transporte urbano de pasajeros ha sido siempre tradicionalmente masculino en Uruguay, similar a lo que sucede en otros países de la región, con un 85% de empleados hombres<sup>16</sup> y también una brecha en los ingresos mensuales respecto a las ramas feminizadas. En la medida en que el transporte es un sector que presenta una proyección al alza de sus emisiones y el país se en-

cuentra transitando hacia la incorporación de tecnologías de generación eléctrica, se presenta como un escenario de oportunidades para generar políticas sensibles al género que contribuyan a reducir las inequidades existentes.

En el contexto de movilidad urbana se encuentra que el motivo principal de traslado es el trabajo, seguido por los trámites personales y la asistencia médica, el estudio y las compras para el hogar. Desde la perspectiva de género los datos para cada motivo dan cuenta de diferencias entre hombres y mujeres, atribuibles a la condición de género: el traslado al trabajo ocupa el 34,5% en los viajes de los hombres y 26,7% en las mujeres, mientras que en las otras actividades más vinculadas al mantenimiento del hogar, propias del rol reproductivo, la relación se invierte. Este dato se complementa con el hecho de que las mujeres utilizan más el transporte colectivo que el particular, con una brecha de diez puntos porcentuales en relación a los hombres, y que la duración de viajes entre ambos tipos de transporte marca una diferencia relevante a favor del particular.

Estos elementos dan cuenta de que el tipo de transporte utilizado y los motivos acumulados repercuten sobre el tiempo de las mujeres, entendido como un recurso escaso y variable que resulta clave en relación a su autonomía. Por eso, las medidas de agilidad, descongestión y dinamismo en el transporte colectivo repercutirán en forma directa y positiva sobre la calidad de vida de las mujeres, al tiempo que se convertirán en un estímulo para que los hombres, principales usuarios de automóviles particulares, utilicen el transporte público.

**PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS**

Los principales sectores de la actividad industrial en el país son los alimentos y bebidas (a través de la industria frigorífica, láctea, de bebidas y alimentos en general), el sector de químicos y plásticos, (representado por la producción de plásticos y farmacéutica) y el sector madera, papel e imprenta, (representado por la producción de pasta de celulosa).

La industria manufacturera representa para la economía de Uruguay un sector importante, que a pesar de

<sup>16</sup> Facturación de BPS según sector CIU 4291 –Transporte terrestre de pasajeros del área urbana, suburbana o metropolitana-. Diciembre 2015.

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

que en los últimos años ha ido perdiendo peso en el PBI y en el empleo del país, mantiene aún una relevancia significativa para la dinámica económica nacional. Sin embargo, una característica que hay que destacar es que en la industria del país predominan las actividades de transformación de recursos naturales.

El índice de volumen físico de la industria manufacturera en Uruguay, siguiendo la tendencia del PBI, tuvo una caída en el año 2002, producto de una crisis económica regional, para luego aumentar de forma progresiva y sostenida hasta el presente. Las industrias manufactureras representaron en 2018 un 13% del PBI nacional<sup>17</sup>.

La industria de la celulosa y el papel ha sido de las más dinámicas en los últimos años; alcanzó los USD 1.660 millones en las exportaciones de 2018 y representó el 24% de las ventas totales de Uruguay al exterior.

Por su parte, las principales industrias en las que se produjeron emisiones de gases de efecto invernadero (por actividades de producción) en Uruguay se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Actividades industriales de Uruguay y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Actividad industrial	GEI
Producción de cemento	CO <sub>2</sub> y SO <sub>2</sub>
Producción de cal (calcítica y dolomítica en algunos años)	CO <sub>2</sub>
Producción de vidrio (reciclado de botellas)	CO <sub>2</sub> y COVDM
Uso de carbonato sódico (en industrias varias)	CO <sub>2</sub>
Producción de gas acetileno (a partir de carburo importado)	CO <sub>2</sub>
Producción de ácido sulfúrico	SO <sub>2</sub>
Producción de pulpa y papel	COVDM, SO <sub>2</sub> , CO, NOx
Producción de alimentos y bebidas	COVDM
Producción de acero (reciclaje en horno en arco eléctrico)	CO <sub>2</sub>

Dentro de estas industrias se destaca la generación de CO<sub>2</sub> en la fabricación de cemento, cuya producción

en volumen físico ha mostrado una caída persistente a partir del año 2012, luego de haber registrado un record de producción en 2011<sup>18</sup>.

La producción de cemento en Uruguay tiene una alta orientación al mercado interno, por lo que muestra una alta correlación con la actividad de la construcción.

## AGROPECUARIO Y FORESTACIÓN

La economía uruguaya está fuertemente asentada en cadenas agroindustriales y la gran mayoría del territorio está dedicado a actividades agropecuarias a cielo abierto, expuestas a la variabilidad y el cambio climático. El país cuenta con ventajas comparativas en la producción de alimentos a nivel internacional. Las exportaciones agroindustriales representan cerca del 80% de las exportaciones nacionales. En 2018 la celulosa se posicionó como el principal producto exportado del país, superando por primera vez a la carne y la soja, con un incremento de las ventas externas de un 25% respecto a 2017<sup>19</sup>.

La ganadería y la lechería ocupan un 78% de la superficie agropecuaria, cubierta en gran parte por campo natural (64%) y en menor porcentaje por pasturas mejoradas, praderas sembradas y cultivos forrajeros anuales (14%).

La siembra directa con laboreo cero, adoptada por los agricultores desde finales de la década del 90, fue desplazando a los sistemas tradicionales de siembra hasta llegar, en la actualidad, a ser el método predominante. Hoy, cerca del 95% del área sembrada de cultivos de invierno y cerca del 90% del área de cultivos de verano utilizan la siembra directa como técnica de cultivo sin alteración mecánica<sup>20</sup>.

Una de las consecuencias de la adopción del sistema de siembra sin laboreo fue la posibilidad de realizar doble cultivo anual, lo cual resultó en un aumento del área bajo sistemas de cultivo continuo en detrimento de los sistemas combinados agrícola-ganaderos. Uruguay tiene el 96% de sus tierras de cultivo obligadas por ley, bajo Planes de Uso y Manejo de Suelos.

17 <https://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/presentacion05.htm>

18 Cámara de Industrias del Uruguay, CIU  
19 Informe de comercio exterior 2018

20 DIEA-MGAP (2018). «Encuesta Agrícola Primavera 2017». Serie Encuestas, 349.

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

La producción pecuaria tiene una larga tradición en el país y está orientada principalmente a la producción de carne (vacuna y ovina), leche y lana. Uruguay es uno de los países del mundo con mayor cantidad de cabezas de ganado vacuno por habitante (casi cuatro vacunos por habitante). La carne vacuna ha sido históricamente el principal rubro de exportación, correspondiendo al 18% del total de exportaciones en el año 2018. Las producciones de carne y lana son fundamentalmente extensivas y se realizan en base a pasturas naturales.

Por otra parte, aumentó la siembra de verdeos anuales y la utilización de alimentos concentrados para suplementar la alimentación a pasto. A su vez, se expandió el desarrollo de emprendimientos de engorde a corral. En línea con estas tendencias, la productividad de la ganadería ha mostrado una evolución marcadamente positiva ya que pasó de 78,1 kg/ha para las zafas 1995-1998 a un promedio de 93,1 kg/ha para las zafas 2015-2018, en términos de carne equivalente (carne vacuna, carne ovina y lana).

Las plantaciones forestales ocupaban en el año 2017 una superficie efectiva de 1.000.190 ha<sup>21</sup>. Desde 1990 a 2010 el país forestó cerca de 690 mil hectáreas efectivas con plantaciones y llegó a cuadruplicar la superficie total plantada en el período. La mayor parte de las plantaciones se desarrollaron con base en los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*, especies promovidas por la Ley Forestal número 15.939 aprobada en 1987. De la superficie total plantada en el año 2017, equivalente a 71,7 mil ha, el 23% fueron nuevas plantaciones y el resto correspondió a áreas replantadas.

La extracción de madera se estimó en 15,9 millones de metros cúbicos, lo que representó un incremento de un 32% respecto a 2010. En relación con el destino de la madera extraída, se estima que 64% se derivó a la industria de transformación química (madera para pulpa) y 20% a la industria de transformación mecánica (trozas para aserrío, chapas, chips), mientras que 16% se destinó a fines energéticos (leña para uso residencial e industrial)<sup>22</sup>.

La producción y las exportaciones del sector aumen-

taron considerablemente en los últimos 15 años. En 2018 la celulosa se posicionó como el principal producto exportado del país, con ventas que alcanzaron los USD 1.660 millones, representando el 18% de las ventas externas de Uruguay en ese año<sup>23</sup>.

Se estima que la superficie actual de bosque nativo es de 835 mil ha,<sup>24</sup> el 4,8% de la superficie del territorio nacional. Esta proporción se ha mantenido relativamente estable durante las últimas décadas como resultado de la implementación de la Ley Forestal número 15.939 de diciembre de 1987 que prohíbe su corte (salvo algunas excepciones especificadas en la ley), lo que convierte a Uruguay en el único país de la región en el que no ocurren eventos significativos de deforestación de su monte nativo.

En otro orden, el medio rural uruguayo se encuentra masculinizado, mientras que en el total del país las mujeres representan el 52% de la población, en el medio rural representan el 43,8%, y su presencia dentro de los establecimientos agropecuarios es del 37%<sup>25</sup>.

A nivel nacional, la ocupación vinculada a establecimientos que se dedican a las actividades de "Producción agropecuaria, forestación y pesca" representa el 8,4% del total. A la interna de este sector, solamente el 20,3% de las ocupadas son mujeres. Además, si bien esta diferencia se mantiene para todos los rubros, la ocupación femenina se concentra en la ganadería y el cultivo de productos perennes y no perennes, acumulando el 90% de esta actividad.

El nivel de ingresos<sup>26</sup> para las mujeres del sector se ubica por debajo del promedio de ingreso de varones, representando el 72% de sus ingresos.

En cuanto a la tenencia de la tierra, el 19,7% de los establecimientos agropecuarios tienen titulares mujeres, lo que representa el 21,1% de la superficie en manos de personas físicas y el 11,2% del total de la superficie agropecuaria del país<sup>27</sup>.

23 Informe anual de comercio exterior. Uruguay XXI. Año 2018  
24 DGF-MGAP (2018). Cartografía Forestal Nacional. Montevideo: MGAP.  
25 Diagnóstico prospectivo en brechas de género y su impacto en el desarrollo. Mujeres rurales: Trabajo y acceso a recursos productivos. [https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Genero\\_mujeresrurales.pdf](https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Genero_mujeresrurales.pdf)  
26 Los ingresos están medidos en pesos corrientes para el año de la encuesta. Son los ingresos por ocupación principal. No se tiene en cuenta carga horaria ni tipo de actividades.  
27 DIEA - MGAP resultados definitivos del Censo General Agropecuaria

21 Fuente: Dirección General Forestal - MGAP, Cartografía Forestal Nacional 2018

22 DIEA - MGAP (2018). Anuario Estadístico Agropecuario. Montevideo: MGAP.

## DESECHOS

En referencia al tema de residuos, se destaca la aprobación de la Ley de Gestión Integral de Residuos número 19.829 de 2019, la cual es un instrumento normativo que enmarca y regula la gestión de residuos a nivel nacional y departamental, con lineamientos claros integrados con la política ambiental.

La nueva normativa apunta a orientar el comportamiento de los generadores, asumiendo un manejo ambiental y responsable en todas las etapas de la gestión de los residuos, con los costos asociados, que promueva la prevención y reducción de los impactos negativos que generan. En el artículo 11 de la citada ley se aspira, dentro de otros aspectos, a que la gestión de residuos procure soluciones que contemplen las posibilidades de mitigación y adaptación al cambio climático y la diversificación de la matriz energética nacional<sup>28</sup>.

En el caso de los residuos sólidos urbanos (RSU), se destaca el muy alto grado de cobertura de la recolección, así como el crecimiento en los últimos años de los proyectos de reciclaje y otras formas de aprovechamiento, principalmente impulsados por la aplicación de la Ley de Envases no retornables. En este sentido cabe destacar el proyecto de la Intendencia de Montevideo para la construcción y operación de una planta semi-automática de clasificación de residuos separados en origen. Se prevé que esté construida para 2021 y tenga una capacidad instalada de 100 toneladas diarias.

Respecto a la disposición final de RSU, se realiza en sitios con diferentes grados de control ambiental, desde vertederos a cielo abierto a rellenos sanitarios. El 74% de la disposición de estos residuos se hace en sitios con captación y quema de biogás. Los departamentos de Montevideo y Maldonado cuentan con captura y quema de biogás en sus respectivos sitios de disposición final, este último con generación de energía eléctrica. Cabe mencionar el avance presen-

tado por varios gobiernos departamentales en la regularización de los sitios de disposición final, a través de la construcción de rellenos sanitarios.

Respecto a los residuos sólidos industriales y agroindustriales, a partir del Decreto del Poder Ejecutivo número 182 de 2013 que introdujo un marco regulatorio, se han mejorado progresivamente los controles y la gestión ambientalmente adecuada de los mismos.

Particularmente, respecto a la corriente de los residuos agroindustriales, se encuentran en funcionamiento 11 plantas de generación de energía a partir de residuos forestales y de aserradero, licor negro de celulosa, cáscara de arroz y girasol, bagazo de caña, casullo de cebada y otros, con una potencia instalada de generación eléctrica de 413,3 MW<sup>29</sup>. La oferta bruta presentó un crecimiento de 4% en 2017 (1.587 ktep) respecto a 2016 (1.520 ktep)<sup>30</sup>.

Por otra parte, en la gestión de las aguas residuales domésticas y comerciales, se han registrado progresivos aumentos en la cobertura del servicio de alcantarillado, así como se han mejorado los tratamientos de los efluentes colectados en el interior del país, particularmente en la cuenca del río Santa Lucía, fuente de agua del área metropolitana.

Por medio del Decreto del Poder Ejecutivo número 205 de 2017, se aprobó el Plan Nacional de Aguas, instrumento técnico político para la planificación y gestión de las aguas que considera los diversos usos del recurso. Este Decreto contiene un diagnóstico completo de la situación de los recursos hídricos, posibles escenarios a futuro, identificación de los aspectos críticos y líneas de acción<sup>31</sup>.

Dentro de las mencionadas líneas de acción, se busca avanzar en la universalidad del acceso al saneamiento, haciendo énfasis en los hogares más vulnerables. Para esto se ha iniciado la formulación de un plan de saneamiento. A través del mismo, se dará lineamientos para la organización del sector que aseguren la correcta evacuación, tratamiento y disposición final de

de 2011, disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/censo2011.pdf>

28 Artículo 11, literal H: "Los planes de gestión de residuos deben procurar soluciones que contemplen las posibilidades de mitigación y adaptación al cambio climático y la diversificación de la matriz energética nacional."

29 UTE, «Consulta Geográfica de Fuentes de Generación,» 2018. [En línea]. Disponible: <https://portal.ute.com.uy/institucional/infraestructura/fuentes-de-generacion>. [Último acceso: Agosto 2019].

30 MIEM, «Balance Energético Nacional,» 2017.

31 MVOTMA, «Plan Nacional de Aguas,» 2017.

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

los efluentes domésticos, contando con infraestructuras adecuadas, gestión eficaz y procedimientos de control<sup>32</sup>.

En cuanto a las aguas residuales industriales, también se han registrado mejoras progresivas en el desempeño de los distintos sistemas de gestión y tratamiento, con la ejecución de algunos proyectos que utilizan metano de los tratamientos anaerobios para la generación de energía eléctrica. También en la cuenca del río Santa Lucía se han registrado notables mejoras en los sistemas de tratamiento de efluentes.

En relación al tratamiento de efluentes del sector lácteo, en el marco de la Ley número 15.239 de 2016, se exige a los productores lecheros la presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo, junto con otras normas técnicas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. El objetivo del Plan es evitar la contaminación de fuentes de agua y mejorar el manejo de efluentes de los tambos, lo que lograría disminuir las emisiones de metano generadas en el sector.

Paralelamente, según las metas planteadas por el Plan Nacional de Aguas, se busca que el 100% de los establecimientos lecheros de la cuenca del río Santa Lucía tengan presentado un plan de lechería sustentable. A través del mismo se busca controlar la degradación y erosión hídrica de suelos, la planificación de fertilización y fomentar las buenas prácticas para el reúso de efluentes. Hasta el momento, el 50% de los productores lecheros de la cuenca del río Santa Lucía presentaron su plan.

## 1.2. ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Uruguay ha hecho esfuerzos significativos hacia el fortalecimiento de la capacidad institucional hacia la definición y redefinición de políticas públicas e instrumentos de gestión para que se refleje en ellas el enfoque de cambio climático. Mediante la creación y fortalecimiento de arreglos institucionales desde el año 2009, incluyendo la definición de una Política Nacional de Cambio Climático en 2017, así como la aplicación de

diversas políticas sectoriales, continúa transitando un camino de desarrollo novedoso, apuntando a ser un país resiliente y bajo en carbono.

El país ha incorporado tempranamente la temática del cambio climático en su institucionalidad, ratificando la Convención, que fuera aprobada por la Ley número 16.517 de 1994; el Protocolo de Kioto, aprobado por la Ley número 17.279 de 2000, y más recientemente el Acuerdo de París, ratificado por Uruguay y aprobado por la Ley número 19.439 de 2016.

El Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), creado en 1990, es el punto focal ante la Convención y es la autoridad nacional competente para la instrumentación y aplicación de la misma y de sus mecanismos, debiendo presentar a la Convención los INGEIs, las Comunicaciones Nacionales, los Informes Bienales de Actualización (BUR) y asimismo las CDN al Acuerdo de París, así como coordinar las acciones de otras entidades públicas y privadas que tengan relación con la mitigación y la adaptación.

Por Decreto del Poder Ejecutivo número 238 del 20 de mayo de 2009, se creó el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la variabilidad (SNRCC)<sup>33</sup> como un ámbito de coordinación horizontal de instituciones vinculadas a los temas de cambio climático, que está a cargo del MVOTMA y donde se coordinan y planifican las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático.

<sup>33</sup> El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, está a cargo del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y fue creado por el Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de mayo de 2009 y está conformado por dos ámbitos de trabajo: el Grupo de Coordinación y la Comisión Asesora. El Grupo de Coordinación está presidido por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y la vicepresidencia está a cargo del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Está integrado a su vez por representantes del Ministerio de Defensa Nacional, del Ministerio de Economía y Finanzas, del Ministerio de Industria, Energía y Minería, del Ministerio de Relaciones Exteriores, del Ministerio de Salud Pública, del Ministerio de Turismo, del Congreso de Intendentes y del Sistema Nacional de Emergencias. Como invitados participan delegados, de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático, del Ministerio de Desarrollo Social, del Instituto Uruguayo de Meteorología y la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional. La Comisión Asesora está compuesta por técnicos representantes de instituciones públicas, entidades académicas, técnicas y de investigación. Los grupos de trabajo incluyen técnicos de los ministerios, los gobiernos departamentales, el Instituto Uruguayo de Meteorología, la Universidad de la República y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, entre otras.

<sup>32</sup> MVOTMA, «Plan Nacional de Aguas, Impactos y resultados,» 2019. <http://www.mvotma.gub.uy/diamundialdelagua#impactos-y-resultados>.

Capítulo 1. Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

Este desarrollo institucional ha profundizado la articulación entre distintos organismos estatales y han impulsado el desarrollo de políticas públicas transversales y sectoriales relativas al cambio climático, tanto nacionales como subnacionales, con énfasis en los impactos del cambio climático y las opciones de adaptación, así como relativas a mitigar las emisiones de GEI. El trabajo conjunto permite además lograr sinergias entre las diversas iniciativas de mitigación y adaptación de los organismos en el marco del SNRCC.

En este marco se elaboró en 2010 el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático, que contiene los lineamientos de política sectoriales que el país se dispuso a emprender ya que define líneas de acción estratégicas en torno a adaptación, mitigación y gestión de apoyo.

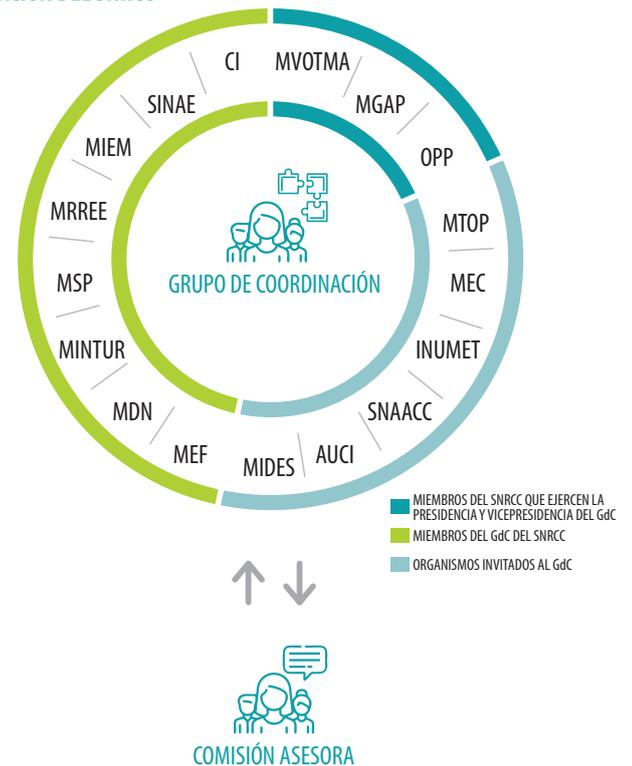
También en el marco del SNRCC en 2016 se elaboró la PNCC, instrumento estratégico y programático que tiene como objetivo general promover la adaptación y mitigación ante el desafío del cambio climático, además de contener componentes transversales de gobernanza y creación y fortalecimiento de capacidades en la materia. Contiene lineamientos estratégicos con un horizonte en 2050, en el marco de un modelo de desarrollo sostenible, inclusivo, bajo en carbono y climáticamente resiliente.

Es en el ámbito del SNRCC que se elaboran transversalmente el BUR y la comunicación nacional bajo la coordinación del MVOTMA, y se validan para su presentación ante la COP. En otro orden, es el marco en el que se han diseñado las CDN. A su vez, funcionan Grupos de trabajo (GdT) específicos como el Grupo de trabajo de INGEl, encargado de la elaboración de los mismos; el Grupo de trabajo de Monitoreo, Reporte y Verificación, con la tarea de generar un sistema doméstico para la programación, monitoreo, reporte y verificación de las medidas y objetivos incluidos en la PNCC y la CDN. Recientemente fue creado el Grupo de trabajo en género, que coordina sus actividades con el Instituto Nacional de las Mujeres del Ministerio de Desarrollo Social.

Desde el año 2015 se ha fortalecido el marco institucional relacionado a temas de cambio climático.

En particular, la División de Cambio Climático del MVOTMA es ahora liderada por un nuevo cargo de Director de Cambio Climático creado por el artículo 479 de la Ley número 19.355, quien es designado por el Ministro de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Al mismo tiempo, el Director de Cambio Climático actúa en calidad de Presidente del Grupo de Coordinación del SNRCC.

INTEGRACIÓN DEL SNRCC



La Comisión Asesora está compuesta por técnicos representantes de instituciones públicas, entidades académicas, técnicas y de investigación, entre las cuales se encuentran: ANEP, UDELAR, ANII, INIA, IAU y CND, así como organizaciones no gubernamentales ambientalistas y representantes del sector productivo.

Figura 6. Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC)

A su vez, en 2015 y por el artículo 33 de la Ley número 19.355 se creó la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático de la Presidencia de la República (SNAACC) cuya función es articular y coordinar la ejecución de las políticas públicas relativas a medio ambiente, agua y cambio climático entre las instituciones y organizaciones públicas y privadas. En 2016, por Decreto del Poder Ejecutivo número 172 se reglamentó dicha secretaría y se creó el Sistema Nacional Ambiental (SNA) con el cometido de fortale-

**Capítulo 1.** Circunstancias nacionales y arreglos institucionales

cer, articular y coordinar las políticas públicas de Uruguay para proteger los bienes y servicios que brindan los ecosistemas e incrementar la adaptación al cambio climático, entre otros.

El SNA reúne a representantes del Gabinete Nacional Ambiental (GNA), creado éste a su vez por el mismo Decreto número 172, a la SNAACC, a la empresa pública de agua: Obras Sanitarias del Estado (OSE), al Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET), al SNRCC y al Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) y el Congreso de Intendentes, este último en calidad de invitado.

A su vez, el GNA está integrado por el Presidente de la República junto a los ministros de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; de Ganadería, Agricultura y Pesca; de Industria, Energía y Minería; de Defensa Nacional; de Salud Pública; de Economía y Finanzas, así como también al Secretario Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático.

---

## CAPÍTULO 2

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero



## CAPÍTULO 2

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

## 2.1. ANTECEDENTES

Uruguay elaboró su primer Inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) para el año de referencia 1990, cuyos resultados fueron los informados en la Comunicación nacional inicial que el país presentó en 1997 durante la 3ª Conferencia de las Partes (COP) en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (en adelante, Convención). Dicho inventario fue elaborado a partir de las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés), del año 1995.

Para la elaboración del INGEI 2000 fueron aplicadas las Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las Partes, específicamente las no incluidas en el anexo I de la Convención (Decisión 17/CP.8). El informe con los resultados del INGEI 2000 y la evolución de las emisiones para los años 1990, 1994, 1998 y 2000 (estimadas bajo las Directrices del IPCC de 1996 revisadas), fue incluido en la Segunda comunicación nacional del Uruguay presentada a la 10ª COP en la Convención de 2004.

El inventario INGEI 2004 presentó una estimación de las emisiones netas de los principales gases de efecto invernadero para ese año y un estudio comparativo de la evolución de las emisiones para 1990, 1994, 1998, 2000, 2002 y 2004. Dicho INGEI está contenido en la Tercera comunicación nacional del Uruguay presentada en la 16ª COP, en la Convención de 2010. A partir de ese momento se introdujeron mejoras sustanciales en cuanto a datos de actividad, metodologías y factores de emisión.

Por otra parte, los resultados obtenidos para el INGEI 2010 y la evolución de las emisiones para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 y 2010 fueron presentados en el primer Informe bienal de actualización (en adelante: BUR), según la Decisión 2/CP.17.

Asimismo, la Cuarta comunicación nacional del Uruguay presentada en la 22ª COP de la Convención continuó la misma línea de trabajo, e incorporó mejoras para elaborar el INGEI 2012 y la evolución de las emisiones en la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010 y 2012.

En el segundo BUR Uruguay migró su metodología de estimación a las Directrices del IPCC de 2006 y presentó la estimación de las emisiones para el año 2014, así como la evolución de las emisiones en la serie que comprende los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012 y 2014.

En la Quinta comunicación nacional del Uruguay se presentó la estimación de las emisiones para el año 2016 y la evolución de las mismas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016.

El presente documento contiene la estimación de emisiones GEI para el año 2017 y la evolución de las mismas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2017.

## 2.2. METODOLOGÍAS

El presente INGEI fue elaborado siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC, no ocurre) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Fueron tenidas en cuenta, además, las siguientes guías metodológicas:

- Directrices de la Convención para los informes bienales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo III de la Decisión 2/CP.17)
- Directrices para la elaboración de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo de la Decisión 17/CP.8)

Fueron incluidas también las estimaciones de las emisiones de los gases monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos de metano (COVDM), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) propuestos en el capítulo III del anexo a la Decisión 17/CP.8. Para la estimación de las emisiones de estos gases se utilizaron las Directrices del IPCC de 1996 revisadas y las Directrices del Programa europeo de monitoreo y evaluación para el año 2016 (Directrices de EMEP/EEA del 2016).

Las metodologías y consideraciones específicas para cada sector se describirán en el reporte sectorial presente en los ANEXOS al Capítulo 2.

Tabla 1. Niveles de estimación de GEI

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR2</sub> )				Emisiones (Gg)					
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR2</sub> )		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
<b>Emisiones y remociones totales nacionales</b>													
<b>1 - Energía</b>													
1.A - Actividades de quema de combustibles													
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Combustibles Líquidos - Fuel Oil	T1	T1	T1							T2	T2	T1	T2
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Combustibles Líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T2	T2	T1	T2
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Combustibles Gaseosos - Gas Natural	T1	T3	T3							T3	T3	T1	
1.A.1.a.i - Generación de electricidad- Biomasa - Madera	T1	T3	T3							T1	T1	T1	T1
1.A.1.a.i - Generación de electricidad- Biomasa - Licor Negro	T1	T1	T1							T1	T1	T1	T1
1.A.1.a.i - Generación de electricidad- Biomasa - Otra Biomasa	T1	T3	T3							T1	T1	T1	T1
1.A.1.b - Refinación de petróleo- Combustibles líquidos- Fuel Oil	T1	T3	T3							T3	T3	T1	T2
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T3	T3							T3	T3	T1	T2
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - GLP	T1	T3	T3							T3	T3	T1	
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gas de Refinería	T1	T1	T1							T3	T3	T1	
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Coke de Petróleo	T1	T1	T1							T1	T2	T1	T2
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gasolina para motores	T1	T1	T1							T3	T3	T1	T2

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >











### 2.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

Los datos de actividad constituyen uno de los pilares fundamentales de los INGEI. Dicha información proviene de estadísticas nacionales desarrolladas y publicadas por instituciones del Estado, así como de las empresas públicas o privadas que integran los distintos sectores del documento.

Otro de los pilares fundamentales para la elaboración de los inventarios de gases de efecto invernadero son los factores de emisión (magnitud de gas de efecto invernadero emitido por magnitud de actividad). En este sentido, mayoritariamente fueron utilizados los proporcionados por defecto por las distintas Directrices del IPCC o las Directrices de EMEP/EEA del 2016.

Debido a la importancia de la agricultura en las emisiones de Uruguay, un grupo de trabajo desarrolló factores de emisión nacionales (nivel 2) para las emisiones de metano por fermentación entérica del ganado, y para las emisiones de óxido nitroso desde suelos de uso agropecuario. Además, para el caso específico de ganado bovino no lechero, esos factores fueron ajustados y recalculados sobre la base del desempeño productivo de los animales, los sistemas de producción y alimentación, la determinación de pesos corporales y las variaciones anuales por categoría. La fuente principal de datos de actividad del sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU por su sigla en inglés) provino de las estadísticas anuales del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

Como parte de la implementación del plan de mejora para el sector AFOLU (incluido en el BUR 2 de Uruguay a la Convención), en el presente INGEI se llevó a cabo una mejora significativa en la metodología para la estimación de emisiones y remociones de la categoría 3.B Tierras.

Dicha mejora consistió en utilizar, como datos de actividad para las estimaciones de GEI, los resultados de un relevamiento de usos de la tierra y cambios en el uso de la tierra que se realizó a nivel nacional para el período 2000-2017 con la herramienta *Collect Earth* (desarrollada por FAO y *Google Earth*). En este relevamiento se clasificaron los usos actuales de la tierra y los cambios en el uso de la tierra en un total de 19.563

parcelas, de 0,5 hectáreas cada una, para todo el período. Las parcelas se distribuyeron sistemáticamente en todo el territorio nacional, lo que determinó que se localizara una parcela cada 3 kilómetros. Las categorías de uso de la tierra correspondieron a las seis definidas en las Directrices del IPCC de 2006 (Tierras Forestales, Tierras de Cultivo, Pastizales, Humedales, Asentamientos, Otras Tierras) y las sub-categorías de cada categoría fueron definidas de acuerdo a las circunstancias nacionales (ver detalle en el reporte sectorial). De esta manera se logró tener una representación coherente de todas las tierras del país para dicho período, con un enfoque 2 (*"approach 2"*). Si bien esta metodología permitió mejorar significativamente la exhaustividad del INGEI de Uruguay, su resultado debe considerarse como una primera estimación a nivel nacional de emisiones / remociones de GEI para todas las categorías de Uso de la tierra y sus respectivas conversiones. Es necesario, a futuro, seguir profundizando en las técnicas estadísticas utilizadas para determinar las áreas totales de cada una de las categorías. Es por ello que este aspecto fue incluido en el plan de mejora del sector AFOLU.

Debido a que la serie histórica de los INGEI en Uruguay comienza en el año 1990, es necesario contar con una representación coherente de tierras al menos desde el año 1970, ya que la dependencia temporal del efecto en carbono del suelo por cambios en el uso del suelo sugerido por las Directrices del IPCC de 2006 son 20 años. Por lo tanto, para el período 1970-2000 se utilizaron datos de la serie de estadísticas nacionales de la Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA - MGAP) para las diferentes sub-categorías de uso de la tierra, de manera de poder establecer tasas de conversión anuales para cada una durante ese período temporal. Con esa información y partiendo de los datos de superficie de cada sub-categoría de uso de la tierra (superficie en permanencia o *"remaining"*) para el año 2000 de la serie del *Collect Earth*, se estimaron las correspondientes áreas en conversión y en permanencia para los diferentes años de la serie de INGEI de Uruguay anteriores al año 2000 (1990 - 1994 - 1998). De esta forma, se logró construir una serie consistente de superficies en permanencia y en conversión para cada una de las sub-categorías (definidas de acuerdo a las circunstancias nacionales) de cada categoría de uso de la tierra de las Directrices del IPCC de 2006 para el período 1970 - 2017.

## Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Una serie de datos de actividad de estas características, es la base necesaria para estimar los cambios en los stocks de carbono en los diferentes reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo) para toda la serie histórica de inventarios y para cada una de las categorías de uso de la tierra y conversiones entre las mismas. Además de estos datos de actividad, fue necesario contar con parámetros y factores de emisión particulares para cada uso de la tierra y dentro de estos, para cada reservorio. Las Directrices del IPCC de 2006 proveen valores por defecto en el caso de que no se cuenten con datos país específico. En el caso de la estimación de los cambios de stock de Carbono orgánico del suelo (SOC), Uruguay cuenta con un mapa digital de carbono del suelo elaborado por la Dirección Nacional de Recursos Naturales del MGAP, con el cual fue posible determinar un valor promedio nacional de contenido de carbono de referencia en el suelo, es decir, el contenido de carbono en condiciones prístinas, dato necesario para estimar los cambios de stock de SOC con método Tier 2.

En cuanto a los parámetros y factores de emisión, se utilizaron datos país específico siempre que estuvieron disponibles (ej. incrementos medios anuales de las diferentes especies de *Eucalyptus* y *Pinus*) y factores por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006 en aquellos casos en los que no se contó con información específica del país (factores de cambio en los stocks de carbono del suelo, contenido de carbono de mantillo de tierras forestales, entre otros). Por lo que en algunos casos fue posible implementar un método Tier 2 y en otros casos se utilizaron métodos Tier 1.

De esta forma, las estimaciones de la categoría 3.B de AFOLU se realizaron aplicando un enfoque 2 para la representación coherente de las tierras y niveles 1 y 2 para las estimaciones de emisiones y remociones de las diferentes categorías y sub-categorías de Uso de la tierra.

Lo antes expuesto, significó una mejora sustancial en la exhaustividad del INGEI de Uruguay, ya que en inventarios anteriores se estimaban únicamente las emisiones y remociones provenientes de los cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva de tierras forestales que permanecían como tales y en pas-

tizales que se convertían en tierras forestales<sup>1</sup>. Este esfuerzo, además, representa una mejora importante en la calidad de la información disponible para el diseño de políticas públicas con menor incertidumbre. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario seguir trabajando en el plan de mejora continua del INGEI para seguir mejorando los indicadores de calidad de los inventarios (transparencia, exhaustividad, consistencia, comparabilidad y precisión) en esta categoría.

En el sector Procesos industriales y Uso de Productos (IPPU por su sigla en inglés) se utilizó un factor de emisión planta específico para la producción de ácido sulfúrico, que ha sido desarrollado por las empresas a partir de mediciones industriales; a su vez, fue corregido el factor para producción de cemento con contenido de CaO reportado por empresas nacionales y se cuenta con un factor planta específico para una empresa. La información de los datos de actividad fue proporcionada por las industrias, por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y por el Sistema de Información Ambiental. Se contó además con datos anuales de importaciones.

Por otra parte, dado que el sector Energía contribuye en forma muy significativa al total nacional de emisiones de CO<sub>2</sub>, es importante destacar los esfuerzos que se vienen realizando con el fin de mejorar las estimaciones del Balance energético nacional, el cual ofrece la información de base requerida para la planificación energética nacional, así como la formulación y el uso de modelos de oferta y demanda de energía y la realización de estudios de política energética. En particular, se destaca el trabajo “Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: Relevamiento de consumos de energía neta y útil de todas las fuentes energéticas y sus diversos usos para el año 2006”.

A través de encuestas y otras herramientas se trabaja periódicamente en la actualización y mejora de la estimación de los datos de los distintos sectores de la actividad nacional (residencial, comercial/servicios, indus-

<sup>1</sup> En las CN 1, 2 y 3 se estimó la categoría 5D (emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> de los suelos) mediante un nivel 1 de las Directrices del IPCC de 1996 rev. En la CN 4 y en los BURs 1 y 2, se dejó de estimar esta categoría por no contar con factores de cambio de stocks de C en suelo país específico y no existir consenso técnico académico en el uso de los factores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

trial, agropecuario, pesca, minería y construcción). Los resultados de estos estudios constituyen insumos fundamentales para los balances energéticos nacionales y, por tanto, para los INGEI. Asimismo, es de destacar la realización, en el año 2014, de un estudio del consumo de energía cuyo objetivo fue disponer de información precisa acerca de la demanda en todos los sectores.

Para la categoría Disposición de residuos sólidos del sector Desechos se dispuso de información de los principales vertederos del país (información de composición y pesada del departamento de Montevideo) y de estudios de relevamiento realizados en todos los departamentos del país, y se contó con información del biogás capturado en el vertedero de Felipe Cardozo (Montevideo) y Las Rosas (Maldonado). A partir de la implementación del Decreto número 182 de 2013 del Poder Ejecutivo, para la Gestión de residuos sólidos industriales y asimilados, se contó con información de residuos por tipo, gestión y disposición final. Toda la información relativa a las declaraciones juradas de los generadores y gestores de residuos fue encontrada disponible en el Sistema de información ambiental del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Por otra parte, para la cuantificación de las emisiones provenientes de las Aguas residuales, se dispuso de datos de los tratamientos y vertidos industriales y de tratamientos de vertido a colector, comerciales y domésticos por planta de tratamiento y por empresa; los mismos fueron proporcionados por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) a través de la División Control y el Sistema de Información Ambiental y la empresa pública de Agua potable y saneamiento (OSE).

Para continuar mejorando la calidad, recolección y procesamiento de datos de actividad en general, así como para la determinación y empleo de factores de emisión específicos del país, sobre todo para aquellas categorías principales del inventario nacional, Uruguay seguirá gestionando la asistencia técnica y financiera que se requiera, sobre la base de las lecciones aprendidas en las iniciativas mencionadas.

Un resumen de cada fuente de información por sector se encuentra en los ANEXOS al Capítulo 2.

## 2.4. SISTEMA NACIONAL DE INVENTARIO (SINGEI)

En la siguiente figura, se presentan los componentes del Sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero (SINGEI), desarrollados a continuación.



ARREGLOS INSTITUCIONALES



MÉTODOS Y DOCUMENTACIÓN DE DATOS



CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD



SISTEMA DE ARCHIVO



CICLO DE INVENTARIO Y PLANIFICACIÓN DE MEJORAS

Figura 1. Componentes del Sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero

### 2.4.1. Arreglos institucionales y entidades participantes

Por Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de 2009, se crea el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC) como ámbito de coordinación de las políticas, los planes y las acciones nacionales sobre el cambio climático. El MVOTMA está a cargo de dicho sistema y preside su Grupo de Coordinación, con la Vicepresidencia del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP).

En el marco del SNRCC funcionan, a su vez, Grupos de Trabajo específicos, integrados por representantes de dichas instituciones, que atienden diferentes temáticas vinculadas con cambio climático (daños y pérdidas, mitigación, adaptación, género, entre otros). De esos Grupos de Trabajo, algunos se vinculan directamente con la elaboración de los informes que el país presen-

ta ante la Convención y con el seguimiento de los compromisos determinados a nivel nacional incluidos en la CDN. Ese es el caso del Grupo de Trabajo de INGEI coordinado por la DCC del MVOTMA, en los que participan representantes de los diferentes ministerios sectoriales involucrados en la elaboración de los INGEI.

En virtud de los compromisos asumidos por el país a nivel nacional y ante la comunidad internacional en materia de cambio climático y considerando las demandas crecientes de información actualizada sobre cambio climático a nivel nacional y los cada vez más exigentes requisitos de reporte es que Uruguay, a través del Grupo de Trabajo de INGEI, ha desarrollado un Sistema Nacional de Inventarios (SINGEI).

El MVOTMA es la autoridad nacional competente para la instrumentación y aplicación de la Convención y, por lo tanto, es responsable de la elaboración y presentación de INGEI.

A partir del INGEI 2006 fue establecida esta práctica de trabajo colaborativo entre el MVOTMA, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), que implica que cada ministerio reporte las estimaciones de gases de efecto invernadero correspondientes a sus sectores específicos, y su evolución.

De acuerdo a esta metodología de trabajo, el MVOTMA realiza la coordinación general del inventario y prepara el reporte final, así como también la estimación de las emisiones y su evolución para los sectores Procesos industriales y uso de productos y para el sector Desechos. Asimismo, lleva a cabo la compilación de la información sectorial presentada por los otros ministerios, la elaboración del panorama general de emisiones a partir de los reportes sectoriales y la preparación del documento final del INGEI a presentar ante la Convención.

Por otra parte, el MGAP realiza la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondiente al sector AFOLU y el MIEM realiza la estimación y el reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero y su evolución correspondiente al sector Energía. El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, a través de su Grupo de Coordinación, aprueba la versión final del INGEI.

2.4.2. Métodos y documentación de datos

A partir del INGEI 2014 se utiliza el software de inventario del IPCC versión 2.54 para la estimación de emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) directos de los sectores. Para la estimación de GEI indirectos cada sector posee planillas electrónicas auxiliares para realizar el cálculo de emisiones, en donde docu-

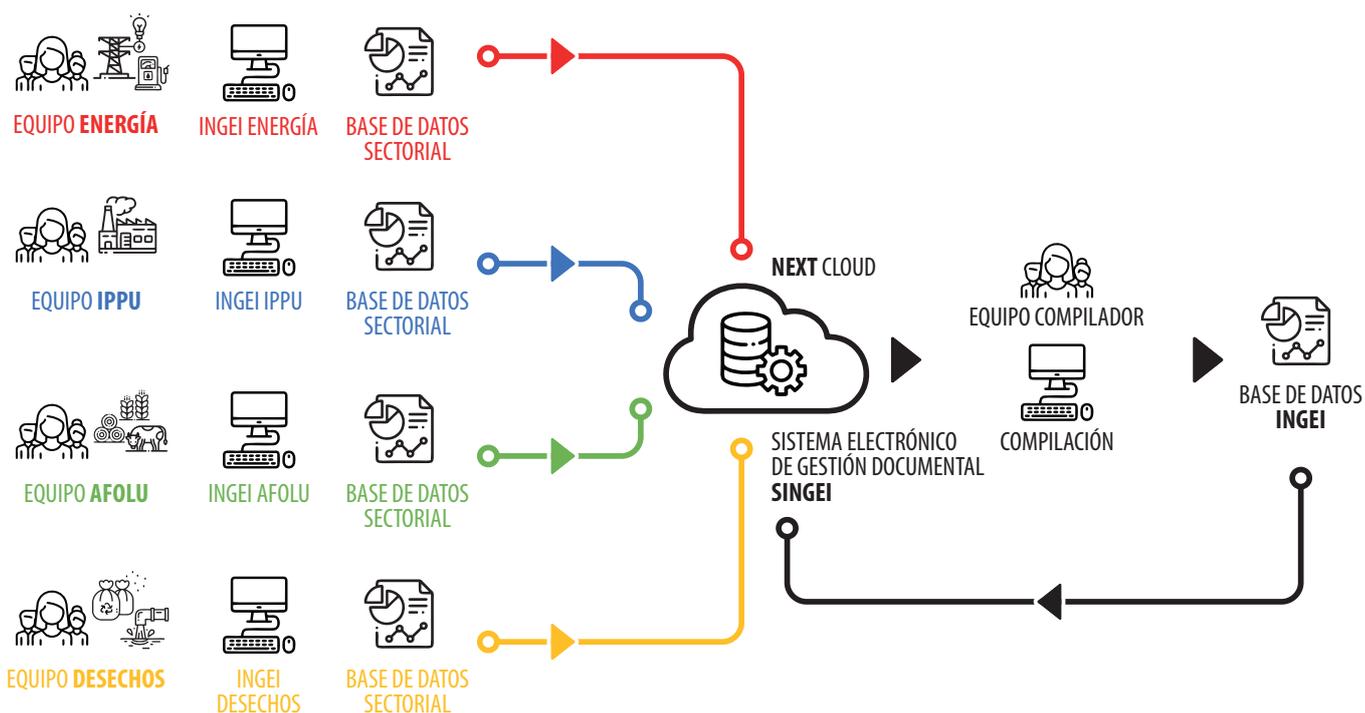


Figura 2. Bases de datos sectoriales y nacional

mentan por separado la información de estos gases.

De esta forma, se genera una base de datos que contiene toda la información, datos de actividad y factores de emisión para todos los sectores del inventario.

Cada sector cuenta con su base de datos donde quedan registrados los datos de actividad, factores de emisión y las fuentes de ambos. Esta información es archivada en el Sistema electrónico de gestión documental del SINGEI.

Por último, luego de realizada la compilación, es generada una base de datos nacional que contiene la información de todos de los sectores. Cada uno identifica, utilizando simbología para cada categoría y subcategoría evaluada, el nivel del método utilizado (ej. T1 o T2), las características de los datos de actividad, los factores de emisión y los parámetros de estimación utilizados (específico del país, valor por defecto de las Directrices y Orientaciones del IPCC, otros). Esta información se presenta en el INGEI en formato de tabla como ANEXO al Capítulo 2.

La fuente utilizada para la obtención de los datos de actividad y los factores de emisión se especifica en los informes sectoriales (ver en ANEXOS) y tablas anexas (ver en ANEXOS).

### 2.4.3. Control y aseguramiento de calidad

#### Control de calidad

El sistema de control cuenta con:

- procedimiento de control y aseguramiento de calidad,
- listas de verificación de control y aseguramiento de calidad,
- lista de verificación de compilación,
- lista de verificación de documento INGEI,
- lista con observaciones encontradas y acciones correctivas realizadas por sector.

#### Transparencia

El objetivo es garantizar la reproducibilidad de los resultados del inventario por equipos externos, a partir de la información de base y la documentación de la metodología de estimación.

Para el cumplimiento del objetivo se presentan las hojas de registro por sector, exportadas del software de inventario del IPCC versión 2.54 (ver ANEXO), que presentan los datos de actividad y emisiones por categoría.

#### Exhaustividad

Hace referencia a que el inventario debe ser tan completo como sea posible, incluyendo las emisiones estimadas y que, cuando no se provea un valor, se complemente con las etiquetas que correspondan (NO= no-ocurre; NA= no-aplicable; IE= estimado en otra celda; CE= confidencial; y NE= no estimado).

En esta línea, los INGEI nacionales cubren las principales categorías y los GEI directos e indirectos cubren todo el territorio nacional. Para los casos en los que se reportan las emisiones como "no estimadas" (NE), se realizará una breve justificación.

#### Coherencia de la serie temporal

La presentación de series consistentes de emisiones GEI para los años reportados en los documentos "comunicaciones nacionales" y/o BUR previos resulta clave, dado que suministran información sobre las tendencias históricas de las emisiones y ayudan a realizar un seguimiento de los efectos de las estrategias destinadas a reducir las emisiones a nivel nacional.

Para dar cumplimiento se presenta en los INGEI la evolución de la serie temporal (1990-2017) a nivel nacional por gas, sector y total (expresado en CO<sub>2</sub>-eq) calculado tanto con la métrica potencial de calentamiento global (GWP por su sigla en inglés) en la versión del segundo informe de evaluación del IPCC (AR2 por su sigla en inglés) como con el Potencial de temperatura global (GTP por su sigla en inglés) incluido en el quinto informe de evaluación (en adelante AR5). Al realizarse el cambio de metodología a Directrices del IPCC de 2006, toda la serie fue recalculada y reportada en el presente documento.

#### Comparabilidad

Se pretende conseguir el mayor grado de comparabilidad del inventario con aquellos desarrollados en otros países. Para ello es que se implementa el uso sistemático de definiciones de términos, nomenclaturas de categorías, subcategorías y contaminantes determinados en las Directrices del IPCC de 2006. Asimismo, se adjuntan en los ANEXOS tablas de homologación de categorías y subcategorías respecto con las Directrices del IPCC de 1996 revisadas.

#### Exactitud

La exactitud indica que el INGEI no contiene estimaciones excesivas ni insuficientes, en la medida en que pueda juzgarse. Esto significa que se ha hecho todo el esfuerzo necesario para eliminar el sesgo de las estimaciones del inventario. Los métodos, datos y factores de emisión utilizados contribuyen a la exactitud de la estimación de las emisiones.

#### Aseguramiento de calidad

La garantía de calidad del INGEI se basa en la revisión objetiva del mismo por personal ajeno al equipo que lo elaboró. Este procedimiento permite identificar las áreas que sean susceptibles a mejoras, en un proceso de mejora continua del inventario.

Desde INGEI 2010 se realiza una evaluación externa del inventario, coordinada a través del Programa global de apoyo a las comunicaciones nacionales e informes bienales de actualización del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

#### 2.4.4. Sistema de archivo

El Sistema electrónico de gestión documental se encuentra bajo la órbita del MVOTMA, funciona como archivo electrónico del SINGEI, y se encuentra en un servidor con acceso remoto para todos los equipos sectoriales.

A partir de la implementación del software de inventario del IPCC versión 2.54 se solicitan los archivos correspondientes a los sectores, y el MVOTMA realiza la sistematización de la base de datos nacional, almacenando toda la información generada tanto a nivel nacional como sectorial. Cada sector proporciona un informe de acuerdo con el formato detallado en un "Procedimiento de informes sectoriales" e incluye los archivos utilizados para la estimación de las emisiones. En caso que existan recálculos se solicitan, además, lo archivos de la serie temporal recalculada.

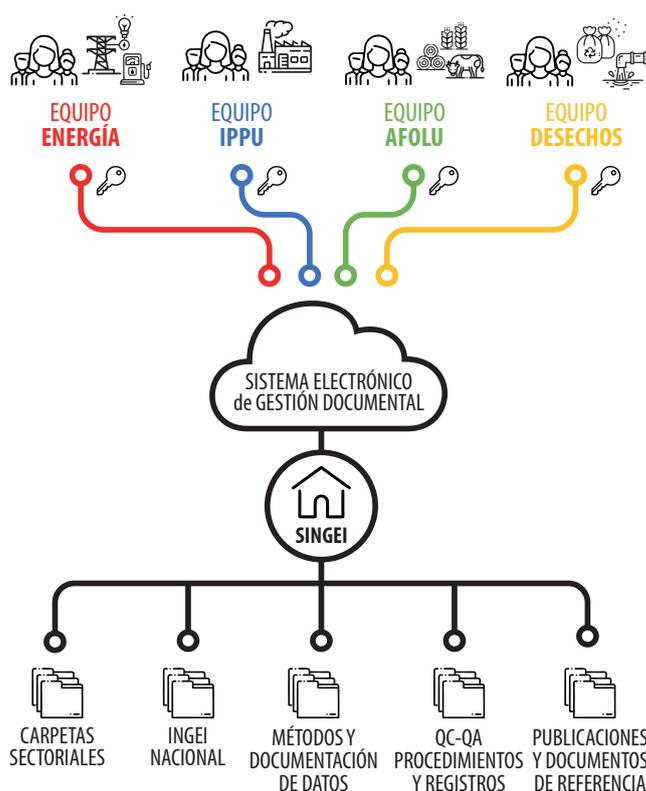


Figura 3. Sistema de archivo electrónico de gestión documental

Cada sector cuenta con una carpeta sectorial en donde se incluye:

- base de datos sectorial,
- informes sectoriales,
- datos de actividad,
- reportes sectoriales,
- planillas auxiliares,
- otra información de interés sectorial.

A su vez, cada sector cuenta con un sistema de archivo sectorial que está ubicado en las dependencias institucionales de los sectores correspondientes.

**2.4.5. Categorías principales**

Una categoría principal es aquella que tiene prioridad en el SINGEI por la influencia significativa de la estimación de sus emisiones, tanto en lo que refiere al nivel absoluto de emisiones para un año dado como a la tendencia de las emisiones a lo largo del tiempo, o a la incertidumbre de las emisiones y remociones.

La identificación de las categorías principales tiene por objeto jerarquizar la utilización de los recursos disponibles para la preparación de los inventarios, dándole prioridad a la mejora de los datos y los métodos y a la realización de las mejores estimaciones posibles de las emisiones de estas categorías, a fin de reducir la incertidumbre general del documento.

Las categorías principales se determinan en base a los lineamientos de las Directrices del IPCC de 2006. Se realiza el cálculo tanto para las emisiones como para las remociones del país y se hace una evaluación por nivel y por tendencia, mediante método 1 y 2, utilizando la métrica  $GWP_{100 AR2}$ . De forma adicional, el país realiza un análisis de las categorías principales (nivel y tendencia por método 1) utilizando la métrica  $GTP_{100 AR5}$  (Ver ANEXO).

**2.4.6. Ciclo de inventario y planificación de mejoras**

Las oportunidades de mejora a implementar se incluyen en los informes sectoriales y se documentan en el reporte final del INGEI. Además, el reporte de la revisión externa es utilizado como insumo para implantación de mejoras en inventarios posteriores.

El proceso de la preparación del INGEI comienza con una revisión metodológica y la solicitud de información a los diferentes proveedores de datos, para la realización de los inventarios sectoriales.

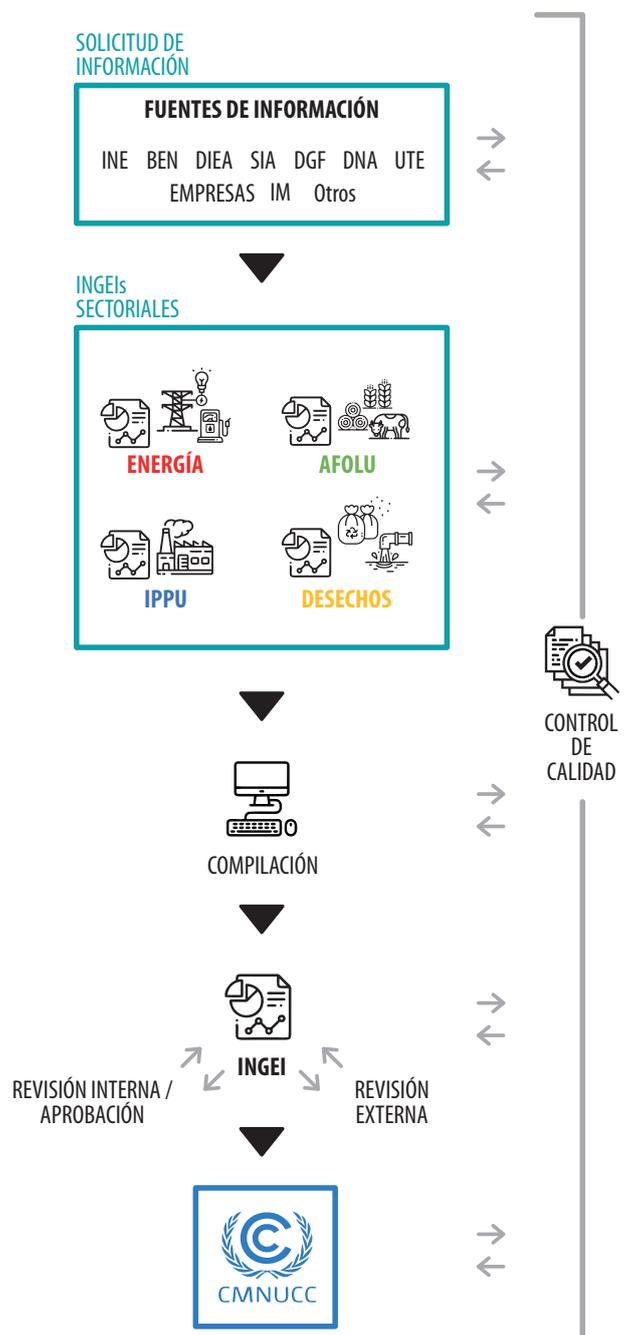


Figura 4. Proceso de Elaboración del INGEI

**Capítulo 2.** Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

La información es recopilada generando el INGEI nacional y éste es enviado tanto a revisión externa voluntaria como interna, incluyendo comentarios y sugerencias obtenidos en el proceso, plausibles de ser incluidos en el ciclo. Las sugerencias y comentarios que no pueden ser mejorados en el documento en curso son incluidos en el plan de mejora, y tomados como insumo para el siguiente ciclo. De esta forma, cada inventario cuenta con una serie de mejoras implementadas y una serie de ajustes a realizar a futuro.

**Mejoras implementadas en el ciclo del INGEI 2017**

- Revisión de documentos del SINGEI.
- Inclusión de tabla resumen con Niveles por Categoría.
- Inclusión de tabla resumen con recálculos realizados.
- Capacitaciones de expertos involucrados en la estimación de las emisiones sectoriales.
- Mejoras en la estimación de incertidumbres cuantitativas (por defecto Directrices del IPCC de 2006).

Se resumen a continuación las principales incorporaciones por sector:

*Energía*

- Revisión de datos de actividad y de factores de emisión utilizados en GEI directos de serie histórica 1990-2016.
- Mejora del análisis cualitativo de la incertidumbre del inventario.
- Análisis inicial para incorporación de factores de emisión de las Directrices EMEP/EEA 2016 para gases precursores.
- Apertura de los datos de actividad de la categoría "Industrias Manufactureras y de la Construcción" por tipo de Industria para los años 2014, 2016 y 2017.
- Actualización de los factores de emisión de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O para gasolina automotora para la categoría "Transporte terrestre" de acuerdo a datos actualizados de la composición del parque automotor nacional.

*IPPU*

- Revisión del *cullet ratio* para Producción de Vidrio para la serie temporal.
- Incorporación de un FE planta específico para Producción de Cemento.
- Mejoras en la información incluida en el informe sectorial.

*AFOLU*

- Elaboración de la matriz de uso y cambio de uso de la tierra para la serie 1970-2017 con enfoque Nivel 2.
- Estimación de los cambios en los stocks de carbono en los diferentes reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo) para toda la serie histórica de inventarios y para cada una de las categorías de uso de la tierra y las conversiones entre categorías.
- Determinación de un valor promedio nacional de contenido de carbono de referencia en el suelo (SOC<sub>REF</sub>).
- Estimación de las emisiones de N<sub>2</sub>O por el N mineralizado/inmovilizado asociado a cambios en la materia orgánica del suelo debido a cambios en el uso de la tierra.

*Desechos*

- Revisión de serie histórica 1990-2016 de datos de actividad y factores de emisión en gases de efecto invernadero directos.
- Mejora en los datos de actividad de aguas residuales industriales.

Por mayor información de las mejoras realizadas en metodología, datos de actividad, factores de emisión y otros parámetros en la estimación de emisiones por sector, ver ANEXOS de reportes sectoriales.

**Capítulo 2.** Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero**Plan de mejoras para el próximo ciclo de INGEI**

- Elaboración de instructivos (texto o planilla electrónica) para estimación de emisiones sectoriales.
- Revisión del Sistema de Control de Calidad y generación de nuevas herramientas.
- Revisión del Sistema de Mejora Continua y generación de nuevas herramientas.
- Actualización del Sistema de Archivo.
- Mejora en estimación de incertidumbres, evaluación de las incertidumbres por defecto.
- Evaluación de otras herramientas informáticas para estimación de incertidumbres.
- Revisión, actualización y mejoras de los Datos de Actividad, Factores de Emisión y otros parámetros para las Categorías identificadas como Principales.
- Evaluación de la migración de la base de datos desde el Software Inventario del IPCC versión 2.54 a la versión 2.69 recientemente liberada.

**Resumen de Plan de mejoras sectoriales***Energía*

- Evaluar la disponibilidad de datos país para el contenido de carbono de los combustibles.
- Estimación de la serie de temporal inventario utilizando los factores de emisión de las Guías europeas EMEP EEA 2016.
- Utilizar nuevas bases de datos de la composición del parque automotor nacional para poder desagregar los datos de actividad por tipos de vehículo y utilizar un Tier 2 en las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de Transporte Carretero.
- Revisión de la metodología utilizada para la estimación de emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de la quema de licor negro. Esta modificación se realizará junto con la de los gases precursores.
- Creación de planilla auxiliar para cálculo de incertidumbre mediante Método 1 (Propagación de error) de acuerdo a tabla 3.2 del volumen 1 de las Directrices del IPCC de 2006.

*IPPU*

- Incorporación de FE planta específico para todas las empresas productoras de cemento.
- Revisión de parámetros utilizados en la estimación de emisiones de HFC .
- Completar datos de actividad en base a importaciones para años anteriores a 2006.

*AFOLU*

- Actualizar peso promedio de suinos.
- Refinar la asignación de las fracciones de estiércol tratadas en los diferentes sistemas de manejo del estiércol en suinos.
- Mejorar parámetros utilizados en la estimación de la Categoría Tierras. Específicamente para los reservorios biomasa viva y materia orgánica del suelo.
- Refinar el relevamiento de uso y cambio de uso de la tierra mediante análisis estadísticos.
- Incorporar parcelas con doble cambio de uso en las estimaciones de la categoría 3.B.
- Estratificación por tipo de suelo (orgánicos y minerales) para la representación de tierras
- Realizar estimaciones de emisiones y remociones de la categoría Humedales.
- Revisión bibliográfica de productividad para determinar el FCR.
- Identificación de fuentes de datos de actividad que permitan realizar estimaciones de emisión por encalado de suelos.

*Desechos*

- Actualización de los datos de actividad y los parámetros de estimación de gases de efecto invernadero provenientes de aguas residuales domésticas.
- Desagregación de residuos incinerados y compostados por composición.
- Mejora de los datos de actividad para estimación de emisiones por disposición de residuos sólidos.
- Inclusión de captura de metano proveniente de aguas residuales industriales.













Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

De acuerdo con la métrica  $GWP_{100 AR2}$ , el sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las categorías que presentan remociones netas) con un 75,4%, seguido del sector Energía con 19,2%, Desechos con 3,4% y finalmente el sector IPPU con 2,0% de las emisiones.

Las categorías con mayor proporción de emisiones, sin considerar las categorías con remociones netas, fueron: Fermentación entérica (AFOLU) con 46,1% de las emisiones nacionales, seguido por Emisiones di-

rectas de  $N_2O$  de suelos gestionados (AFOLU) con un aporte del 21,5% de las emisiones nacionales, la Quema de combustibles en el Transporte (energía) con el 11,9% de las emisiones nacionales y las Tierras de cultivo (AFOLU) con un aporte del 7,9%.

En el siguiente gráfico se presentan la distribución de emisiones por sector, categoría y gas, expresado como porcentaje del total nacional de emisiones (sin remociones netas) en Gg de  $CO_2$ -eq para la métrica  $GWP_{100 AR2}$ .

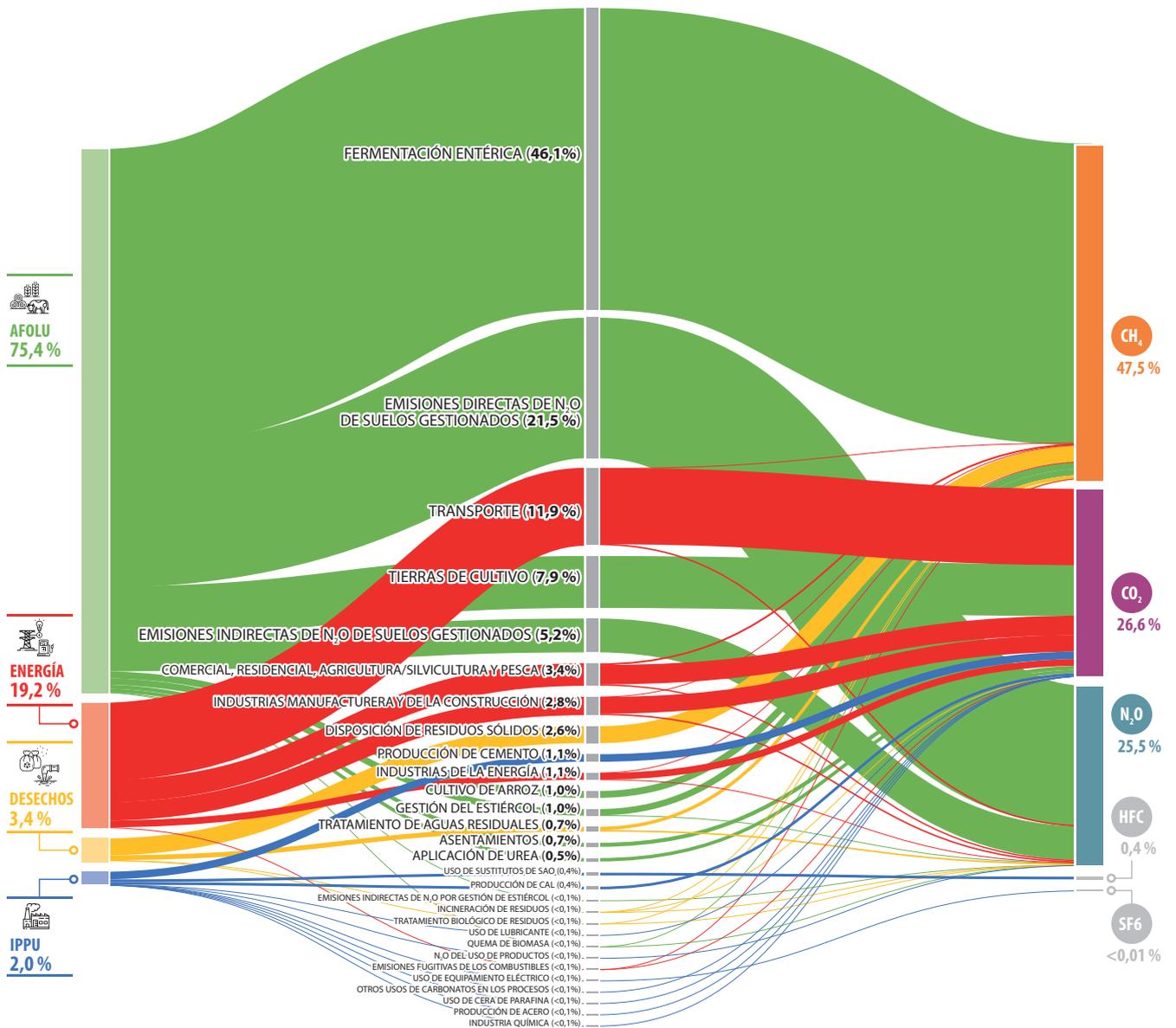


Figura 9. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica  $GWP_{100 AR2}$ , 2017

## Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

A nivel mundial las emisiones globales de GEI causadas por actividades humanas han aumentado desde la era preindustrial<sup>4</sup>. Entre 1970 y 2010 lo hicieron en más del 80%. En el año 2017 las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el GWP (AR2) a 100 años, fueron de 19.709 Gg CO<sub>2</sub>-eq<sup>5</sup>, lo que representó 0,04% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2017 reportadas por UN<sup>6</sup> (53,5 Gt CO<sub>2</sub>-eq).

Utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> las emisiones de CH<sub>4</sub> de Uruguay, descienden muy significativamente con una reducción del 81% (4.069 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y las emisiones netas del país descienden un 79% comparado con las emisiones registradas con la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>. En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en el peso relativo del sector AFOLU en las emisiones totales nacionales.

El GWP<sub>100 AR2</sub> indica que el CH<sub>4</sub> es el principal gas emitido (sin considerar remociones netas), mientras que el uso de la métrica del GTP<sub>100 AR5</sub> señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el CO<sub>2</sub>. En esta métrica este representa 48,4% de las emisiones, seguido del N<sub>2</sub>O (35,0%) y el metano (16,4%) y, en menor proporción, por los HFC y el SF<sub>6</sub> (menos del 1%).

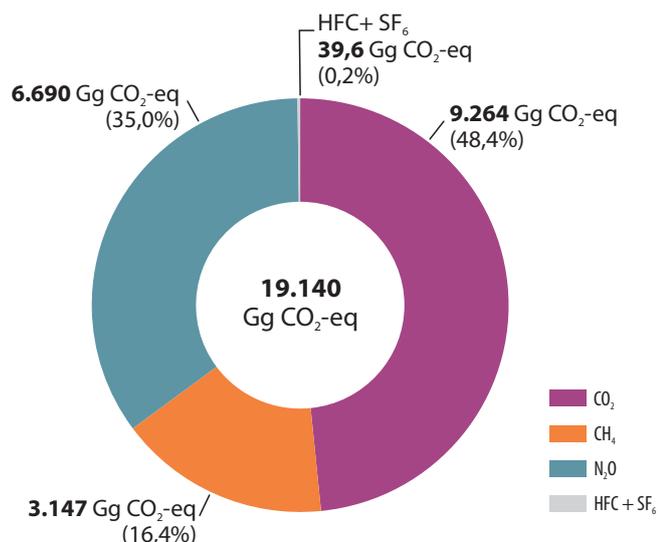


Figura 10. Contribución de emisiones (sin considerar aportes de categorías con remociones netas) por gas, 2017, GTP<sub>100 AR5</sub>

4 IPCC, *Climate Change 2014, Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.*

5 Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs y SF<sub>6</sub>.

6 UN *Environment Emissions Gap Report, 2018* (<https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2018>)

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

El sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales de acuerdo con la métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  (sin considerar las remociones netas) con un 64,2%, seguido por el sector Energía con el 31,5%, por el sector IPPU con el 2,9% y finalmente por el sector Desechos, con el 1,4%.

Las categorías con mayor incidencia en las emisiones (sin considerar las remociones netas) utilizando la métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  fueron: Emisiones directas de  $N_2O$  de suelos gestionados (27,1%); Transporte (19,8%), Fermentación entérica (14,7%) y Tierras de cultivo (13,3%).

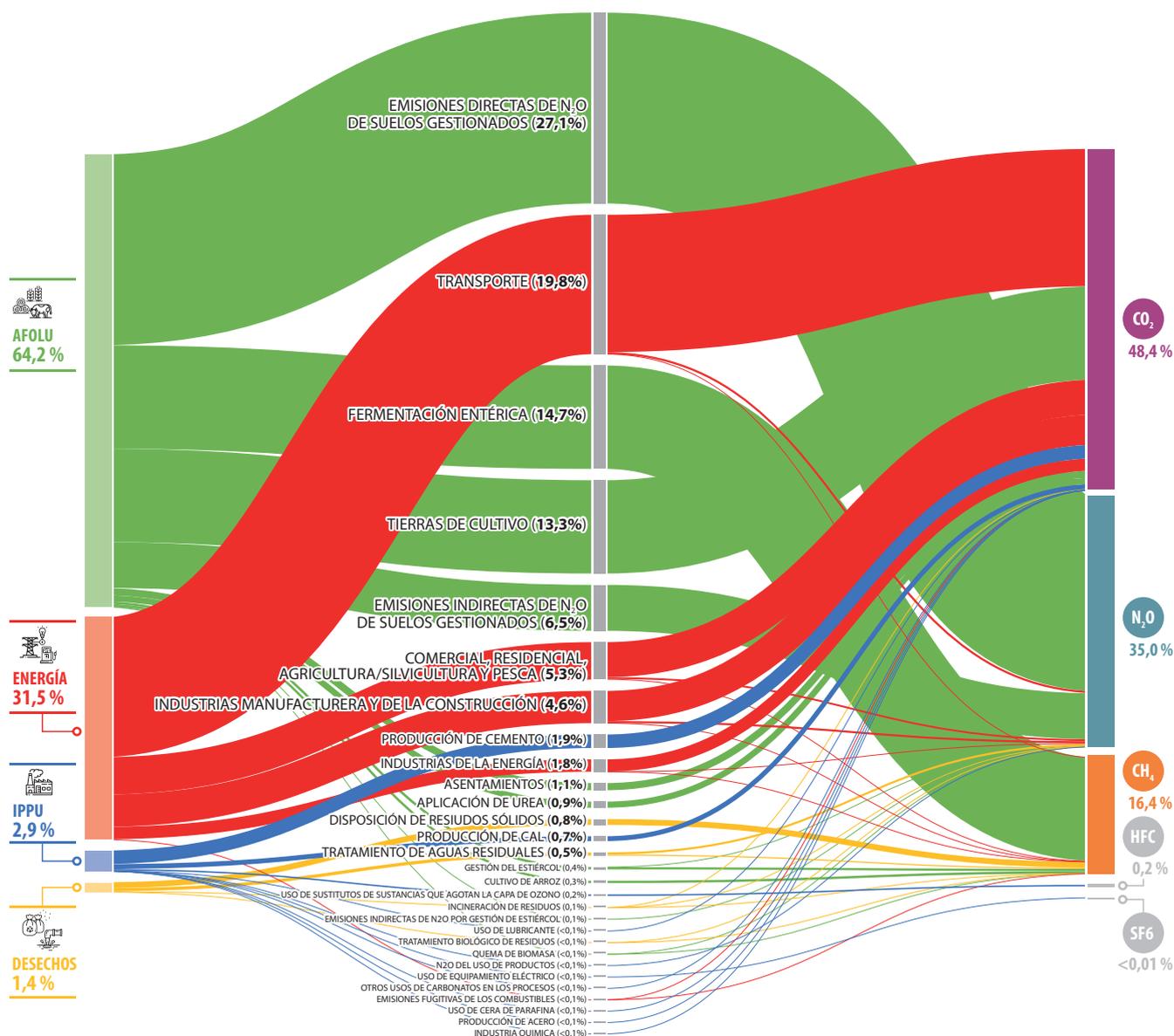


Figura 11. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  2017

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Los dos sectores en los que se apreció una diferencia significativa según la métrica utilizada fueron AFOLU y Desechos, debido al peso relativo ponderado de las emisiones de metano.

derar las remociones netas). El GEI prevalente difiere, siendo el metano de acuerdo con  $GWP_{100 AR2}$  y el dióxido de carbono utilizando  $GTP_{100 AR5}$  (Sin considerar categorías con remociones netas).

El sector AFOLU aportó el mayor porcentaje de emisiones determinadas por ambas métricas (sin consi-

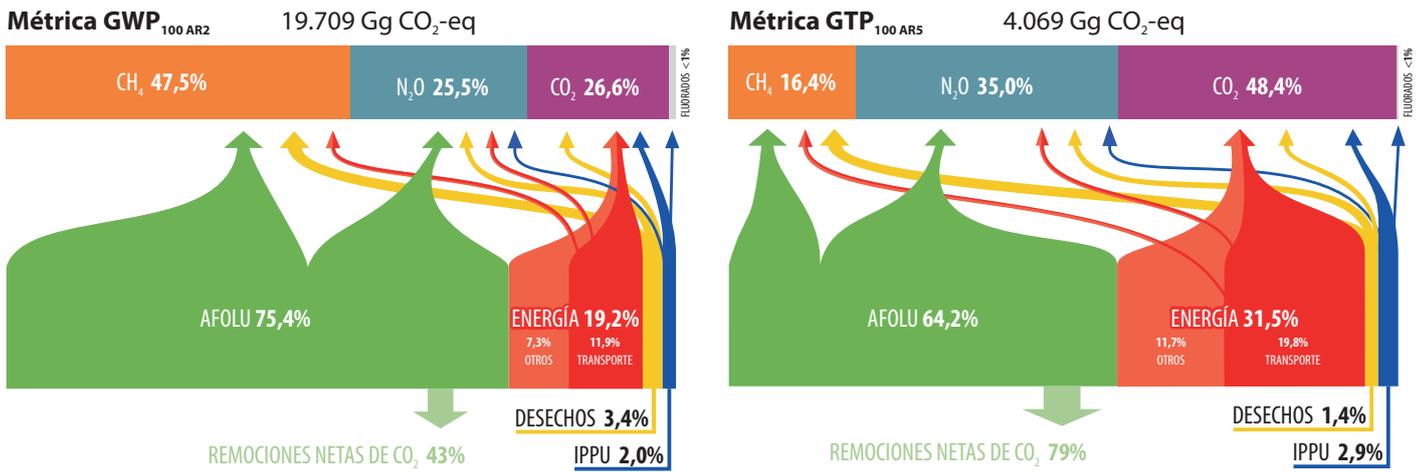


Figura 12. Distribución de emisiones y remociones netas de GEI para el año 2017

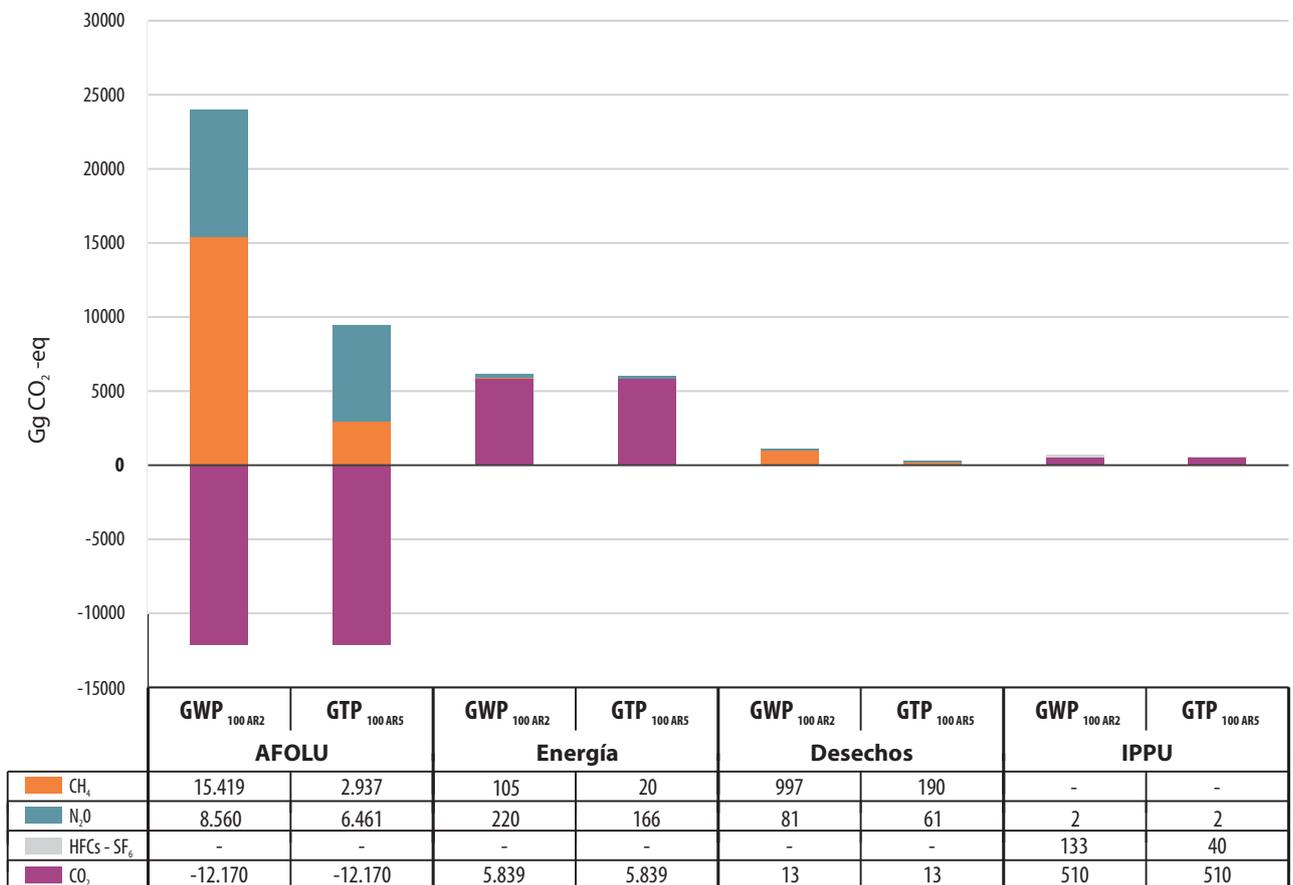


Figura 13. Emisiones / remociones nacionales por sector y gas con métrica  $GWP_{100 AR2}$  y  $GTP_{100 AR5}$  2017

### 2.6.6. Resumen de emisiones por sector

A continuación, se presenta un resumen del perfil de emisiones por sector. Información detallada de los mismos se puede encontrar en el Anexo de Informes Sectoriales.

#### Sector Energía

El principal gas del sector Energía para el año 2017 bajo métrica GWP<sub>100 AR2</sub> fue el CO<sub>2</sub>, representando más del 90% de las emisiones. Utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> el aporte del CO<sub>2</sub> supera el 96%.

En lo que respecta a la distribución de cada sector mediante la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> la categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.816 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguida por Industrias manufactureras y de la construcción (902 Gg CO<sub>2</sub>-eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores Agricultura/ silvicultura/ pesca (545 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Residencial (476 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Industrias de la energía (339 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y Comercial/ institucional (84 Gg CO<sub>2</sub>-eq). Finalmente, la categoría de Emisiones fugitivas registró 2,0 Gg CO<sub>2</sub>-eq.

Por otro lado, según la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> la distribución sectorial fue similar a la anterior, con algunas pequeñas diferencias. La categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.792 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguido por las Industrias manufactureras y de la construcción (878 Gg CO<sub>2</sub>-eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores Agricultura/ silvicultura/ pesca (524 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Residencial (410 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Industrias de la energía (336 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y Comercial/ institucional (83 Gg CO<sub>2</sub>-eq). Finalmente, la categoría de Emisiones fugitivas registró 0,4 Gg CO<sub>2</sub>-eq.

Información detallada del sector Energía, se presenta en el Anexo Informes Sectoriales

Tabla 6. Contribución al total de emisiones de GEI de sector Energía, 2017

Gas	Emisiones (Gg de gas)	GWP <sub>100 AR2</sub>	EMISIONES GWP <sub>100 AR2</sub> (Gg CO <sub>2</sub> eq)	GTP <sub>100 AR5</sub>	EMISIONES GTP <sub>100 AR5</sub> (Gg CO <sub>2</sub> eq)
CO <sub>2</sub>	5.839	1	5.839	1	5.839
CH <sub>4</sub>	5,0	21	105	4	20,0
N <sub>2</sub> O	0,7	310	220	234	166
<b>Total sector Energía</b>			<b>6.163</b>		<b>6.025</b>

LAS ESTIMACIONES SE REALIZAN CON TODAS LAS CIFRAS, POR MOTIVOS DE REDONDEO PUEDEN SURGIR PEQUEÑAS DIFERENCIAS

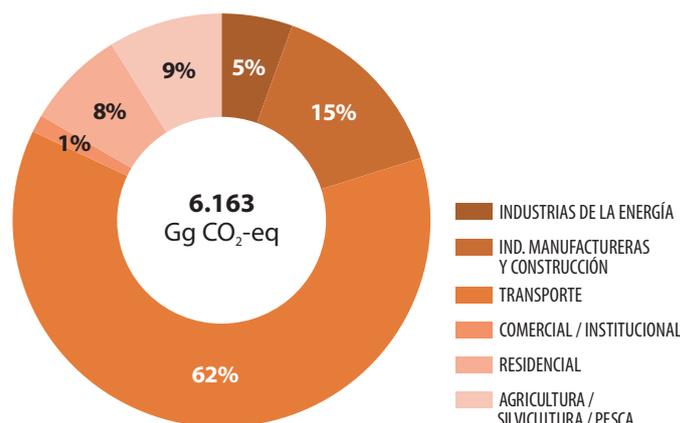


Figura 14: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2017 (GWP<sub>100 AR2</sub>)

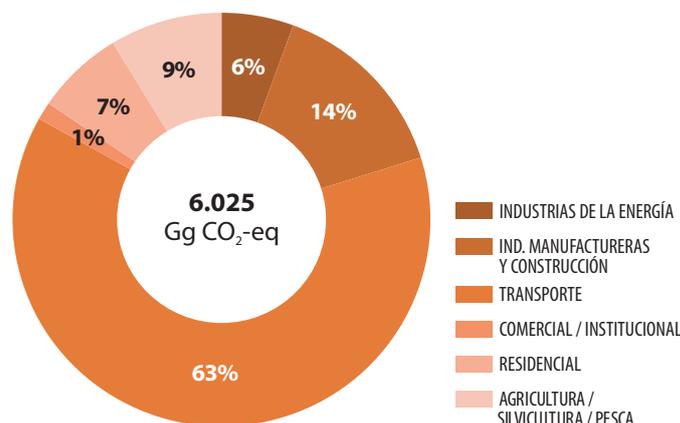


Figura 15: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2017 (GTP<sub>100 AR5</sub>)





Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

**Sector Desechos**

El total de emisiones del sector Desechos para el año 2017 fue de 1.091 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y 264 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

El metano representó el 91% de las emisiones seguido del óxido nitroso 7% y de dióxido de carbono 1%, de acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>.

Teniendo en cuenta la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>, disminuyó la influencia del metano el sector y representó el 72% de las emisiones.

Bajo la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>, la categoría con mayor contribución fue la Disposición de residuos sólidos (829 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguido del Tratamiento de aguas residuales (236 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Incineración de residuos (13,7 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y Tratamiento biológico de residuos sólidos (12,1 Gg CO<sub>2</sub>-eq).

Las emisiones del sector Desechos resultan un 75,8% menores si la estimación se realiza utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> en lugar de la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>. Sin embargo, el orden de relevancia de emisiones en las diferentes categorías del sector se mantiene invariado.

Tabla 10. Contribución relativa al calentamiento global, sector Desechos, 2017

Gas	Gg de gas	GWP <sub>100 AR2</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	GTP <sub>100 AR5</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	% VARIACIÓN
CO <sub>2</sub>	13,4	1	13,4	1	13,4	0%
CH <sub>4</sub>	47,4	21	997	4	190	-81,0%
N <sub>2</sub> O	0,3	310	80,7	234	61	-24,5%
<b>Total</b>			<b>1.091</b>		<b>264</b>	<b>-75,8%</b>

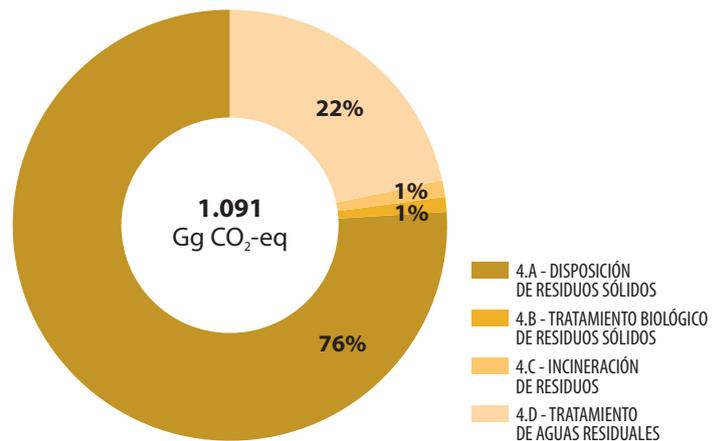


Figura 21. Contribución relativa de emisiones GEI, del sector Desechos, por categoría, 2017 (GWP<sub>100 AR2</sub>)

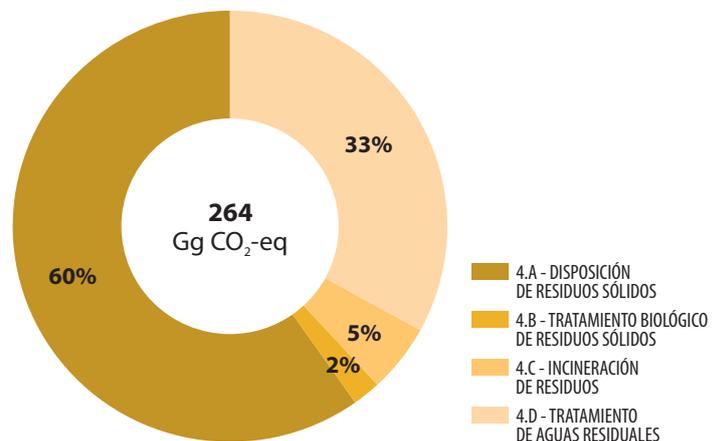


Figura 22. Contribución relativa de emisiones GEI, del sector Desechos, por categoría, 2017 (GTP<sub>100 AR5</sub>)

## Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

## 2.6.7. Categorías principales

La identificación de las categorías principales en los inventarios nacionales permite priorizar los recursos disponibles para elaborar los inventarios.

Se identifican las categorías principales nacionales de forma sistemática y objetiva y se realiza un análisis cuantitativo de las relaciones que existen entre el nivel y la tendencia de las emisiones y absorciones de cada categoría, y las emisiones y absorciones nacionales totales, mediante la aplicación de las dos metodologías propuestas en las Directrices del IPCC de 2006.

En el método 1 se identifican las categorías principales definiendo un umbral predeterminado de emisiones acumulativas. Las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman 95% del nivel total.

En el método 2 las categorías se clasifican según su aporte a la incertidumbre. En este caso las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman 90% del nivel total. Además, se evalúan aquellas categorías en el umbral del 95-97%, mediante criterio cualitativo, referente a la importancia de la categoría para el país.

Tabla 11. Categorías principales, 2017 (métrica GWP<sub>100 AR2</sub>)

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
3.A.1.a. ii	Fermentación entérica- otro ganado (vacuno no lechero)	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, L2, T1, T2	
1.A.3.b	Transporte carretero - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	CO <sub>2</sub>	L1, T1, T2	
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, L2, T1	
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.B.3 b	Tierras convertidas en Pastizales - SOC	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
4.A	Disposición de residuos sólidos	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.A.1.a.i	Fermentación entérica - ganado lechero	CH <sub>4</sub>	L1, T1	
3.A.1.c	Fermentación entérica - ovinos	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T2	
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierras Forestales -SOC	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.4.c.ii	Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1	
2.A.1	Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.4.b	Residencial-Combustible líquidos	CO <sub>2</sub>	L1	
3.C.7	Cultivo de arroz	CH <sub>4</sub>	L1	
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción - biomasa	N <sub>2</sub> O	L2	
3.B.1.b	Tierras convertidas en tierras forestales - DOM	CO <sub>2</sub>	T1, T2	
3.B.5.b	Tierras convertidas en Asentamientos	CO <sub>2</sub>	T1	
3.B.3 b	Tierras convertidas en Pastizales - Biomasa	CO <sub>2</sub>	T1, T2	
1.A.1.a.i	Generación de electricidad - Combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	T1	
3.C.3	Aplicación de Urea	CO <sub>2</sub>	T1	

NOTAS: L1: NIVEL MÉTODO 1 / L2: NIVEL MÉTODO 2 / T1: TENDENCIA MÉTODO 1 / T2: TENDENCIA MÉTODO 2

## Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Uruguay presenta además, el estudio simplificado (con bajo grado de apertura) de categorías principales tanto por nivel como por tendencia (1990 año base) mediante método 1 de las emisiones y remociones utilizando la métrica  $GTP_{100 AR5}$ . Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Categorías principales, 2017 (métrica  $GTP_{100 AR5}$ )

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, T1	
1.A.3.b	Transporte carretero	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.A.1	Fermentación entérica	CH <sub>4</sub>	L1, T1	
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, T1	
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.4	Otros sectores - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1	
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.B.3.b	Tierras convertidas en Pastizales	CO <sub>2</sub>	L1	
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1	
2.A.1	Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.1	Industrias de la energía - combustible líquido	CO <sub>2</sub>	L1	
3.B.2.a	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	T1	

NOTAS: L1: NIVEL MÉTODO 1 / T1: TENDENCIA MÉTODO 1

Las categorías principales predominantes se mantienen en gran medida mediante ambas métricas, pero el orden de prelación en el cual se presentan (en cuanto a Nivel) es diferente con mayor incidencia en categorías emisoras de N<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> para la métrica  $GTP_{100 AR5}$ . (Ver diagramas de distribución de emisiones nacionales por ambas métricas).

### 2.6.8. Incertidumbres

De acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006 las estimaciones de incertidumbre constituyen un elemento esencial de un inventario exhaustivo de emisiones y absorciones de gases. Se las debe obtener tanto para el nivel nacional como para la estimación de la tendencia, así como para tales componentes como los factores de emisión, los datos de la actividad y otros parámetros de estimación correspondientes a cada categoría. El objeto del análisis abarca:

- determinar las incertidumbres en las variables individuales utilizadas en el inventario (por ejemplo, las estimaciones de emisiones procedentes de categorías específicas, los factores de emisión, los datos de la actividad);
- determinar las incertidumbres del componente al inventario total;
- determinar la incertidumbre en la tendencia e
- identificar fuentes significativas de incertidumbre en el inventario, para ayudar a priorizar la recopilación de datos y los esfuerzos destinados a mejorar el mismo.

La metodología utilizada para la estimación de la incertidumbre es la descrita en las Directrices del IPCC de 2006. Para parámetros, datos de actividad y factores de emisión se utilizaron fundamentalmente valores de incertidumbre por defecto, seleccionados en base al conocimiento de especialistas sectoriales.

La incertidumbre estimada para el INGEI 2017 es de  $\pm 63,6\%$ . Las categorías con mayor contribución a la varianza<sup>8</sup> son las emisiones directas de  $N_2O$  provenientes de los suelos gestionados, seguido por las emisiones indirectas de  $N_2O$  provenientes de los Suelos gestionados y la Conversión de Tierras a Tierras forestales (biomasa) y la Fermentación entérica de otro ganado, representando el 96% de la varianza acumulada. (Ver tabla completa de estimación de incertidumbres en ANEXO)

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de  $\pm 21,5\%$

Tabla 13. Contribución a la varianza del INGEI 2017

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Incertidumbre (%)	Contribución a la varianza (%)	Contribución a la varianza acumulada (%)
3.C.4	Emisiones directas de $N_2O$ de suelos gestionados	$N_2O$	158	75,06%	75,06%
3.C.5	Emisiones indirectas de $N_2O$ de suelos gestionados	$N_2O$	244	10,38%	85,44%
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierras forestales - Biomasa	$CO_2$	30	5,77%	91,21%
3.A.1.a.ii	Fermentación entérica - otro ganado (vacuno no lechero)	$CH_4$	20,6	4,71%	95,91%

<sup>8</sup> Estimado teniendo en cuenta la contribución de la emisión/remoción y la incertidumbre de la categoría en el total nacional



Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

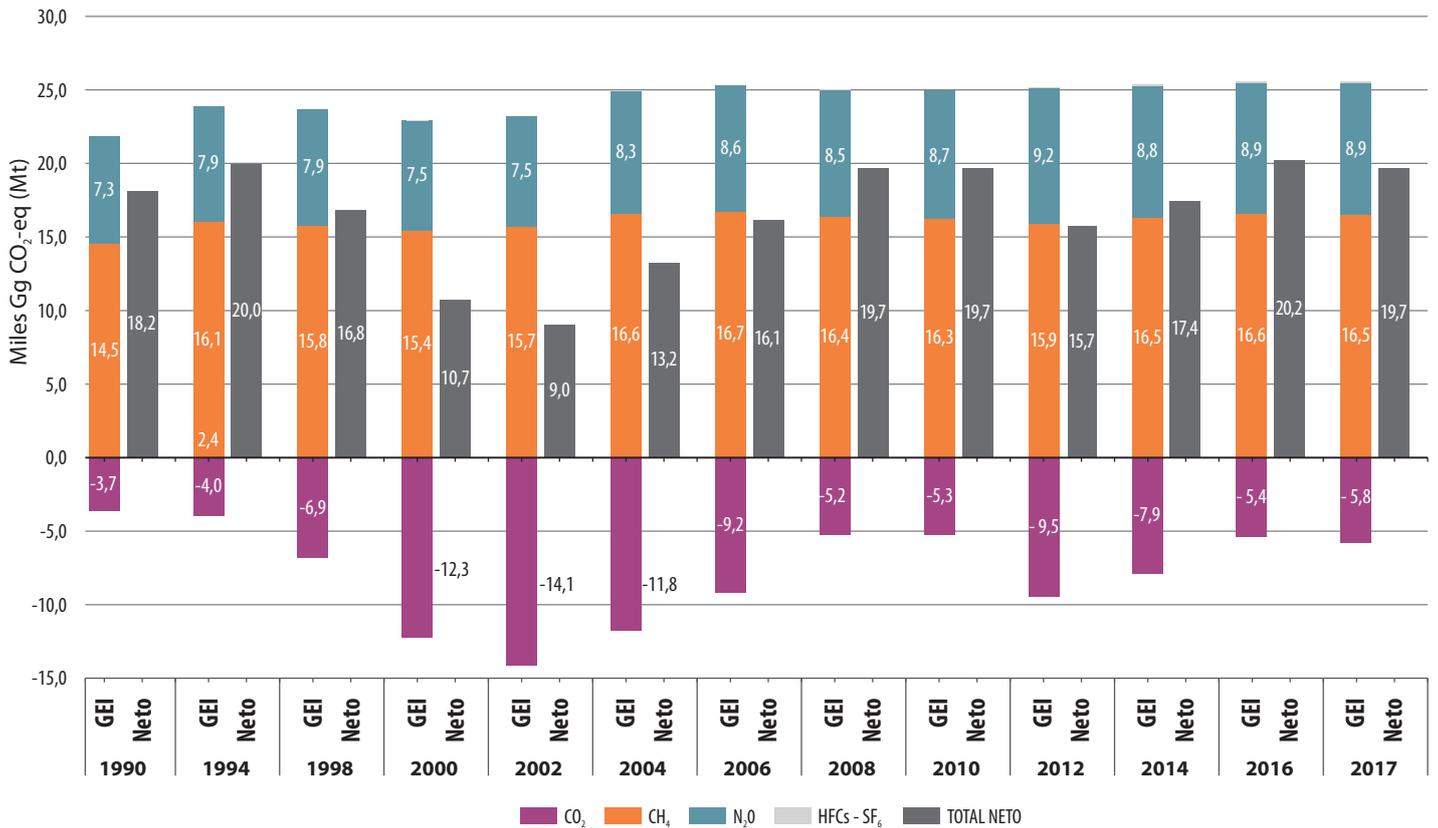


Figura 23. Evolución de emisiones 1990-2017, por gas métrica GWP<sub>100 AR2</sub>

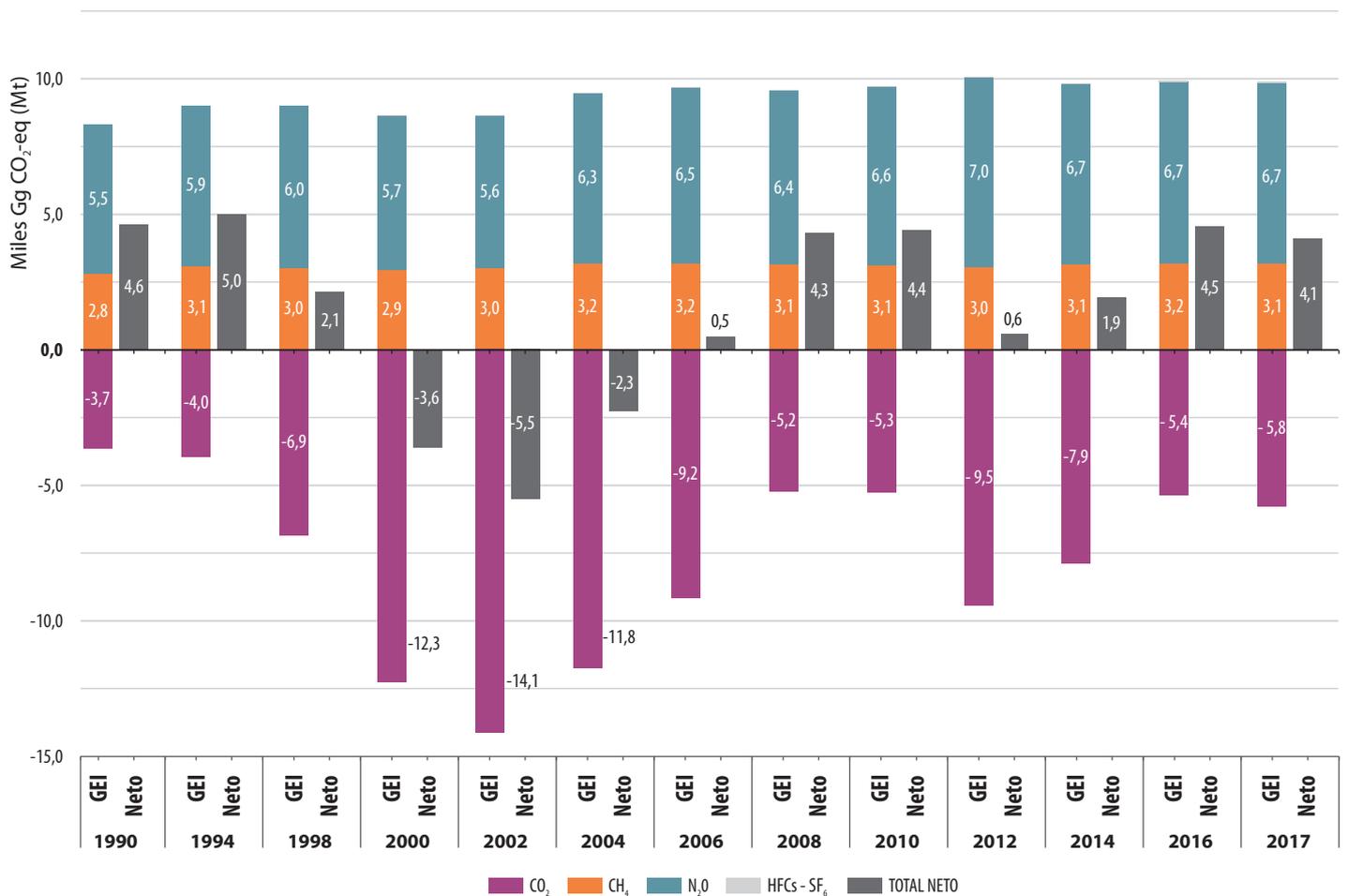


Figura 24. Evolución de emisiones 1990-2017, por gas métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

En Uruguay, las emisiones de dióxido de carbono provienen en su gran mayoría de las actividades del sector Energía y las remociones provienen del sector AFOLU.

Dentro del sector AFOLU las variaciones en las emisiones netas (diferencia entre las emisiones brutas y remociones) a lo largo de todo el período se explican por la propia dinámica productiva del país, siendo la biomasa viva el reservorio que mayor peso tiene tanto en las emisiones brutas como en las remociones de CO<sub>2</sub>, seguido de la materia orgánica del suelo y, por último, la materia orgánica muerta. En el caso de la biomasa viva, las variaciones se deben mayoritariamente al efecto de los balances de emisiones de CO<sub>2</sub> por extracción de madera (cosecha) en plantaciones forestales y por pérdida de área de bosque nativo y remociones de CO<sub>2</sub> por crecimiento de la biomasa leñosa en áreas existentes y nuevas áreas de plantaciones forestales y bosque nativo. En el caso de la materia orgánica del suelo, las variaciones se deben a los cambios en los stocks de carbono orgánico del suelo que se producen por cambios entre categorías de uso de la tierra, generándose emisiones de CO<sub>2</sub> mayoritariamente en las conversiones a Tierras de cultivo y remo-

ciones de CO<sub>2</sub> mayoritariamente en las conversiones a Tierras forestales y a Pastizales. La materia orgánica muerta es un reservorio de interés en Tierras forestales y las variaciones se deben al balance entre la acumulación (secuestro) de carbono en el mantillo de Tierras forestales (plantaciones forestales y bosque nativo) y las emisiones de CO<sub>2</sub> por pérdidas del carbono contenido en el mantillo cuando las Tierras forestales se convierten en otras categorías de uso de la tierra.

En el sector Energía, las variaciones se explican por el peso de las emisiones de Industrias de la Energía, directamente asociado a la hidraulicidad anual y por ende al mayor o menor consumo de combustibles fósiles para generación de energía eléctrica.

Se debe tener en cuenta que históricamente existe una gran variabilidad en la disponibilidad de hidroelectricidad lo cual impacta en un mayor o menor consumo de combustibles fósiles y por lo tanto en las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector. A su vez, la introducción de fuentes renovables en los últimos años (eólica, biomasa y solar) han colaborado fuertemente en la reducción de la utilización de combustibles fósiles para este fin.



Figura 25. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> por sector, 1990-2017



Las emisiones de óxido nitroso, por su parte, tuvieron una variación de 21,4 % desde el año base 1990 al 2017. Esto se debió principalmente al aporte de las emisiones tanto directas como indirectas de los Suelos gestionados.

La estimación de las emisiones potenciales de HFC comenzó a realizarse a partir del INGEI 2000, con base en los registros de las importaciones de dichos gases. A lo largo de la serie 2000-2017 el principal gas fue el HFC-134a, utilizado mayoritariamente en equipos de refrigeración y aire acondicionado móvil. El aumento en las emisiones se estimó en más del 4.000%. La variación en las emisiones de SF<sub>6</sub> respondió a las reposiciones del gas realizadas por la empresa eléctrica estatal UTE.

### 2.7.2. Evolución de emisiones por sector

La principal fuente de emisiones a lo largo de la serie correspondió al sector AFOLU, debido a las emisiones de metano por Fermentación entérica, o al óxido nitroso en Suelos gestionados (sin considerar remociones netas). Su peso relativo al total nacional depende de la métrica utilizada para la determinación de la contribución al calentamiento global, como se observa en la siguiente tabla.

Las remociones netas de CO<sub>2</sub> del sector AFOLU aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2000 y luego disminuyeron. El incremento de las remociones hasta el año 2000 se explicó principalmente por el aumento del área de plantaciones forestales comerciales con destino a la industria de aserrío y celulosa, lo que generó secuestro de carbono en biomasa leñosa y mantillo y aumento en los stocks de carbono del suelo.

A partir de 2002, por un lado comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de 1990 y, por otro lado, el área de Tierras de cultivo aumentó en la década del 2000, con lo cual aumentaron las emisiones y se produjo una caída sostenida en las remociones netas hasta 2008. El aumento de las remociones registrado en el último período se debió principalmente al aumento del área de plantaciones forestales y, por ende el secuestro de carbono en biomasa, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo en Tierras forestales.

Para el sector Energía el gas predominante es el CO<sub>2</sub> (más del 95%). Las emisiones del sector aumentaron desde 3.825 Gg en 1990 hasta 5.369 Gg en 2000, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta llegar a un valor de 4.290 Gg en 2002 (métrica GWP<sub>100 AR2</sub>). Esta caída en las emisiones coincidió con la disminución de la demanda de energía provocada por la crisis de 2002. Desde 2004 las emisiones volvieron a presentar una tendencia neta creciente hasta llegar, en 2012, a los niveles máximos del período (8.493 Gg) y volver luego a disminuir hacia 2014, 2016 y 2017 (6.163 Gg CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR2</sub>).

Es de destacar que, para el sector Energía, la contribución de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O a las emisiones totales evaluadas en términos de "CO<sub>2</sub> equivalente" han sido menores al 5% para los años de inventarios entre 1990 y 2017, considerando ambas métricas. Por esta razón, la evolución de las emisiones en términos de CO<sub>2</sub> equivalente viene dada principalmente por la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> como tal.

En los últimos años hubo cambios importantes en la matriz primaria; los mismos estuvieron asociados fundamentalmente a la diversificación de energéticos y a una mayor participación de las fuentes de energía renovable, con un aporte para el Balance Energético 2017 de 59% de renovables en la matriz primaria y de 98% en la generación de electricidad.

La variación de las emisiones del sector de IPPU, está estrechamente ligada al nivel de actividad de la industria manufacturera nacional. Al igual que en otros sectores, se registró un mínimo histórico en el año 2002 debido a la baja actividad producto de la crisis económica. El principal gas asociado al sector fue el CO<sub>2</sub>, generado en la producción de cemento. Por otra parte, en el último período se observó un aumento de las emisiones del sector, asociado a un leve crecimiento en el nivel de actividad y al aumento en las importaciones y consecuente uso de HFC para refrigeración y acondicionamiento de aire.



## Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Las emisiones del sector Desechos permanecieron prácticamente constantes en el último período, con un aumento global en la serie 1990-2017 de 51,6% (métrica  $GWP_{100 AR2}$ ). El principal GEI del sector es el metano (>90%). Cabe destacar que en este sector la calidad de la información y las fuentes de datos de actividad han aumentado y esto ha incidido en una mejora de la estimación de las emisiones de los últimos inventarios.

## 2.8. ANÁLISIS DE GÉNERO

Desde la perspectiva de género, la apertura por sexo de los datos de actividad utilizados para estimar emisiones por categoría del INGEI, constituyen un conjunto de datos sustantivos para el conocimiento de cómo opera la actividad, y por lo tanto tiene el potencial de ser un insumo para la definición de políticas relacionadas a reducción de emisiones.

En este marco, en 2019 se llevó adelante un proceso que permitió establecer la *Viabilidad de realizar análisis de género en el INGEI*, en función de sus categorías principales y sus datos de actividad asociados, a partir de datos-persona desagregados por sexo.

Para ello se identificaron las áreas y referentes de cada organismo que brinda información al INGEI, y se les consultó acerca de la fuente de información primaria y secundaria, y el nivel de información recibida en relación a datos desagregados. Sobre esta fuente se avanzó en el nivel de información de titulares de empresas y empleados/as, y su desagregación por sexo; así como la disponibilidad de estos datos, o la posibilidad de obtenerse, para realizar esta aproximación.

Las categorías evaluadas y los resultados se presentan en la siguiente tabla. Se prevé completar el análisis de las restantes categorías principales en futuras ediciones. Por mayor información se presenta en el ANEXO el reporte del estudio.

Tabla 16. Categorías incluidas en la Viabilidad del análisis de género, datos de actividad e instituciones referentes

Categoría	Dato de actividad asociado	Institución referente	Acceso directo a desagregación por sexo
Transporte carretero	Consumo de combustibles	MIEM	SI
Industrias de la Energía-Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM	SI
Otros Sectores (Comercial/Residencial/Agrícola-pesquero) - Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM	NO
Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM	NO
Tierra convertida en tierras forestales	ha de tierras forestales anuales	MGAP	NO
Tierras forestales que permanecen como tal	ha de tierras forestales anuales	MGAP	NO
Fermentación entérica	Número de cabezas de animales en el año	MGAP	NO
Emisiones directas de $N_2O$ de suelos gestionados	Fertilizante aplicado	MGAP	NO
	Número de cabezas de animales en el año		
Cultivo de arroz	ha de cultivo	MGAP	NO

## 2.9. CONTENIDOS DEL ANEXO AL CAPÍTULO 2

En el ANEXO del Capítulo 2 se incluye la siguiente información complementaria:

- Informe de emisiones nacionales de GEI indirectos (CO, COVDM, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>) para el año 2017 y su evolución en la serie 1990-2017
- Informe de emisiones del sector Energía para el año 2017 y evolución en la serie 1990-2017
- Informe de emisiones del sector IPPU para el año 2017 y evolución en la serie 1990-2017
- Informe de emisiones del sector AFOLU para el año 2017 y evolución en la serie 1990-2017
- Informe de emisiones del sector Desechos para el año 2017 y evolución en la serie 1990-2017
- Informe de categorías principales
- Informe de incertidumbres
- Hojas de registro sectoriales (incluyendo datos de actividad) para el año 2017 (Directrices del IPCC de 2006)
- Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad
- Tabla con homologación de categorías entre Directrices del IPCC de 1996 revisadas y Directrices del IPCC de 2006
- Tablas resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2017 por gas (Directrices del IPCC de 2006)
- Tablas resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2016 bajo Directrices del IPCC de 1996 revisadas, para los años en los que se presentó Comunicación Nacional o BUR (Si bien el país realiza las estimaciones de acuerdo a las Directrices de IPCC de 2006, se presentan estas tablas para dar cumplimiento a los requisitos de las Directrices de la Convención para los informes bienales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo III de la Decisión 2/CP.17)
- Hojas de Trabajo del sector UTCUTS según las Orientaciones GPG 2003 (Si bien el país realiza las estimaciones de acuerdo a las Directrices IPCC 2006, se presentan estas tablas para dar cumplimiento a los requisitos de las Directrices de la Convención para los informes bienales de las Partes no incluidas en el anexo I de la Convención (anexo III de la Decisión 2/CP.17)
- Registro de cambios realizados en la estimación de GEI para las diferentes categorías con respecto a las estimaciones realizadas en la Quinta comunicación nacional (Recálculos)
- Análisis de Género

## CAPÍTULO 3

# Políticas y medidas asociadas a la mitigación



## CAPÍTULO 3

# Políticas y medidas asociadas a la mitigación

Uruguay participa con apenas el 0,04%<sup>1</sup> del total de las emisiones mundiales pero, al mismo tiempo, es particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático y por eso realiza importantes esfuerzos para adaptarse al mismo. En la última década ha desarrollado acciones tempranas de mitigación consistentes y articuladas en un marco de políticas y programas.

En este sentido, durante los últimos años el país ha realizado transformaciones estructurales en el marco de un modelo de desarrollo resiliente y bajo en carbono. Eso fue posible gracias a un proceso de fortalecimiento institucional para la gobernanza de la temática de cambio climático en Uruguay, que se tradujo en un proceso participativo, de cara a la elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y presentación de la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN), aprobadas ambas por el Decreto del Poder Ejecutivo número 310 del 3 de noviembre de 2017.

## 1.1. POLÍTICAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN

La PNCC es un instrumento estratégico y programático que tiene como objetivo general promover la adaptación y mitigación en el país ante el desafío del cambio climático. Este instrumento ofrece el marco estratégico de largo plazo para guiar la profundización de las transformaciones que Uruguay viene transitando para hacer frente a los desafíos del cambio climático a nivel nacional y subnacional. Pretende además, dar

los lineamientos para atender las obligaciones internacionales que emergen de la ratificación del Acuerdo de París.

Esta política nacional prevé su desarrollo e implementación en el corto, mediano y largo plazo, con la participación de los distintos actores de la sociedad uruguaya con un horizonte hacia el año 2050. Consta de 27 párrafos que se agrupan en siete capítulos desarrollados en cinco dimensiones para las que se indican orientaciones estratégicas de largo plazo y líneas de acción concretas de corto y mediano plazo. Los siete capítulos son: Objetivo general y enfoque, Dimensión gobernanza, Dimensión conocimiento, Dimensión social, Dimensión ambiental, Dimensión productiva, Desarrollo e implementación.

*“El Gobierno de Uruguay se compromete en avanzar en la preparación y presentación de una Estrategia de Largo Plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero estipulada en el Artículo 4 párrafo 19 del Acuerdo de París con objetivo de aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos y basado en el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades, que incluya una meta aspiracional de neutralidad de CO<sub>2</sub> hacia 2050”*

Carta presentada a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en el marco de la Cumbre de Acción Climática (setiembre 2019)

<sup>1</sup> Participación de Uruguay en 2017: 0,04 % en base a emisiones globales reportadas para el 2017 en “Emissions Gap Report 2018”, UN environment, en métrica GWP.







**Capítulo 3.** Políticas y medidas asociadas a la mitigación

actuales y futuras, con énfasis en la población más vulnerable.

- Generar una relación con el ambiente basada en el respeto por la naturaleza, que conserve la biodiversidad y asegure la resiliencia de los sistemas ambientales.
- Promover activamente el desarrollo de modelos y prácticas de producción y consumo ambientalmente sostenibles e incorporar la dimensión ambiental en las actividades socioeconómicas actuales y futuras.
- Fortalecer, consolidar y articular las capacidades institucionales y de la ciudadanía para la gestión y protección de los sistemas ambientales.

La Estrategia Nacional de Desarrollo, Uruguay 2050 es un instrumento de planificación estratégica y prospectiva en el cual se establece una mirada de largo alcance para identificar los desafíos más importantes para el desarrollo del país, tanto en el presente como en el mediano y largo plazo. Esta estrategia fue lanzada en agosto de 2019 y considera algunas de las tendencias globales más relevantes para el desarrollo como lo son la revolución tecnológica, la crisis ambiental y el cambio climático, la concentración de ingresos y riqueza y transformaciones asociadas a demografía y la cultura. Además, son tratados en ella los tres ejes estratégicos: la transformación productiva sostenible, la transformación social y la transformación de las relaciones de género.

En 2018, en el marco del Consejo Nacional de Género, se elaboró la Estrategia Nacional para la Igualdad de Género, aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo número 137 del año 2018. Dicha Estrategia, que se conformó como una hoja de ruta para el avance de las políticas de igualdad de género, se le integraron aspiraciones, líneas de acción y estrategias vinculadas a adaptación y mitigación al cambio climático. Esta estrategia se sustentó en un enfoque de derechos humanos y desarrollo sostenible, entendiendo a la igualdad de género como un componente intrínseco de las sociedades inclusivas y paritarias. Estuvo conformado por aspiraciones estratégicas, directrices de políticas y líneas estratégicas de acción. La Aspiración estratégica-operativa a 2030 quedó expresada como: “La vivienda, el ambiente y el hábitat son suficientes, seguros y sustentables para las mujeres”. Entre otras directrices de política el documento propone

específicamente generar acciones hacia un desarrollo sostenible desde el punto de vista económico, social, ambiental y de género, e incluye como línea de acción vinculada al cambio climático el promover oportunidades de reducción de brechas de género en procesos productivos y económicos bajos en emisiones de gases de efecto invernadero, identificando capacidades de adaptación y promoviendo, a nivel de las ciudades y el ámbito rural, la resiliencia de las mujeres frente al cambio climático, considerando la pobreza y sus vulnerabilidades. A su vez, el documento incluye otras líneas de acción como la generación de sistemas de información con indicadores para la adaptación y mitigación del cambio climático con perspectiva de género; la integración de la perspectiva de género en la educación y la generación de conocimientos sobre el cambio climático y desarrollo resiliente y bajo en emisiones de carbono.

## 1.2. MEDIDAS ASOCIADAS A LA MITIGACIÓN

A continuación, se describen brevemente medidas de mitigación tempranas implementadas que se corresponden con algunas de las medidas de la primera CDN incondicionales a medios de implementación:









**Capítulo 3.** Políticas y medidas asociadas a la mitigación

Tabla 1. Medidas tempranas de mitigación implementadas. (CONTINUACIÓN)

<b>Medida 3: Introducción de vehículos eléctricos utilitarios</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Introducción de vehículos utilitarios al sector transporte.
<b>META AL 2025:</b> 150 unidades.
<b>ESTADO DE AVANCE/ LOGROS:</b> Se han incorporado 115 unidades a diciembre de 2018.
<b>SENSIBILIDAD AL GÉNERO:</b> En programación.
<b>Emisiones evitadas por la incorporación de utilitarios eléctricos (2014-2018): 1,26 Gg de CO<sub>2</sub>-eq</b>

*Metodologías y supuestos*

*para la estimación de emisiones evitadas:*

Las primeras 30 unidades fueron incorporadas en 2014 por la empresa estatal UTE, que en el año siguiente alcanzó las 60 unidades. Para fines del año 2018 se contaba en el país con un total de 115 utilitarias eléctricas.

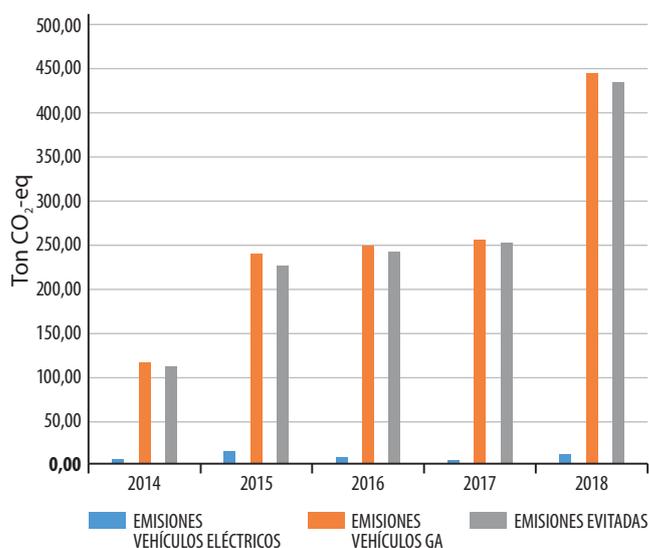
- El combustible sustituido en el caso de los vehículos utilitarios es gasolina automotora (GA).
- El factor de emisión de la red eléctrica se mantuvo constante a lo largo del año.

Con el recorrido anual de cada vehículo y su consumo específico de combustible (ya sea gasolina automotora o gasoil) se determinó el consumo anual de combustibles fósiles evitado, el cual multiplicado por los factores de emisión para transporte terrestre utilizados en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero resultó en las emisiones teóricas de CO<sub>2</sub>-eq.

Con el mismo dato del recorrido anual de cada vehículo y su consumo específico de energía eléctrica teórico se determinó el gasto anual en energía eléctrica, el cual multiplicado por el factor de emisión de la red eléctrica resultó en el total de emisiones de CO<sub>2</sub>-eq.

*Resultados:*

- La diferencia entre las emisiones teóricas calculadas por el consumo de gasolina auto-motora y las emisiones resultantes de la carga de los vehículos eléctricos son las emisiones evitadas de CO<sub>2</sub>-eq por la implementación de esta medida.
- El total de emisiones de GEI evitadas por la incorporación de utilitarios eléctricos en el período 2014-2018 es de 1,26 Gg CO<sub>2</sub>-eq. Emisiones de GEI evitadas correspondientes al año 2018: 0,43 Gg CO<sub>2</sub>-eq





Capítulo 3. Políticas y medidas asociadas a la mitigación

Tabla 1. Medidas tempranas de mitigación implementadas. (CONTINUACIÓN)

VI. Manejo y tratamiento de residuos
<b>Medida 1: Tratamiento de RSU</b>
<b>DESCRIPCIÓN:</b> Disposición final de RSU con captura y quema de metano (con y sin generación de energía eléctrica).
<b>METAS A 2025:</b> 60% de los RSU generados dispuestos en sitios de disposición final con dicha tecnología.
<b>ESTADO DE AVANCE/ LOGROS:</b> 74% de los RSU generados se disponen en sitios con dicha tecnología a diciembre de 2017.
<b>SENSIBILIDAD AL GÉNERO:</b> Neutra.
<b>Captura de GEI en vertederos (2007-2017): 435 Gg CO<sub>2</sub>-eq</b>

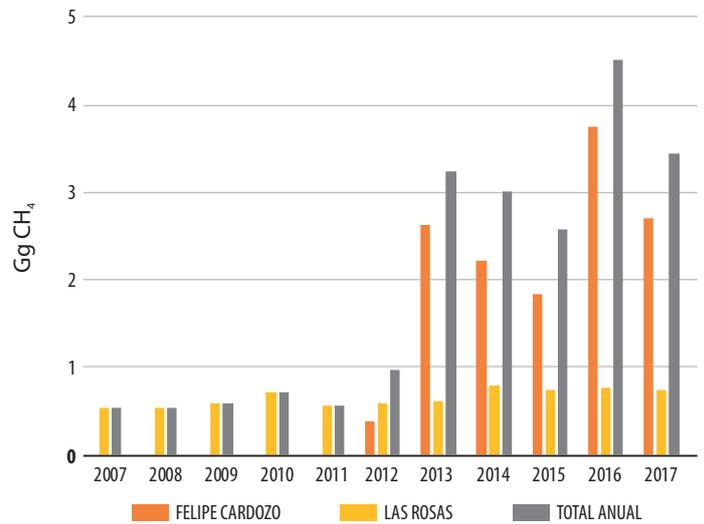
*Metodologías y supuestos*

*para la estimación de emisiones evitadas:*

Se cuantificó el metano capturado por los vertederos de Felipe Cardozo (departamento de Montevideo, quema de biogás) y Las Rosas (departamento de Maldonado, quema de biogás para generación de energía eléctrica). La información de captura fue proporcionada por los vertederos.

*Resultados:*

En el período 2007-2017 se capturaron (de forma acumulada) 20,7 Gg de metano (435 Gg CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100AR2</sub>)



### 1.3. UTILIZACIÓN DE INSTRUMENTOS DE LA CONVENCIÓN

#### Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto (MDL)

Uruguay cuenta con 30 proyectos aprobados por la Autoridad Nacional Designada (AND), entre los cuales hay 29 proyectos y un programa de actividades (POA) y la mayor parte, 25 más el POA, están registrados en Naciones Unidas, bajo la Convención. La gran mayoría de dichos emprendimientos refieren al sector energético, en particular se trata de proyectos de generación de electricidad a partir de energía eólica, y en base a biomasa. Sin embargo, es importante destacar que a 2018 sólo siete de estos proyectos generaron certificados de reducción de emisiones (CERs por sus siglas en inglés), de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 2. Proyectos que generaron CERs.

Proyecto	Empresa	Reducción Emisiones Certificadas (ton de CO <sub>2</sub> -eq)
Sustitución parcial de combustibles fósiles por biomasa en la producción de cemento	Cementos Artigas SA	86.699
Proyecto de generación de electricidad en base a biomasa en Fray Bentos	UPM Fray Bentos SA	60.316
Generación de energía eléctrica a partir de cáscara de arroz	Galofer SA	73.174
Captura y combustión del gas del relleno sanitario de Montevideo	Intendencia Municipal de Montevideo	246.077
Parque eólico Sierra de los Caracoles I	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)	35.369
Parque eólico Minas I	Generación Eólica Minas SA	245.667
Generación de energía eléctrica y calor a partir de biomasa	Celulosa y Energía Punta Pereira S.A.	66.006
<b>Total</b>		<b>813.308</b>

En la primera CDN de Uruguay el país indicó que cualquier transferencia de unidades de reducción de emisiones de GEI bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París que hayan sido alcanzadas en territorio uruguayo deberán contar con la expresa autorización (vía resolución ministerial) del MVOTMA, el cual actúa en calidad de autoridad nacional competente a efectos de la instrumentación y aplicación de la Convención. Todas aquellas unidades de reducción de emisiones de GEI alcanzadas en el territorio uruguayo que no hayan sido autorizadas para su transferencia específica bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París, serán contabilizadas para el logro de los objetivos de mitigación de la CDN de Uruguay. Por otra parte, Uruguay no descarta participar en mercados internacionales de transacción de emisiones de GEI, priorizando el cumplimiento de los compromisos de su CDN.

En este sentido, Uruguay entiende que los resultados de mitigación derivados de los proyectos bajo el Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto podrán ser utilizados por el país para el logro de los objetivos de mitigación incluidos en la CDN de Uruguay a 2025 de alcance incondicional.

#### Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs)

En ocasión de la 18ª COP, Uruguay presentó seis Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs por sus siglas en inglés) al Registro de la Convención, lo que lo convirtió en un país pionero a nivel internacional, tanto en mostrar acciones que venía desarrollando en materia de mitigación del cambio climático como en solicitar apoyo para la preparación e implementación de medidas. A fines del año 2014 Uruguay registró su séptima NAMA. En algunos casos se han cumplido (e incluso sobrepasado) las metas previstas en ellas.

En la tabla siguiente se mencionan algunas de las NAMAs presentadas:

## Capítulo 3. Políticas y medidas asociadas a la mitigación

Tabla 3. NAMAs presentadas (ejemplos).

<b>Promoción de la participación de energías renovables en la matriz primaria de energía</b>
<b>SECTOR:</b> Energía
<b>METAS CUANTITATIVAS:</b> 5,20 Mt CO <sub>2</sub> -eq/año
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> El objetivo de la política energética para el 2015 fue alcanzar una matriz primaria global con un 50% de participación de las energías renovables. NAMA para reconocimiento.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> El país ha avanzado en la incorporación de energías renovables en la matriz energética primaria de fuentes eólica, biomasa y solar fotovoltaica, superando la meta fijada en la Política Nacional Energética. En 2018 la energía proveniente de fuentes renovables alcanzó el 60%.
<b>Expansión de la generación de electricidad a partir de subproductos de biomasa forestal</b>
<b>SECTOR:</b> Energía y Forestal
<b>METAS CUANTITATIVAS:</b> 622 t CO <sub>2</sub> -eq/año
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> Expansión de la incorporación de energía eléctrica proveniente de subproductos forestales. NAMA para reconocimiento.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> Existen ocho plantas en operación y con la instalación de una nueva planta celulosa en construcción se incorporará un nuevo generador.
<b>Producción sustentable con tecnologías de bajas emisiones en la agricultura y en cadenas de producción agroindustriales.</b>
<b>SECTOR:</b> Energía/ Residuos
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> Programa enfocado en la transformación de diferentes tipos de residuos generados en la agricultura y cadenas de producción agroindustriales en diversos tipos de energía o de productos, con miras a la elaboración de un modelo de producción sostenible bajo en carbono. NAMA solicita apoyo para preparación.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> A pesar de que no se recibió el apoyo para la preparación, sí se implementaron proyectos demostrativos. Se está realizando un proyecto GEF ONUDI del MIEM con MGAP y MVOTMA que promueve llevar adelante proyectos piloto para aprovechamiento energético de efluentes y residuos de dos sectores de la agroindustria.
<b>Programa de Vivienda Sustentable.</b>
<b>SECTOR:</b> Energía
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> Sustitución del uso de la electricidad de la red en las casas por fuentes de energía renovables (energía solar térmica) y mejora de la eficiencia energética (bombillas más eficientes). Las tecnologías propuestas son el uso de calentadores de agua solares y lámparas fluorescentes compactas. NAMA solicita apoyo para la preparación.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> A través de los planes y programas de eficiencia energética se han sustituido lámparas ineficientes y promovido primero las LFC y actualmente las LED. El Plan solar fue desarrollado para incorporar energía solar térmica en viviendas. Con una matriz eléctrica altamente renovable (97% en 2018), los beneficios ambientales no son tan significativos como al momento de la redacción de la NAMA. Sin embargo, se mantiene la línea de trabajo, particularmente en sectores de menores recursos, con el objetivo de reducir el impacto del calentamiento de agua en su economía y mejorar la formalización de la conexión a la red y la consiguiente mejora en seguridad y calidad de vida. El Movimiento de erradicación de vivienda insalubre rural (MEVIR) ha avanzado en la mejora de la sustentabilidad en viviendas rurales incorporando distintas medidas: colectores solares, mejora de la aislación térmica y calefactores de leña eficientes. Ha sido acompañado por otros actores sociales y educativos (MEVIR recibió el Premio de Eficiencia Energética 2019).
<b>Programa de alta integración de energía eólica.</b>
<b>SECTOR:</b> Energía
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> Programa enfocado en un alto grado de integración de la energía eólica a la red, de más de 1000 MW de potencia instalada, garantizando niveles adecuados de servicio y la calidad del producto. NAMA solicita apoyo para la preparación.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> La preparación de esta NAMA ha sido apoyada por el gobierno español y consistió en el desarrollo de estudios técnicos que aportaron al conocimiento de la capacidad de la red. En 2018 el 32% de la electricidad provino de la energía eólica.
<b>Primera introducción de energía solar PV a la red eléctrica nacional.</b>
<b>SECTOR:</b> Energía
<b>METAS CUANTITATIVAS:</b> 4,8 Mt CO <sub>2</sub> -eq en 20 años
<b>DESCRIPCIÓN/ OBJETIVOS:</b> NAMA solicita apoyo para su implementación.
<b>RESULTADOS ALCANZADOS:</b> A pesar de que no se recibió el apoyo, se ha avanzado en la implementación con medios propios y ya están operando 248 MW de esta fuente.



**Capítulo 3.** Políticas y medidas asociadas a la mitigación

restación y degradación y se promueven acciones de conservación y de aumento del secuestro de carbono.

En paralelo, se pretende mejorar y profundizar en el conocimiento actual sobre el bosque nativo, a través de diferentes líneas de investigación que se están desarrollando en el marco de un acuerdo entre el proyecto REDD+ Uruguay (MGAP-MVOTMA) y el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), que incluyen aspectos de ecología, dinámica del carbono, interacciones del bosque con otros sistemas de producción, servicios ecosistémicos con énfasis en la protección de la calidad del agua e invasión por especies exóticas. Este acuerdo con INIA involucra no solo a investigadores del propio instituto sino también de la UdelaR (Centro Universitario de la Región Este, CURE, Facultad de Agronomía), del Instituto Plan Agropecuario y de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

En particular, como resultados de las citadas líneas de investigación se espera:

- a) Contar con el nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación y degradación y el secuestro de carbono por la restauración y/o el aumento de área de bosque nativo. Este nivel de referencia permitirá medir los resultados de la implementación de acciones en bosque nativo.
- b) Contar con una evaluación sobre oportunidades y desafíos del uso de la cobertura forestal nativa en distintos sistemas ganaderos, incluyendo sus impactos sobre diversos aspectos de la producción como forraje, agua, productividad, bienestar animal y manejo del rodeo, así como obtener recomendaciones para su uso.
- c) Profundizar en el conocimiento sobre la extensión actual de las especies exóticas invasoras, sus mecanismos de entrada y dispersión, su distribución potencial para 2030 y 2050 y diseñar estrategias para su prevención, manejo y control.
- d) Contar con información que permita comprender mejor las características de los ecosistemas boscosos que resultan en una mayor capacidad de amortiguamiento de la llegada de nutrientes y agroquímicos al agua en diferentes contextos productivos.
- e) Desarrollar un marco para la evaluación de los bosques que permita comprender los factores que influyen en su estado y cómo ese estado repercute en

los beneficios que el bosque provee; y realizar recomendaciones para su manejo.

- f) Contar con un marco conceptual sobre las dinámicas de expansión del bosque nativo como base para la planificación de intervenciones de restauración y manejo y contar con un mapa de áreas con potencial para la expansión de distintos tipos de bosque.

Asimismo, se trabaja en el desarrollo de metodologías para el mapeo y en la utilización de diferentes herramientas tecnológicas que permitan realizar un monitoreo permanente de los bosques, en el marco del diseño del sistema de medición, reporte y verificación del proyecto. Estos desarrollos son fundamentales no sólo para cumplir con los requisitos de reporte de REDD+ sino también para monitorear el progreso de los compromisos determinados a nivel nacional de Uruguay.

**Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)**

Con la finalidad de avanzar en el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), Uruguay ha focalizado sus esfuerzos en el desarrollo de diferentes sistemas.

Debido a que el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) brinda información muy importante para la toma de decisiones y la articulación de las políticas de desarrollo relativas al cambio climático, se desarrolló el Sistema Nacional de INGEI (SINGEI). El mismo comprende: arreglos institucionales, métodos y documentación de datos, garantía y control de calidad, sistema de archivo y categorías principales.

El desarrollo de los componentes relativos a métodos y documentación de datos y sistema de archivo se ha concretado a través del funcionamiento de un servidor con acceso remoto en el que se carga toda la información relativa a la elaboración del INGEI, incluyendo procedimientos de cálculo, datos de actividad y factores de emisión para todos los sectores y sus informes correspondientes. También se ha archivado de manera sistematizada la información de base obtenida de los diferentes proveedores de datos. Los usuarios de la referida herramienta de archivo son los actores institucionales involucrados en el INGEI, cuyos roles están descritos en "componente sobre arreglos institucionales del sistema" y cuyos accesos están definidos de forma diferencial para cada rol.

**Capítulo 3.** Políticas y medidas asociadas a la mitigación

En cuanto al componente de garantía y control de calidad, se destaca que se han llevado adelante los correspondientes controles siguiendo los procedimientos provistos en el manual publicado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés). Se han completado las listas sectoriales de verificación de manejo, entrada, recopilación y documentación de datos y verificación de cálculos. La garantía de calidad se ha materializado mediante revisiones externas facilitadas por el *Global Support Programme* de UNDP-UNEP, registrando las observaciones y planificando las mejoras correspondientes en base a las mismas.

Actualmente se dispone de un servidor remoto con el Software de Inventario del IPCC versión 2.54 al cual tienen acceso los tres ministerios involucrados en la elaboración del INGEI lo que facilita la tarea de compilación. Con el objetivo de difundir y disponibilizar la información relativa a la serie histórica de INGEIs de Uruguay, se encuentra en funcionamiento una plataforma web de consulta de datos abiertos al público<sup>9</sup>.

Asimismo, en términos sectoriales, se destaca el Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA), que es una plataforma que busca atender las demandas potenciales y emergentes del ambiente, del clima y del proyecto de desarrollo agropecuario nacional. La herramienta incorpora la información climática para facilitar la integración entre los recursos naturales y los aspectos climáticos. El SNIA centraliza toda la información agrícola, lechera, ganadera, granjera y forestal, y permite que sea intercambiada, incluso, entre los organismos de investigación en tiempo real. En ese sentido, por ofrecer más y mejor información en tiempo real relativa al ambiente y al clima constituye un instrumento muy valioso para la toma de decisiones en el sector.

El proceso de preparación de la estrategia nacional REDD+ fortalecerá el Inventario Forestal Nacional y se lo integrará a un Sistema Nacional de Monitoreo Forestal que será diseñado como herramienta de base para la medición, reporte y verificación de las acciones REDD+ en Uruguay. Este sistema proporciona información actualizada y sistematizada sobre los recursos

forestales y orienta la toma de decisiones y la planificación estratégica de dichos recursos.

En relación a su sector energético, Uruguay cuenta con el Balance Energético Nacional (BEN), una fuente de información rica y precisa que reúne las estadísticas relativas a la energía, y proporciona información anual detallada de la oferta y la demanda de energía a nivel nacional, desagregada por fuente y sector económico de consumo. Esta es otra de las herramientas extremadamente útiles que sirve para la planificación de políticas públicas, no solo en los aspectos de oferta sino, por ejemplo, sobre la aplicación de incentivos a la demanda. El BEN se realiza de manera ininterrumpida desde el año 1963, hecho que permite realizar evoluciones históricas. En los últimos años, el BEN incluye un informe detallado de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector.

Estas herramientas de MRV sectoriales ya desarrolladas aportan al Sistema doméstico de Programación, Monitoreo, Reporte y Verificación (pMRV) del SNRCC. A fines del año 2017 se creó un grupo de trabajo interinstitucional en el marco del SNRCC, con la tarea de generar un sistema doméstico para la programación, monitoreo, reporte y verificación de las medidas y objetivos incluidos en la PNCC y en la CDN. Este sistema consiste en una base de datos de políticas y/o medidas con impacto en la reducción de emisiones o en emisiones evitadas.

Este pMRV contiene un conjunto de indicadores específicamente definidos para el seguimiento del progreso en la implementación de cada medida. Durante 2018 se realizó un ejercicio piloto sobre 50 de las 106 medidas de mitigación, adaptación y fortalecimiento de capacidades y generación de conocimiento incluidas en la CDN, y se diseñaron las fichas técnicas metodológicas para la definición de indicadores de avance hacia el logro de las metas de las medidas y las hojas de ruta para la programación de medidas que aún no han sido implementadas.

Actualmente se está elaborando un mapa de los actores involucrados en la implementación y monitoreo de las medidas y avanzando en completar el ejercicio sobre la totalidad de las medidas incluidas en la CDN. Esto permitirá rendir cuentas a la sociedad urugua-

<sup>9</sup> Visualizador de INGEI <http://apps.mvotma.gub.uy/ingei>

### Capítulo 3. Políticas y medidas asociadas a la mitigación

ya sobre los avances realizados ante la problemática del cambio climático y dejar planteada una estrategia para avanzar a partir de 2020.

En junio de 2019, por otra parte, se creó un visualizador disponible en el sitio web del MVOTMA<sup>10</sup> para informar a la ciudadanía uruguaya el avance logrado en el ejercicio piloto; fueron publicadas 48 fichas técnicas metodológicas y siete hojas de ruta. En dicho visualizador puede consultarse el porcentaje de avance hacia la meta para cada medida y una clasificación sobre la sensibilidad al género, su contribución a los ODS y a la PNCC.

En este proceso, en forma conjunta con el grupo de trabajo en Género del SNRCC se definió un plan operativo 2018-2019 basado en el desarrollo de una estrategia para integrar la dimensión de género en el proceso de implementación de la CDN y avanzar hacia un Sistema de pMRV doméstico sensible al género. El proceso definido contempla tres líneas de trabajo:

1. Identificar las políticas sectoriales de igualdad de género que subyacen a cada medida, categorizar las mismas y los indicadores en función de su sensibilidad al género.
2. Establecer categorías en relación al potencial impacto sobre las desigualdades de género:
  - *En programación*: medidas en las cuales se está aún analizando la categorización antes descripta y/o se están definiendo medidas específicas de género transformativas.
  - *Neutra*: no se considera aplicable el enfoque de género.
  - *Sensible al género*: integra el enfoque de género a partir de la generación de información básica desagregada por sexo, pero no implica necesariamente acciones correctivas.
  - *Transformativa de género*: medidas que integran acciones correctivas de desigualdades de género y/o disminución de brechas en sectores tradicionalmente estructurados por género; medidas que promueven cambios culturales que permiten avanzar en la deconstrucción de conceptos vinculados a representaciones sexo-genéricas.

- *Potencialmente transformativa*: medidas que tienen un impacto directo sobre las brechas y que, de no generarse acciones específicas de reversión, tienen el impacto de profundizar las brechas de género preexistentes; medidas que no integran acciones correctivas de desigualdades de género pero tienen el potencial para hacerlo, fundamentalmente porque el sector cuenta con marcos de políticas de igualdad o estrategias claramente establecidos, lo que permite y fuerza la incorporación de acciones para tal fin.

3. Definir medidas de género transformativas: en la CDN se definen medidas de género que generen transformación de las relaciones de desigualdad existentes. El plan operativo del GdT en Género 2018-2019 definió establecer medidas de género en al menos una medida de la CDN, con un horizonte fijo en 2025, en los sectores transporte, agropecuario, turismo, y protección de ecosistemas. Las medidas género responsivas a integrar en cada sector se definen en razón de las prioridades sectoriales, en las que la Estrategia Nacional para la Igualdad de Género constituye el marco conceptual que articula el género con cambio climático, así como las políticas, planes, proyectos previamente definidos dentro de cada institución y la normativa nacional que prevé determinadas medidas tendientes a revertir las desigualdades.

Como resultado de este proceso se encuentran categorizadas un conjunto de medidas de la CDN en términos de su potencial impacto sobre las desigualdades de género, desplegadas en el visualizador y se ha comenzado el proceso de definición de medidas de género dentro del grupo de las potencialmente transformativas.

<sup>10</sup> Visualizador de la CDN y su programación de MRV en: <http://apps.mvotma.gub.uy/mcdn>

## CAPÍTULO 4

# Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático



## CAPÍTULO 4

## Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático

Uruguay es un país en desarrollo particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático por lo que, a pesar de las acciones de adaptación ya emprendidas, presenta significativas y crecientes pérdidas económicas, sociales y ambientales ante sus impactos.

Como se presenta en el Capítulo 3, aún en este difícil contexto, el país ha tenido una postura fuertemente proactiva para la realización de numerosas acciones voluntarias de mitigación.

Uruguay mantiene su voluntad de seguir incorporando acciones de mitigación, tal como se describe en la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN), identificando incluso una lista de medidas que está dispuesto a implementar con recursos propios.

Sin embargo, debido a la necesidad de seguir profundizando la política de mitigación, especialmente en los sectores de transporte, residuos y agropecuario, es relevante contar con medios de implementación adicionales y específicos orientados a las necesidades y circunstancias del país.

### 4.1. NECESIDADES DE APOYO

La metodología utilizada para recabar información sobre las necesidades de apoyo, brechas y barreras, consiste en la realización de consultas a las instituciones públicas que componen el Sistema Nacional de Respuesta a Cambio Climático (SNRCC) a través de una planilla donde se define el alcance, que puede ser reporte, mitigación, adaptación e INGEI, y el área de necesidad: recursos financieros, creación de capacida-

des y asistencia técnica y transferencia de tecnología. Finalmente se efectuó la validación de la información recopilada y en algunos casos se completó la misma, durante reuniones del Grupo de coordinación del SNRCC en pleno.

Se listan a continuación necesidades, brechas y barreras identificadas en la elaboración del BUR:

Tabla 1. Necesidades, brechas y barreras relativas a la elaboración del reporte BUR.

Área de necesidad	Descripción
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<p><b>NECESIDAD:</b> Generar y mantener actualizada y accesible la información necesaria para dar seguimiento a los objetivos de las CDN y su reporte en el BUR.</p> <p><b>BRECHA:</b> Brechas metodológicas y técnicas para la recolección de información, falta de un mandato claro sobre el tipo de información a recolectar de forma permanente.</p> <p><b>BARRERA:</b> Técnicos de instituciones con acceso a la información requerida tienen otras funciones y prioridades.</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> Alta.</p>

Durante el 2017 se llevó adelante el proceso nacional de elaboración de la primera CDN, presentada a la Secretaría del Acuerdo de París durante la 23ª COP. Además del análisis de las medidas que el país está implementando y que seguirá implementando hacia los objetivos incondicionales, se identificaron medidas de mitigación que Uruguay implementará de manera de aportar al logro de los objetivos condicionales de mitigación establecidos en esta CDN. La implementación de dichas medidas supone la provisión adicional y específica de medios de implementación, incluidos el financiamiento público no reembolsable y/o concesional, la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de capacidades, a ser provistos por los países desarrollados.

## Capítulo 4. Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

En ese sentido, se exponen a continuación algunas de las medidas de mitigación incluidas en la primera CDN que el país se ha propuesto implementar condicionales a medios de implementación adicionales, así como las identificadas en el proyecto Evaluación de necesidades de Tecnología (TNA, por sus siglas en inglés) finalizado en el año 2018.

Tabla 2. Necesidades, brechas y barreras relativas a medidas de mitigación.

- Sector AFOLU	
<b>Medida</b>	<b>Ampliación de la incorporación de buenas prácticas de manejo del campo natural y manejo de rodeo de cría en establecimientos de producción ganadera, incluyendo ajuste de la oferta de forraje, manejo regenerativo, evitando que se pierda carbono orgánico del suelo. (TNA, CDN)</b>
<b>Recursos financieros</b>	<b>NECESIDAD:</b> recursos financieros para lograr la incorporación de buenas prácticas de manejo de campo natural en la producción de ganado de carne en 3.000.000 ha. <b>BRECHA:</b> falta de recursos financieros, aproximadamente 400 USD/ha. <b>BARRERA:</b> dificultades en el acceso al crédito bancario porque actualmente falta evidencia sobre los resultados productivos que se pueden obtener con el pastoreo racional.
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<b>NECESIDAD:</b> fortalecer la difusión de la información técnico-científica relativas a la incorporación de buenas prácticas de manejo de campo natural. Asistir técnicamente a los productores en la implementación de estas prácticas. <b>BRECHA:</b> falta de información técnico-científica accesible. <b>BARRERA:</b> muchas veces la información está, pero no llega de forma apropiada a los productores.
<b>Transferencia de tecnología</b>	<b>NECESIDAD:</b> difusión de la tecnología de pastoreo racional y sus ventajas. <b>BRECHA:</b> desconocimiento por parte de productores ganaderos tradicionales de los incrementos productivos y el aumento en la resiliencia de sus pastizales naturales que proporciona la incorporación de esta tecnología. <b>BARRERA:</b> existe un concepto equivocado respecto a que las tecnologías de pastoreo racional implican una mayor carga de horas/hombre de trabajo en comparación con el pastoreo tradicional, y que se trata de una tecnología costosa.
<b>Medida</b>	<b>Introducción de fertilizantes de liberación lenta y/o incorporación de ajustes en la temporalidad de aplicación de fertilizantes. (CDN)</b>
<b>Recursos financieros</b>	<b>NECESIDAD:</b> recursos financieros para la introducción de fertilizantes de liberación lenta y/o incorporación de ajustes en la temporalidad de aplicación de fertilizantes, en al menos 20% del área de cultivos agrícolas de invierno. <b>BRECHA:</b> falta de recursos financieros. <b>BARRERA:</b> dificultades en acceso a crédito.
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<b>NECESIDAD:</b> fomentar el uso de estos fertilizantes y/o el ajuste de la aplicación de los mismos. <b>BRECHA:</b> falta de información técnico-científica accesible. <b>BARRERA:</b> muchas veces la información está, pero no es accesible a los productores.
<b>Transferencia de tecnología</b>	<b>NECESIDAD:</b> difusión de tipos de fertilizantes y su aplicación. <b>BRECHA:</b> desconocimiento por parte de ganaderos tradicionales de la existencia de estos fertilizantes y su aplicación. <b>BARRERA:</b> poca difusión al respecto.





## Capítulo 4. Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

Tabla 2. Necesidades, brechas y barreras relativas a medidas de mitigación. (CONTINUACIÓN)

Medida	Ampliación de la introducción de vehículos eléctricos utilitarios. (CDN)
<b>Recursos financieros</b>	<b>NECESIDAD:</b> mejorar las condiciones de penetración de la tecnología, como por ejemplo reduciendo el costo de los seguros de los vehículos eléctricos, para hacerlos más competitivos frente a las tecnologías tradicionales, a pesar de que hay un beneficio reciente. <b>BRECHA:</b> diferencia entre el costo de adquisición y otros (ej: seguro) entre vehículos eléctricos y tradicionales. <b>BARRERA:</b> mayor costo relativo de los vehículos eléctricos.
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<b>NECESIDAD:</b> ampliar el conocimiento técnico en los actores involucrados (por ejemplo importadores/concesionarios) para la mayor penetración de la tecnología. También en los potenciales usuarios, a través de campañas/capacitaciones a empresas, etc. <b>BRECHA:</b> falta de conocimiento entre los usuarios e insuficiente convencimiento por parte de los importadores. <b>BARRERA:</b> falta de información, culturales.
<b>Transferencia de tecnología</b>	<b>NECESIDAD:</b> poca oferta diversa de vehículos eléctricos. Uruguay cuenta con pocas empresas de fabricación nacional, actualmente enfocadas a la exportación, y además por ser Uruguay un país pequeño no recibe diversidad de marcas de vehículos eléctricos. <b>BRECHA:</b> falta de oferta de vehículos eléctricos, <b>BARRERA:</b> falta de interés por parte de las empresas importadoras. Culturales.
<b>- Sector IPPU</b>	
Medida	Sustitución de combustibles fósiles por combustibles alternativos de menores emisiones de GEI en la producción de cemento. (CDN)
<b>Recursos financieros</b>	<b>NECESIDAD:</b> recursos financieros para realizar esta sustitución. <b>BRECHA:</b> falta de financiamiento para el transporte de los combustibles alternativos. <b>BARRERA:</b> alto costo en el transporte de los combustibles alternativos a la planta de producción de cemento.
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<b>NECESIDAD:</b> capacitación y asistencia técnica respecto a las sustancias que pueden ser utilizados como combustibles alternativos y para el manejo, utilización y control de emisiones de los mismos. <b>BRECHA:</b> falta personal capacitado. <b>BARRERA:</b> recursos financieros y humanos para la introducción de combustibles alternativos.
<b>Transferencia de tecnología</b>	<b>NECESIDAD:</b> análisis de la tecnología disponible para la introducción de estos alternativos. <b>BRECHA:</b> adecuación de la tecnología para poder introducir los combustibles alternativos cumpliendo con la legislación vigente. <b>BARRERA:</b> no se dispone de la información necesaria para la toma de decisiones en cuanto a la incorporación de combustibles alternativos en base a la tecnología disponible.
Medida	Desarrollo de cementos puzolánicos o compuestos para la sustitución parcial del Clinker en etapas finales del proceso de la producción de cemento. (CDN)
<b>Recursos financieros</b>	<b>NECESIDAD:</b> recursos financieros para investigación y desarrollo. <b>BRECHA:</b> falta de financiamiento para investigación y desarrollo. <b>BARRERA:</b> no existen líneas de crédito ni promociones para que las empresas incorporen este tipo de productos.
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<b>NECESIDAD:</b> asistencia técnica para mantener las características deseadas en el producto final. <b>BRECHA:</b> falta de conocimiento respecto al uso de estos compuestos alternativos. <b>BARRERA:</b> la incorporación de estos compuestos alternativos pueden cambiar las características del producto final.
<b>Transferencia de tecnología</b>	<b>NECESIDAD:</b> aumentar la investigación y difusión sobre las características y uso de este tipo de productos. <b>BRECHA:</b> falta de conocimiento sobre el uso de estos productos. <b>BARRERA:</b> falta de difusión respecto al uso de este tipo de productos.



**Capítulo 4.** Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

revisiones externas han sido parte del progreso en la implementación del Sistema Nacional de Inventarios, ya diseñado, en lo que refiere a la garantía de la calidad, y han ayudado a identificar mejoras en la calidad, la robustez y la transparencia de las estimaciones de los INGEI, que son fundamentales para sostener un sistema doméstico de MRV y para el seguimiento de los objetivos de la CDN.

A continuación, se presentan las necesidades identificadas relativas al INGEI:

Tabla 3. Necesidades, brechas y barreras relativas a la elaboración del INGEI.

Área de necesidad	Descripción
<b>Recursos financieros</b>	<p><b>BRECHA:</b> insuficiente personal nacional para compilar la totalidad del inventario de AFOLU en cada ciclo de INGEI y desarrollar el sistema de MRV de la CDN.</p> <p><b>BARRERA:</b> falta de recursos presupuestales en el ministerio responsable (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca).</p> <p><b>NECESIDAD:</b> aumentar el financiamiento para la contratación de personal.</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> muy alta (75% de las emisiones del país son de AFOLU).</p>
<b>Creación de capacidades y asistencia técnica</b>	<p><b>BRECHA:</b> capacidades insuficientes para el monitoreo sistemático de las seis categorías de uso de la tierra en el sector AFOLU.</p> <p><b>BARRERA:</b> falta de recursos presupuestales en el ministerio responsable (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) y falta de personal capacitado.</p> <p><b>NECESIDAD:</b> creación de capacidad; recursos financieros. Asistencia técnica de expertos en estadística para poder evaluar el diseño estadístico de la fuente de información utilizada para las estimaciones del sector AFOLU (utilizando la herramienta FAO <i>Collect Earth</i>).</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> muy alta (las remociones en suelo y los cambios de stock de C en biomasa y suelo juegan un papel central en las estrategias de desarrollo bajo en carbono de Uruguay).</p> <p><b>BRECHA:</b> insuficiente capacitación formal en el uso del software y no orientada a este objetivo.</p> <p><b>BARRERA:</b> falta de recursos económicos y de asistencia técnica.</p> <p><b>NECESIDAD:</b> capacitación avanzada en software LEAP u otro utilizado para mejorar las estimaciones de las emisiones evitadas por las medidas de mitigación aplicadas.</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> alta.</p> <p><b>BRECHA:</b> insuficiente personal y capacidades para la estimación del carbono secuestrado en los productos de la madera cosechada.</p> <p><b>BARRERA:</b> falta de recursos económicos y de asistencia técnica.</p> <p><b>NECESIDAD:</b> la estimación del carbono secuestrado en los productos de madera cosechada (HWP, por sus siglas en inglés) podría representar mejor los flujos que ocurren en el país, y evaluar la inclusión de este depósito de carbono en futuros INGEI.</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> alta.</p>
<b>Transferencia de tecnología</b>	<p><b>BRECHA:</b> se requiere avanzar en el desarrollo de métodos Tier 2 y 3 para categorías clave de AFOLU.</p> <p><b>BARRERA:</b> falta de recursos presupuestales en el ministerio responsable (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca) y falta de personal capacitado.</p> <p><b>NECESIDADES:</b> 1. Desarrollo del sistema nacional de monitoreo sistemático del C del suelo. 2. Adaptación del inventario nacional forestal a las necesidades que plantea el INGEI. 3. Desarrollo de mejores factores de emisión para la ganadería vacuna de carne y leche. 4. Desarrollo de factores de emisión Tier 2 para N<sub>2</sub>O de sus diversas fuentes. 5. Evaluación y aplicación de tecnologías de sensoramiento remoto para el monitoreo continuo de las distintas categorías de uso de la tierra y su dinámica.</p> <p><b>PRIORIDAD:</b> muy alta.</p>



**Capítulo 4.** Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

Finalmente, la disponibilidad y acceso a información de base confiable y actualizada resulta indispensable para apoyar la toma de decisiones en relación a la gestión de recursos y a la planificación general de los procesos de adaptación y mitigación en los diferentes sectores. Asimismo, son elementos imprescindibles para la implementación y seguimiento de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y para futuros procesos de elaboración de las próximas CDN. Se identifica la necesidad de contar con nuevas formas de producción, manejo y análisis de información relevante, para lo cual se necesita apoyo externo.

## 4.2. APOYO RECIBIDO

Uruguay ha dedicado en forma temprana importantes recursos y esfuerzos a la realización de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Esto ha sido llevado adelante a través de diferentes formas e instrumentos que han apuntado a incentivar y promover la inversión en tecnologías y procesos amigables con el medio ambiente y en particular a enfren-  
tar los efectos y atacar las causas del cambio climático.

En este marco, tanto el sector público como el sector privado han actuado en los distintos sectores de la economía del país generando sinergias entre ambos y haciendo más eficaces y eficientes las distintas acciones de mitigación (la introducción de energía eólica a la matriz eléctrica nacional es un buen ejemplo en este sentido).

En esta sección se presenta la información correspondiente al apoyo recibido por el país a nivel financiero y técnico proveniente de cooperación internacional no reembolsable, para el desarrollo de iniciativas relacionadas con la respuesta al cambio climático. Cabe aclarar que en la mayoría de los proyectos de cooperación internacional analizados los fondos tienen una componente de cambio climático, es decir no son enteramente destinados a actividades de cambio climático.

La Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI), que depende de Presidencia de la República, es quien recaba la información sobre los proyectos de cooperación internacional que ejecuta el país. Durante la elaboración del segundo BUR, se acordó con

AUCI la incorporación de un filtro avanzado que permite seleccionar cambio climático como línea transversal. Esto mejoró ampliamente y facilitó el levantamiento y la identificación de esta información.

La metodología utilizada para recabar esta información fue la siguiente:

1. Se identificaron las diversas iniciativas de cooperación internacional reportadas en el Sistema Integrado de Cooperación Internacional de AUCI a través de la utilización del filtro avanzado mencionado, que permite identificar todas las iniciativas que tienen algún componente de cambio climático. También se tuvieron en cuenta las iniciativas reportadas en el segundo BUR.
2. Una vez obtenida la lista con estas iniciativas identificadas, se envió a las instituciones que componen el SNRCC solicitando la validación y la incorporación correspondiente al tipo de apoyo recibido (financiamiento, asistencia técnica y creación de capacidades y transferencia de tecnología). En algunos casos se requirieron reuniones sectoriales.

A continuación, se presenta el apoyo provisto por iniciativas de cooperación internacional para facilitar la mitigación del cambio climático de manera directa o indirecta, considerando aquellos proyectos en ejecución al año 2019, sin considerar el año de inicio de los mismos.



## Capítulo 4. Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

Tabla 5. Apoyo recibido a través de iniciativas de cooperación internacional (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Monto total (miles de USD)	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Desarrollo de Hojas de Ruta para la economía circular en Brasil, Chile, México y Uruguay.	Los países participantes, que conocen los beneficios económicos, sociales y ambientales de la economía circular pero que no contaban con estrategias específicas para su implementación, podrán desarrollar una hoja de ruta en cada país para la promoción y desarrollo de un modelo circular, de carácter general, sectorial o de un proceso específico donde se identificarán los actores públicos y privados necesarios para su implementación.	Centro y Red de Tecnología del Clima (CRTC)	199, monto de todo el proyecto para los cuatro países.	Asistencia técnica para la elaboración del diagnóstico y la correspondiente hoja de ruta para economía circular a escala nacional de acuerdo con el país participante, y podrán tener un alcance general de toda la economía, alcances sectoriales o de procesos específicos.
Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpia.	Contar con el conocimiento y las directrices necesarias para contemplar la posibilidad de introducir la energía geotérmica de baja entalpia para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y servicios. Si se determina que el uso de la tecnología es viable se presentará el diseño de un proyecto piloto.	CRTC	92	Asistencia técnica para el desarrollo de una hoja de ruta para la implementación de la energía geotérmica de baja entalpia para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y servicios en Uruguay para diversificar el uso de fuentes de energía en el país.
EUROCLIMA+ Monitoreo y evaluación del progreso en la ejecución de medidas de mitigación y adaptación en el marco de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)	Contribuir al sistema de monitoreo, reporte y verificación de la implementación de acciones de mitigación y adaptación en el marco de implementación de la Política Nacional sobre Cambio Climático (PNCC) (may 2019 - abr 2020).	Unión Europea (UE)	107	Asistencia técnica y creación de capacidades para la elaboración de fichas e indicadores para el seguimiento del progreso y los efectos de cada acción priorizada. Transferencia de tecnología para la aplicación de metodologías para la evaluación del progreso y efectos de las acciones en base a la construcción de los indicadores propuestos.
EUROCLIMA + Promoción de la Movilidad Urbana Eléctrica en Uruguay	Sensibilizar, informar y fortalecer capacidades para la planificación de la movilidad urbana sostenible. Promover la transición hacia la electrificación de la movilidad urbana. Desarrollar ámbitos participativos para la elaboración de estrategias de sustitución de vehículos a combustibles fósiles por vehículos eléctricos. Desarrollar normativas y estándares para nuevas tecnologías. (oct 2018 - abr 2020)	UE	Aproximado 1.000 miles de euros.	Creación de capacidades y asistencia técnica para la identificación de necesidades, oportunidades y financiamiento para la electrificación del sector transporte. Sensibilización sobre beneficios y co-beneficios de la movilidad urbana sostenible y de bajas emisiones de carbono. Diseño de instrumentos. Desarrollo de programas de capacitación en movilidad urbana sostenible para los distintos actores involucrados, públicos y privados.
Apoyo al fortalecimiento institucional de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático	Asistencia técnica para apoyar el desarrollo de la institucionalidad de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC), definiendo mecanismos eficaces de gobernanza, y el desarrollo de componentes técnicos que colaboren en la consecución de sus principales cometidos. (dic 2016 - dic 2018)	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	440, de los cuales 73 corresponden a financiamiento para el componente cambio climático.	Asistencia técnica para el desarrollo de la SNAACC.
Eficiencia energética al servicio de lo social	En 100 viviendas se implementará un piloto sobre una metodología de innovación que aumenta la eficiencia energética, confort y seguridad de hogares de bajos recursos. (may 2016 - dic 2019)	Banco de Desarrollo de América Latina (CAF)	160	Creación de capacidades. Transferencia de tecnología, se trata de una metodología desarrollada por el Departamento de Energía de los EEUU (DOE), a través de su <i>Weatherization Assistance Program</i> (WAP). Se realizó un diagnóstico, se identificaron las mejoras a realizar en las viviendas para aumentar la eficiencia energética y se realizaron mejoras como: cielorrasos de pvc con aislantes térmicos, sellado de infiltraciones en mampostería, cambio de aberturas (ventanas y puertas).

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE &gt;

## Capítulo 4. Necesidades y Apoyo recibido en materia de cambio climático

Tabla 5. Apoyo recibido a través de iniciativas de cooperación internacional (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Monto total (miles de USD)	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Hacia una economía verde en Uruguay: Estimulando prácticas de producción sostenibles y tecnologías con bajas emisiones al ambiente en sectores priorizados (Biovalor)	Transformar los diferentes tipos de desechos generados en Uruguay en la agricultura y en las cadenas de producción agroindustriales en varios tipos de energía y/o otros bioproductos, con el propósito de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero contribuyendo, al mismo tiempo, al desarrollo de un modelo de producción sustentable bajo en carbono, apoyado por un adecuado desarrollo tecnológico y su transferencia. (ago 2014 - dic 2019)	FMAM. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI)	3.452	Creación de capacidades. Transferencia de tecnologías innovadoras bajas en carbono para la transformación de los diferentes tipos de desechos en otros bioproductos y/o energía.
Fomento de un desarrollo bajo en carbono en el marco de la transición hacia la economía verde	Evaluar elementos clave de políticas para fomentar la transición hacia la economía verde, que complementen y promuevan objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, eficiencia de recursos y otros beneficios ambientales, económicos y sociales relacionados. (nov 2012 – jun 2021)	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ).	400, proyecto multipaís pero este es el monto aproximado que recibe Uruguay.	El proyecto proporcionará herramientas técnicas y capacitación mediante la participación en plataformas de intercambio de experiencias y buenas prácticas.
PAGE - Alianza para la acción hacia una economía verde ( <i>Partnership for Action for a Green Economy</i> )	Contribuir con la planificación nacional para el desarrollo, promoviendo la incorporación de la economía verde en las políticas públicas de sectores clave de la economía, con el objetivo de propiciar el uso eficiente de los recursos, la calidad y sostenibilidad ambiental y la creación del empleo verde, así como los instrumentos correspondientes para su implementación. (dic 2017 – dic 2022)	Comisión Europea, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (Alemania), Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia, Ministerio de Clima y Medio Ambiente (Noruega), Ministerio de Medio Ambiente (República de Korea), Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Suecia, Confederación Suiza, Fondo de Abu Dabi para el Desarrollo	475 por año.	Fortalecimiento de capacidades en los sectores público y privado en las dimensiones de la economía verde. Asistencia técnica para realizar acciones sectoriales en áreas priorizadas: economía circular, enverdecimiento de MiPYMEs y producción y servicios verdes e inclusivos.
Hacia un sistema de movilidad urbana sostenible y eficiente en Uruguay	Facilitar la reforma del actual marco de normas e incentivos del transporte urbano y centrarse en la calidad del transporte público, la promoción de medios de transporte no motorizados, la adopción de vehículos eléctricos en los sectores de transporte público y de servicios de distribución urbana, la cooperación entre las autoridades, los agentes relevantes y los sistemas de control de emisiones de GEL. (dic 2017 - oct 2021)	FMAM. PNUD	1.721	Creación de capacidades, asistencia técnica e implementación de pilotos que consisten en el uso de cinco autobuses eléctricos que brindan un servicio regular durante al menos doce meses y seis camionetas eléctricas que son utilizadas por empresas de distribución de productos en Montevideo. El proyecto apunta a empoderar a los actores relevantes del sector de transporte urbano para realizar una transición estratégica hacia una movilidad de pasajeros y de carga con bajo nivel de emisiones de carbono.
MERCOSUR - Fortalecimiento de la Infraestructura de la Calidad para la eficiencia energética de artefactos electrodomésticos	Contribuir al fortalecimiento de las capacidades de medición y de los procesos de evaluación de la conformidad de las instituciones técnicas de los miembros del Mercosur para etiquetado de eficiencia energética de artefactos electrodomésticos (may 2016 - dic 2019)	Mercosur.	Hasta un máximo de 1.200 miles de euros.	Creación de capacidades y asistencia técnica para la medición de parámetros para la caracterización de eficiencia energética de artefactos electrodomésticos, conocimiento de las buenas prácticas de varios modelos de etiquetado y creación de sinergias entre ellos.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE &gt;















- MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
- MIDES: Ministerio de Desarrollo Social
- MIEM: Ministerio de Industria, Energía y Minería
- MINTUR: Ministerio de Turismo
- MIRA: Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones
- MOA: Manufacturas de origen agropecuario
- MRREE: Ministerio de Relaciones Exteriores
- MRV: Monitoreo, reporte y verificación
- MSP: Ministerio de Salud Pública
- MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas
- MTSS: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
- MVOTMA: Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
- MYFF: Marco de Financiamiento Multianual (por su sigla en inglés)
- NA: No aplica
- NAMA: Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (por su sigla en inglés)
- NE: No estimado
- NMM: Nivel medio del mar
- NO: No ocurre
- N<sub>2</sub>O: Óxido nitroso
- NOx: Óxidos de nitrógeno
- NDVI: Índice de Vegetación de diferencia normalizada
- OAN: Observatorio Ambiental Nacional
- OCM: olas de calor marino
- OLADE: Organización Latinoamericana de Energía
- ONU DI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- OMM: Organización Meteorológica Mundial
- ONG: Organización No Gubernamental
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
- OPP: Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República
- OSE: Obras Sanitarias del Estado
- PBI: Producto Bruto Interno
- PCA: Potencial de Calentamiento Atmosférico
- PCRM: Plan Climático de la Región Metropolitana
- PEA: Población Económicamente Activa
- PEDECIBA: Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas
- PEE: Proyecto de Eficiencia Energética
- PEUU: Proyecto de Energía Eólica en Uruguay
- PlaNEA: Plan Nacional de Educación Ambiental
- PFC: Perfluorocarbonos
- PlanAgua: Plan Nacional de Aguas
- PLOT: Planes Locales de Ordenamiento Territorial
- PMB: Programa de Mejoramiento de Barrios
- PMEGEMA: Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- PMRV: Programación, Monitoreo, Reporte y Verificación
- PNA: Plan Nacional de Adaptación
- PNCC: Política Nacional de Cambio Climático
- PNEDH: Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos
- PNGIRH: Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
- PNR: Plan Nacional de Relocalizaciones
- PNRCC: Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
- PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PPD: Programa Pequeñas Donaciones
- PPNA: Productividad primaria neta aérea
- PROBIO: Proyecto de Generación de Energía Eléctrica a partir de Biomasa
- REDD+: Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal
- REDINGEI: Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
- RENARE: Dirección de Recursos Naturales Renovables
- RENEA: Red Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable
- RIOCC: Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
- RSU: Residuos sólidos urbanos
- SARAS2: Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad
- SAT: Sistema de Alerta Temprana
- SEN: Sistema Estadístico Nacional
- SF<sub>6</sub>: Hexafluoruro de azufre
- SIN: Sistema Interconectado Nacional
- SINAE: Sistema Nacional de Emergencias
- SISNIA: Sistema Nacional de Información Ambiental
- SISTD: Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones
- SNA: Sistema Nacional Ambiental
- SNAACC: Secretaría Nacional de Agua, Ambiente y Cambio Climático
- SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- SNEP: Sistema Nacional de Educación Pública
- SNIA: Sistema Nacional de Información Agropecuaria
- SNIS: Sistema Nacional Integrado de Salud
- SNRCC: Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad
- SNU: Sistema de las Naciones Unidas
- SO<sub>2</sub>: Dióxido de azufre
- SOHMA: Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada Nacional
- ENT: Evaluación de Necesidades Tecnológicas
- Ton: Tonelada métrica
- UCC: Unidad de Cambio Climático

UDELAR: Universidad de la República

UNCCD: Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

UNDRR: Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (por su sigla en inglés)

UNIT: Instituto Uruguayo de Normas Técnicas

USD: Dólares de los Estados Unidos (por su sigla en Inglés)

UTCUTS: Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura

UTE: Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

UTEC: Universidad Tecnológica del Uruguay

UTU: Universidad del Trabajo de Uruguay

# Anexos



## Tabla de contenidos

### ANEXO 1.

Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos 111

### ANEXO 2.

Reportes sectoriales 119

2.1. Sector Energía 120

2.2. Sector IPPU 157

2.3. Sector AFOLU 299

2.4. Sector Desechos 258

### ANEXO 3.

Informe de Categorías principales 292

### ANEXO 4.

Informe de incertidumbres 301

### ANEXO 5.

Hojas de registro sectoriales 310

5.1. Sector Energía 311

5.2. Sector IPPU 318

5.3. Sector AFOLU 328

5.4. Sector Desechos 338

### ANEXO 6.

Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad 341

6.1. Sector Energía 342

6.2. Sector IPPU 360

6.3. Sector AFOLU 365

6.4. Sector Desechos 379

### ANEXO 7.

Homologación de categorías 382

### ANEXO 8.

Emisiones nacionales de la serie 1990 - 2017 384  
(IPCC 2006)

### ANEXO 9.

Emisiones nacionales de la serie 1990 - 2017 386  
(IPCC 1996 rev.)

### ANEXO 10.

Hojas de trabajo UTCUTS (GPG 2003) 389

### ANEXO 11.

Registro de recálculos 450

### ANEXO 12.

Análisis de Género 453

ANEXO 1

# Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

(CO, COVDM, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>) para el año 2017 y su evolución en la serie 1990 - 2017



## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

### 1. Inventario 2017 de gases de efecto invernadero indirectos

De acuerdo a la Decisión 17/CP.8 en las Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, las Partes son alentadas a que “cuando sea el caso, informen sobre las emisiones antropógenas por las fuentes de otros gases de efecto invernadero, como el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)”. También se establece en dicha Decisión que *“las Partes podrán incluir, a su discreción, otros gases no controlados por el protocolo de Montreal, como los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>)”*.

Para realizar las estimaciones se utilizaron factores de emisiones provenientes de las Directrices del IPCC 1996 revisadas y las Guías Europeas EMEP/EEA (2016).

A continuación, se presentan las emisiones estimadas de los gases antes mencionados para el año 2017.

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

1.1. Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) alcanzaron un valor nacional de 57,3 Gg en el año 2017. Fueron generadas principalmente en el sector Energía, que contribuyó con el 94,8% del total nacional. En particular, la principal fuente de dichas emisiones fue la quema de combustibles fósiles en el Transporte (34,5 Gg), que originó el 63,5% del sector y el 60,2% de las emisiones totales de dicho gas.

La quema de combustible en la categoría Otros Sectores (Residencial/Comercial/Agro) generó el 19,3 % de las emisiones nacionales (11,0 Gg). La quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción y en las Industrias de la energía generaron el 12,7% (7,3 Gg) y el 2,6% (1,5 Gg) de las emisiones nacionales, respectivamente.

El sector Procesos industriales y el uso de productos (IPPU por su sigla en inglés) generó durante la producción de pulpa de papel por el método Kraft un 4,7% de las emisiones nacionales (2,7 Gg).

Finalmente, el sector Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU por su sigla en inglés) representó un 0,5% de las emisiones nacionales a través de la Quema de pastizales y residuos agrícolas en campo (0,3 Gg).

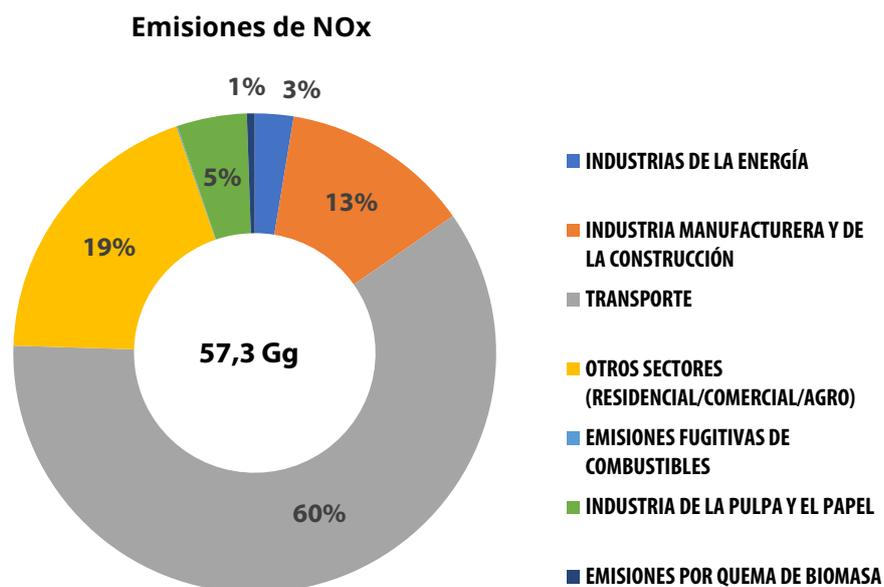


Figura 1. Emisiones nacionales de NO<sub>x</sub> por categoría, 2017

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

## 1.2. Monóxido de carbono (CO)

Las emisiones de monóxido de carbono alcanzaron un valor nacional de 804 Gg. El principal aporte fue del sector Energía con el 97,3% de las emisiones totales (782 Gg), seguido del sector IPPU con un 1,8% (14,7 Gg) y por el sector AFOLU con el 0,9% (7,1 Gg).

Dentro del sector Energía, el principal aporte proviene de la categoría Transporte (46,5%, 381 Gg) seguido por la quema de combustibles en la Industria manufacturera y de la construcción, que fue del 30,9% (249 Gg). El aporte al total nacional de quema dentro de la categoría Otros sectores fue del 19,0 % (147 Gg), debido fundamentalmente al aporte del sector Residencial.

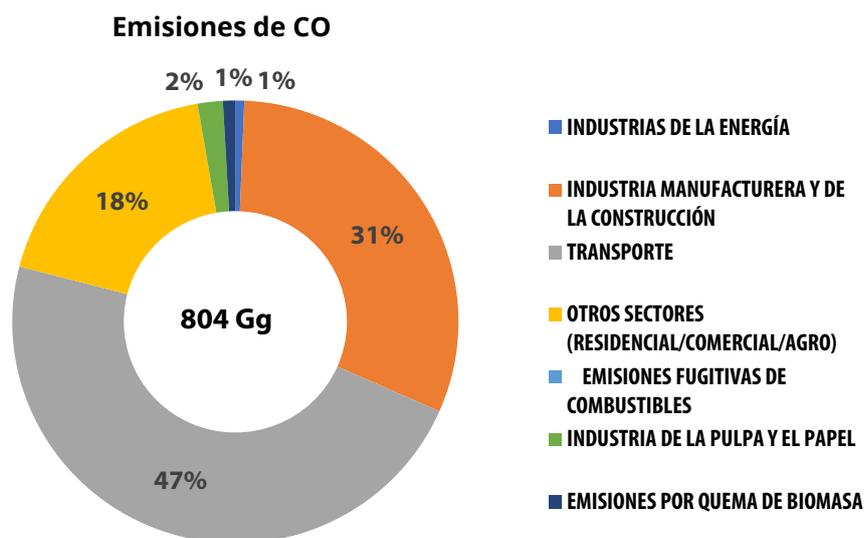


Figura 2. Emisiones nacionales de CO por categoría, 2017

El sector IPPU aportó 1,8% (14,7 Gg) de las emisiones totales de monóxido de carbono provenientes de la Producción de pulpa de papel y celulosa.

Mientras tanto, el sector AFOLU tuvo una escasa participación ya que contribuyó con 1,1% (7,1 Gg) de las emisiones totales de CO, fundamentalmente por la Quema de biomasa.

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

**1.3. Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)**

Las emisiones de COVDM en el año 2017 fueron 142 Gg y se originaron mayoritariamente en el sector Energía, que contribuyó con 75,1% (107 Gg), mientras que el 24,9% (35,2 Gg) se generó en las actividades correspondientes al sector IPPU.

Dentro del sector Energía, la categoría Transporte tuvo la mayor contribución en el total de las emisiones (65,1%, 92,3 Gg) principalmente por el consumo de derivados de petróleo, seguida con un 7,1% (10,1 Gg) por la quema de combustibles en la categoría Otros sectores, fundamentalmente en el sector Residencial. Con menor incidencia aportaron a las emisiones de COVDM las categorías: Industrias manufactureras y de la construcción (2,5% de total nacional); Emisiones fugitivas de combustibles (0,3 % del total nacional) e Industrias de la energía (<1 % del total nacional).

Las emisiones del sector IPPU fueron producidas en el Uso de solventes (19,6%, 27,8 Gg), Producción de papel y pulpa de papel (3,8%) Producción de bebidas y alimentos (1,6% de total nacional) y en menor proporción la Utilización de asfalto (<0,1%).

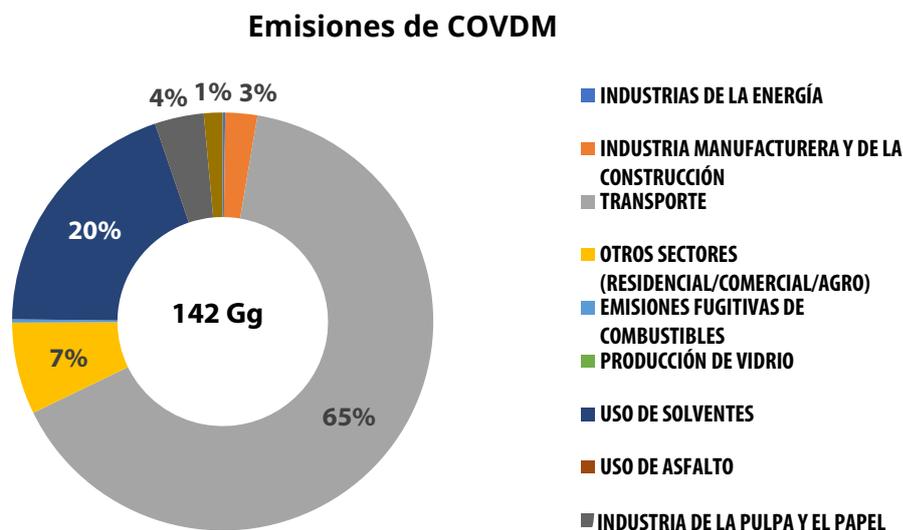


Figura 3. Emisiones nacionales de COVDM por categoría, 2017

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

1.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

Las emisiones totales nacionales de dióxido de azufre fueron 24,6 Gg. El sector Energía generó la mayor cantidad de las emisiones de SO<sub>2</sub>, ya que fueron el 71,6% del total de las emisiones nacionales. Dentro de este sector, la quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción aportó 43,6% (10,7 Gg), en las Industrias de la energía se generó 3,4% de las emisiones (0,8 Gg), en Otros sectores el 22,1% (5,4 Gg) y en el Transporte el 0,4%. Por último, las provenientes de las Emisiones fugitivas de combustibles representaron el 2,2 % del total nacional (0,5 Gg).

El sector IPPU, por su parte, aportó 28,4% de las emisiones nacionales (7,0 Gg). El mayor aporte provino de la Producción de pulpa de celulosa, que fue el 21,8 % de las emisiones de SO<sub>2</sub> nacionales (5,4 Gg). A este aporte le siguieron, en orden de magnitud, las emisiones de la Industria química, con el 5,7% y la Producción de cemento Portland (Industria de los minerales), con el 1,0% del total nacional.

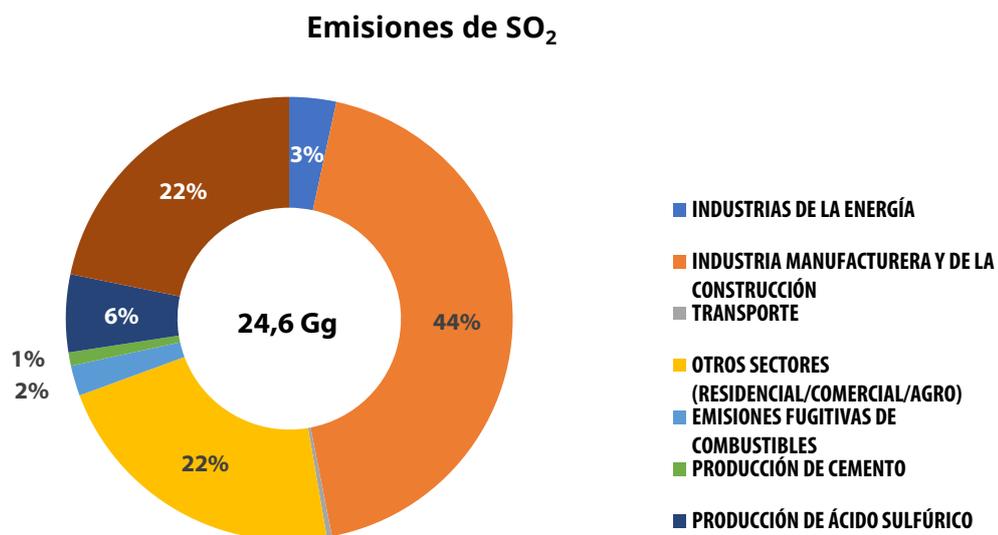


Figura 4. Emisiones nacionales de SO<sub>2</sub> por categoría, 2017

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

## 2. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero indirectos

A continuación, se presenta la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero indirectos para la serie temporal 1990-2017.

## 2.1. Óxidos de nitrógeno (NOx)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) aumentaron 30,1% con respecto al año base y 0,6 % con respecto al inventario 2016. El valor menor se registró en las emisiones del año 2002, lo cual estuvo asociado a una crisis económica que atravesó el país.

La mayor contribución a las emisiones de este gas en toda la serie 1990-2017, correspondió al sector Energía y estuvo asociado mayoritariamente a la quema de combustibles en el Transporte.

A partir del Inventario de gases de efecto invernadero de 2008, (INGEI 2008) y debido a la instalación de una nueva planta de pulpa de celulosa, se incrementaron las emisiones del sector IPPU.

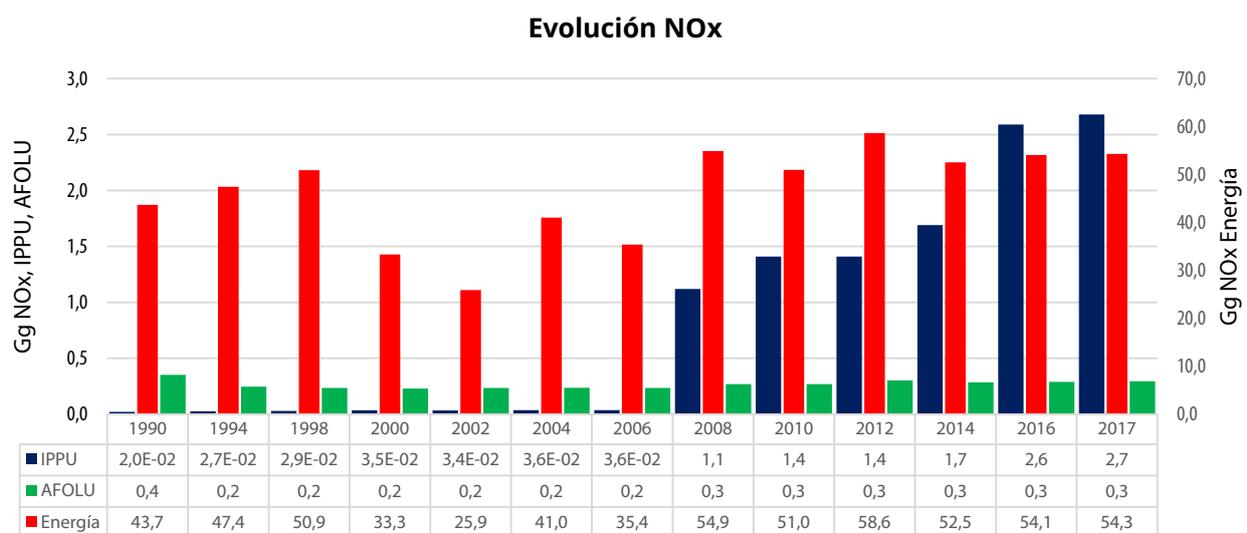


Figura 5. Evolución de las emisiones de NO<sub>x</sub>, 1990-2017

## 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

## 2.2. Monóxido de carbono (CO)

El sector Energía contribuyó con entre el 95 y el 98% de las emisiones de monóxido de carbono (CO) a lo largo de la serie temporal. Los aportes de los sectores AFOLU e IPPU fueron, en conjunto, siempre menores al 5% en la serie. Luego, a partir del año 2008 aumentó significativamente la participación del sector IPPU, debido principalmente a la instalación de una nueva planta de pulpa de celulosa.

Hubo un aumento en las emisiones del gas de 139% con respecto al INGEI 1990 y de 9,0% con respecto al 2016. Las variaciones en la serie respondieron a las variaciones en la quema de gasolina fundamentalmente en Transporte.

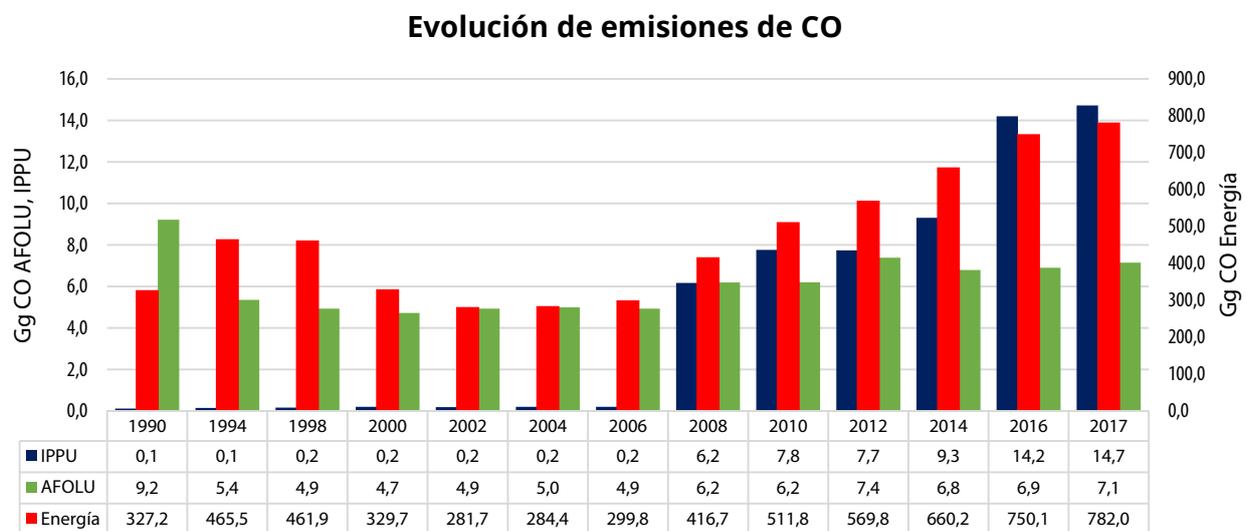


Figura 6. Evolución de emisiones nacionales de CO, 1990-2017

ANEXO 2

# Reportes Sectoriales



## ANEXO 2

# 2.1. Sector Energía

Informe de emisiones para el año 2017 y su evolución en la serie 1990 - 2017



**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 1. RESUMEN

El sector Energía contribuyó al calentamiento global en el año 2017 con 6.163,3 Gg de CO<sub>2</sub>-eq (según métrica GWP<sub>100 AR2</sub>), lo que resultó en una reducción del 7 % respecto al último inventario, correspondiente al año 2016. Respecto a 1990, año en el que se inicia la serie, el total de emisiones fue 61 % mayor, mientras que respecto al valor máximo de la serie (año 2012), las emisiones fueron un 27 % menores.

El gas con la mayor participación fue el CO<sub>2</sub>, el cual fue responsable del 95 % de las emisiones reportadas. En cuanto a las categorías, el Transporte fue el principal emisor de gases de efecto invernadero, ya que alcanzó para el año 2017 un total de 3.815,9 Gg de CO<sub>2</sub>-eq, lo cual representó más del 60 % del total. Por su parte, la quema de biomasa significó para el año en estudio un total de 9.066,6 Gg de CO<sub>2</sub>, que se presentan a modo de partida informativa y no se incluyen en los totales del sector.

La diferencia entre los totales de emisiones de CO<sub>2</sub> calculados con los métodos sectorial y de referencia para el año 2017 fue menor al 1 %.

La incertidumbre estimada mediante análisis cuantitativo para el sector en el año 2016 fue de un 8,7 %. En el presente informe se reportan y analizan también las emisiones de los gases precursores de ozono (NO<sub>x</sub>, CO, COVDM) y SO<sub>2</sub>.

## 2. INTRODUCCIÓN

El sistema energético en Uruguay<sup>1</sup> se caracteriza a través de los siguientes sectores: transformación eléctrica, hidrocarburos y biocombustibles.

En lo que refiere al sector de transformación eléctrica, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, tres de las cuales se encuentran sobre el Río Negro y una sobre el Río Uruguay (compartida con Argentina). A su vez, se tienen centrales térmicas operadas por turbinas de vapor, turbinas de gas o motores a base de combustibles fósiles, así como generadores privados que utilizan biomasa. En los últimos años se ha concretado la incorporación de generadores eólicos y solares, tanto públicos como privados. Por su parte, el Sistema Interconectado Nacional (SIN) a fines de 2017 contaba con interconexiones con Argentina (2.000 MW) y con Brasil (570 MW).

Al final del año 2017, Uruguay alcanzó su máximo histórico de potencia instalada con un total de 4.545,7 MW para generación de electricidad, incluyendo los generadores conectados al SIN así como aquellos generadores de autoproducción aislados. Considerando la entrada en operación en el correr del año de un ciclo combinado y de una serie de parques eólicos y plantas fotovoltaicas, la potencia instalada quedó compuesta de la siguiente forma: 1.538,0 MW de origen hidráulico, 1.254,5 MW térmicos (combustibles fósiles y biomasa), 1.510,7 MW de origen eólico y 242,6 MW de generadores solares fotovoltaicos. Desagregando la potencia instalada por fuente, se observa que el 82% correspondió a energía renovable (hidráulica, biomasa, eólica y solar) mientras que el 18% restante constituyó energía no renovable (gasoil, fueloil y gas natural).

Relativo al sector de los hidrocarburos, Uruguay cuenta con una única refinería, que procesa petróleo crudo de origen importado. Su capacidad de refinación diaria es de 50.000 barriles y produce principalmente gasoil, gasolinas, fueloil, gas licuado de petróleo (GLP) y turbocombustibles entre otros productos. En 2014 se completó el primer año de operación de la planta desulfuradora con el fin de producir gasoil y gasolinas de bajo contenido de azufre. El país se abastece de gas

<sup>1</sup> Fuente: "Balance Energético Nacional 2017". DNE, MIEM. Resultados correspondientes a 2017 y años anteriores. Se destaca que si bien este informe fue elaborado en 2019, el mismo se centra en la situación del país en 2017 y años previos. Por esta razón, no se incluyen aspectos relevantes posteriores a 2017.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

natural desde Argentina a través de dos gasoductos con una capacidad total de 6.000.000 m<sup>3</sup>/día; existen redes de distribución en el litoral suroeste y noroeste del país.

En gran parte del año 2017 (entre febrero y setiembre) la refinería estuvo parada por tareas de mantenimiento programado de sus unidades. Como consecuencia, hubo una disminución de la importación de petróleo crudo y un aumento de la importación de derivados, de manera de satisfacer la demanda final. Esta situación generó que en el año 2017 se procesaran en la refinería 595 ktep<sup>2</sup> de petróleo crudo, lo que significó una reducción del 72 % en relación al año previo. De esta forma, se produjeron 594 ktep de derivados de petróleo, siendo los productos mayoritarios el gasoil (195 ktep), las gasolinas automotoras (178 ktep) y el fueloil (103 ktep). En menor medida, hubo producción de GLP (supergás y propano), queroseno y turbocombustible, entre otros productos.

Desde el año 2010 el país cuenta también con producción de biocombustibles, los cuales se utilizan principalmente en el sector transporte en mezclas con gasolinas y gasoil. Existen dos plantas de producción de bioetanol en el norte del país y otras dos de elaboración de biodiésel en el departamento de Montevideo. En el año 2017 fueron producidos 70.144 m<sup>3</sup> de bioetanol y 52.848 m<sup>3</sup> de biodiésel. La mezcla promedio correspondió a 7,9 % de bioetanol en las gasolinas automotoras y 5,6 % de biodiésel en el gasoil, en términos de volumen.

La siguiente tabla resume los combustibles consumidos en los distintos sectores de consumo, su poder calorífico inferior<sup>3</sup> y su contenido de Carbono<sup>4</sup>.

Tabla 1: Combustibles consumidos en el país en 2017

Combustible	PCI	Unidad	Contenido de C (kg/GJ)
<b>Líquidos</b>			
Gasoil	0,8681	tep/m <sup>3</sup>	20,2
Fueloil	0,9599	tep/m <sup>3</sup>	21,1
Gasolina Automotora	0,7954	tep/m <sup>3</sup>	18,9
Queroseno	0,8331	tep/m <sup>3</sup>	19,6
Gasolina Aviación	0,7564	tep/m <sup>3</sup>	19,1
Turbocombustible	0,8387	tep/m <sup>3</sup>	19,5
<b>Gaseosos</b>			
Gas Natural	0,8300	tep/km <sup>3</sup>	15,3
GLP (Supergás <sup>5</sup> )	0,5894	tep/m <sup>3</sup>	17,2
Gas de Refinería (Gas Fuel <sup>5</sup> )	1,1000	tep/km <sup>3</sup>	15,7
<b>Sólidos</b>			
Coque de petróleo	0,9386	tep/ton	26,6
Coque de carbón	0,6800	tep/ton	25,8
<b>Biomasa</b>			
Leña	0,2700	tep/ton	30,5
Licor Negro	0,3015	tep/ton	26,0
Otros residuos de biomasa	0,2296	tep/ton	27,3
Carbón vegetal	0,7500	tep/ton	30,5
Biodiésel	0,8312	tep/m <sup>3</sup>	19,3
Bioetanol	0,5066	tep/m <sup>3</sup>	19,3

<sup>2</sup> ktep: mil toneladas equivalentes de petróleo; un tep corresponde a 10 millones de kilocalorías.

<sup>3</sup> Fuente: "Balance Energético Nacional 2017". DNE, MIEM.

<sup>4</sup> Fuente: "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero." Volumen 2, Energía. Cuadro 1.3 - Valores por defecto.

<sup>5</sup> Datos de PCI se obtienen por estimación (ASTM D3588), en condiciones de presión atmosférica y 15,6°C.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En el año 2017, la matriz de energía primaria del país, también llamada “matriz de abastecimiento de energía”, fue de 5.145,5 ktep significando una leve disminución respecto al año previo. La “biomasa” (leña, carbón vegetal, residuos de biomasa y biomasa para la producción de biocombustibles) ocupó por segundo año consecutivo el primer lugar en la matriz primaria ya que en el año 2016 había desplazado a “petróleo y derivados” que históricamente constituyó la principal fuente de abastecimiento del país. En 2017, el abastecimiento de energía fue, en orden de importancia, el siguiente: biomasa (2.213,9 ktep), petróleo y derivados (1.871,8 ktep), electricidad de origen hidráulico (646,5 ktep) y, en menor medida, electricidad de origen eólico (324,6 ktep) y gas natural (58,5 ktep). El abastecimiento de energía solar (incluyendo energía solar térmica y fotovoltaica) fue de 26,8 ktep.

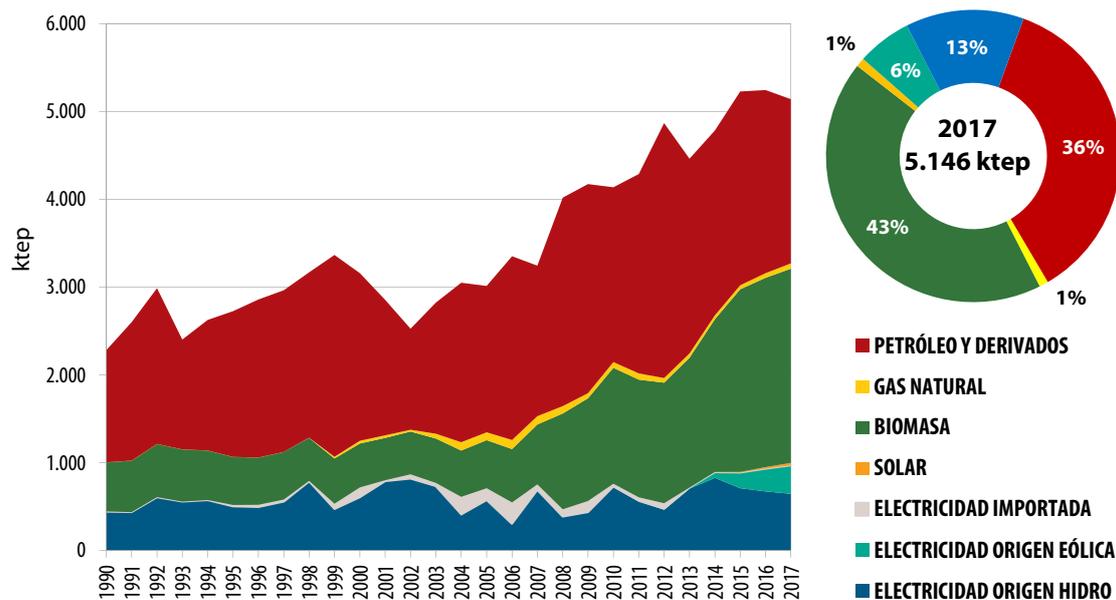


Figura 1: Abastecimiento de energía por fuente 2017 y evolución 1990-2017.

En los últimos años se registraron cambios importantes en la matriz primaria, debidos fundamentalmente a la diversificación de energéticos y a una mayor participación de las fuentes de energía renovable. Esto permitió estar por encima de la meta insignia de la Política energética, que establece para 2015 que al menos el 50% de la matriz de abastecimiento del país provenga de fuentes renovables; en 2015 se alcanzó el 57%, en 2016 el 59% y en el 2017 se volvió a superar el valor, alcanzando el 63 %.

Es de destacar que, a diciembre de 2017, el país contaba con 41 parques eólicos, de los cuales 24 fueron instalados en los últimos tres años; más aun teniendo en cuenta que, en el año 2005 no existía ningún parque eólico de gran porte. Es importante tener en cuenta que Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, que depende fuertemente de las condiciones climáticas. En este marco, el año 2017 presentó buenos niveles de hidraulicidad, por encima de la media histórica, pero inferiores a los aportes registrados en los cuatro años previos.

En 2017 Uruguay logró abastecer su demanda interna de electricidad a través de producción nacional por quinto año consecutivo; si bien existió una importación marginal de electricidad, correspondió a pruebas de ensayos con la nueva interconexión con Brasil.

El abastecimiento de petróleo y derivados incluye importación de petróleo crudo para la producción de derivados en la refinería, así como también el saldo neto del comercio exterior de derivados de petróleo. La participación de esta fuente en la matriz primaria ha sido variable, principal-

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

mente en función de las necesidades de derivados para generación de electricidad. Entre 2016 y 2017, la participación de petróleo y derivados disminuyó en la matriz primaria de 40 % a 36 %.

Respecto a la generación de electricidad, la misma se puede analizar desde dos puntos de vista: por un lado considerar los insumos para generación y por otro lado la energía eléctrica generada por fuente. Cabe destacar que la matriz de generación presenta una estructura diferente a la matriz de insumos para generación, ya que considera las eficiencias de transformación para las distintas fuentes. A continuación, se menciona solamente la matriz de insumos para generación, ya que las emisiones de GEI asociadas a la generación de electricidad están directamente vinculadas al consumo de fuentes de energía para dicho fin.

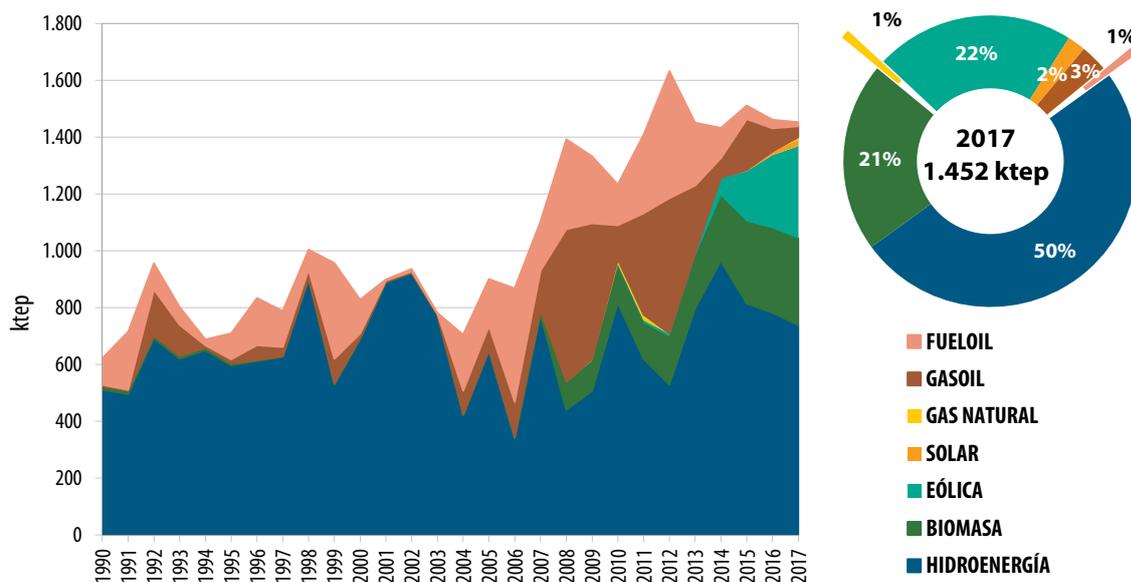


Figura 2: Insumos para generación de energía eléctrica 2017 y evolución 1990-2017.

La matriz de insumos para generación ha presentado fuertes variaciones a lo largo de los años, así como también la diversificación de fuentes hacia el final del período, como se ha mencionado anteriormente. La disponibilidad de hidroenergía para generación eléctrica y el consumo de derivados de petróleo de las centrales eléctricas han estado fuertemente asociados, ya que la menor disponibilidad de hidroenergía ha requerido de mayores consumos de derivados de petróleo para generación. Si bien en 2017 la hidroenergía fue menor que en 2016, el crecimiento que registraron la energía eólica, la biomasa y la solar fotovoltaica como insumos para generación permitió que el consumo de combustibles fósiles también disminuyera.

En el año 2017, el 87,2 % del consumo de energía para la generación de electricidad se dio en centrales eléctricas de servicio público (1.266,1 ktep) que entregaron la electricidad a la red. De dicho consumo solamente 60,6 ktep correspondieron a combustibles fósiles (gasoil, fueloil y gas natural), mientras que el resto de los insumos fueron fuentes de energía renovable.

A continuación, se analiza la evolución del consumo final de energía desde 1990 hasta el 2017. En la década del 90 el consumo creció desde 1.939,7 ktep (1990) a 2.676,8 ktep (1999) comenzando a disminuir a partir del año 2000 hasta llegar a 2.251,0 ktep (2003), valor levemente superior al año 1993. La crisis económica de 2002, tuvo una importante repercusión en la demanda de energía en el país, que se revirtió en el año 2004 hasta alcanzar un total de 4.740,3 ktep en 2017.

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Cabe aclarar que el consumo final total de energía se refiere al consumo final energético de los sectores residencial, industrial, comercial-servicios-sector público, transporte, agro-pesca-minería, así como el consumo final no energético. No incluye el consumo del sector energético (utilizado para la producción o transformación de energía) el cual se denomina “consumo propio”, ni tampoco el insumo utilizado como materia prima de otros energéticos utilizados en los centros de transformación.

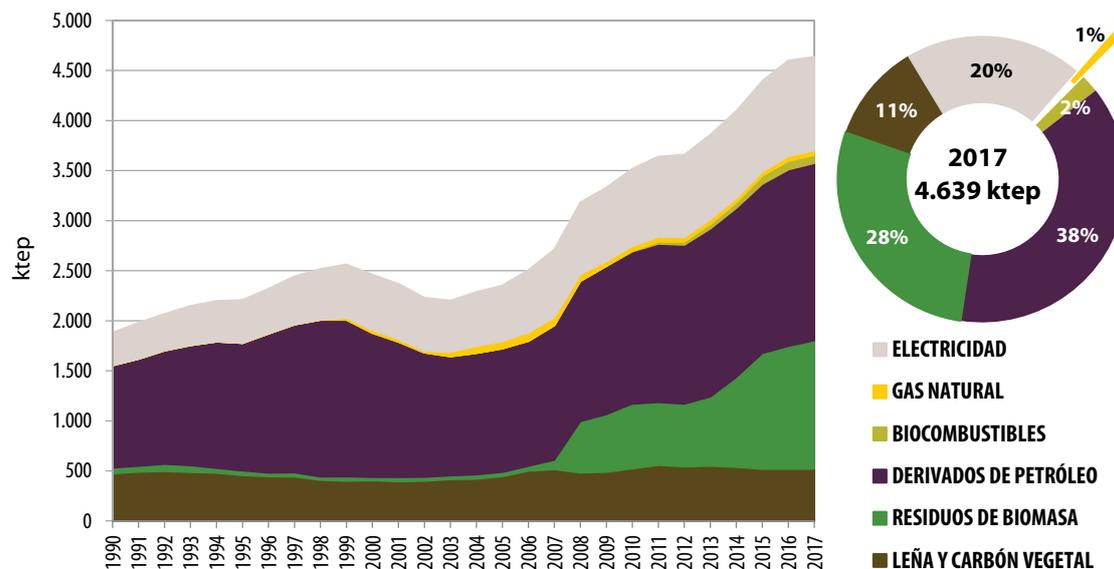


Figura 3: Consumo final energético por fuente 2017 y evolución 1990-2017.

Dado que el consumo final para usos no energéticos es mínimo, a continuación, se analiza el consumo final energético por fuente y por sector. En cuanto al consumo final energético por fuente, históricamente existió una participación importante de los derivados de petróleo, seguida por la participación de energía eléctrica y la biomasa (considerando en conjunto a la leña y los residuos de biomasa). Cabe destacar que a partir del año 2008, la estructura de consumo cambió debido al fuerte aumento en el consumo de residuos de biomasa en el sector industrial, que determinó que la biomasa pasara a ser la segunda fuente de importancia en el consumo final energético, desplazando a la electricidad al tercer lugar.

A partir del año 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes secundarias como son el bioetanol y biodiésel, correspondiendo en el gráfico anterior a los “biocombustibles”.

En 2017, la participación de la biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa) superó, por primera vez, a la de los derivados de petróleo en el consumo final energético por fuente (1.802,5 ktep a 1.772,8 ktep) seguidos en tercer lugar por la electricidad (934,3 ktep). Para el caso de los biocombustibles y el gas natural, los consumos fueron realmente pequeños respecto al resto de las fuentes.

Para el año 2017, la superficie de colectores solares térmicos asociados al consumo final energético se estimó en 66.866 m<sup>2</sup>, representando un crecimiento de 14 % respecto al año anterior. La captación de energía solar disponible para fines térmicos se estimó en 3,6 ktep.

En cuanto al consumo final energético por sector, históricamente se distribuyó con participaciones similares entre tres sectores (residencial, transporte e industrial), siendo el sector residencial el de

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

mayor consumo. Sin embargo, a partir del año 1994 el sector transporte pasó a ser el sector de principal consumo, seguido de cerca por el sector residencial, hasta que en el año 2008 la estructura de consumo volvió a cambiar debido a un fuerte crecimiento del sector industrial.

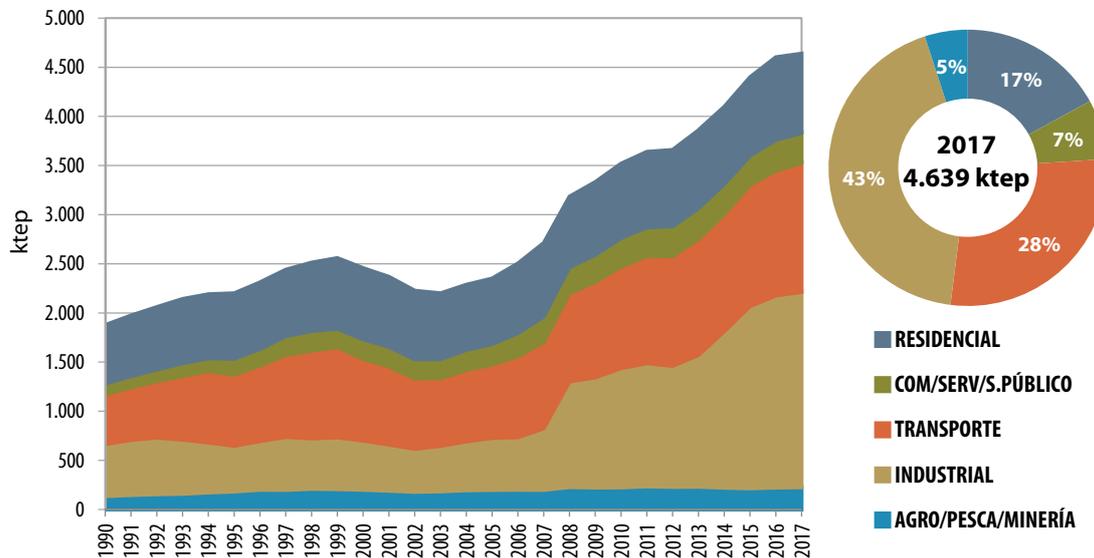


Figura 4: Consumo final energético por sector 2016 y evolución 1990-2016.

En dicho año, la industria pasó a ser el sector de mayor importancia desplazando al transporte a segundo lugar. Como ya se ha comentado anteriormente, esto se debió al aumento del consumo de residuos de biomasa, específicamente licor negro, en la industria de papel. Se destaca que, si bien la entrada de las empresas de pulpa de celulosa tuvo un impacto significativo en la matriz energética, las mismas son autosuficientes ya que más del 90% del consumo proviene de energéticos propios. A su vez, parte de la electricidad generada en las plantas es entregada al SIN.

En el año 2017 el mayor consumo correspondió al sector industrial, seguido por el sector transporte y el residencial. Los sectores comercial/servicios/sector público y agro/pesca/minería tuvieron participaciones menores.

Dentro de cada sector el consumo por fuente depende de las características de cada uno. Para 2017, en el sector transporte prácticamente el 100 % del consumo energético se debió a los derivados de petróleo, mientras que para el sector residencial las principales fuentes consumidas fueron electricidad (45 %) y leña (35 %). En el sector industrial el mayor consumo correspondió a residuos de biomasa (64 %), seguido por el de electricidad (15%). En el caso del sector comercial/servicios/sector público, el 83 % de la energía consumida provino de la electricidad, en tanto la leña representó un 7 %. Por último, en el sector agro/pesca/minería se consumió principalmente gasoil con biodiésel (66 %) seguido por la leña (16 %).

Hasta ahora se analizó el consumo final energético excluido el consumo propio del sector energético. El mismo constituye la cantidad de energía que el propio sector energético utiliza para su funcionamiento, incluyendo la producción, transformación, transporte y distribución de energía. El consumo propio es exclusivamente de electricidad y combustibles, y se debe principalmente a la operación de la refinería. En el año 2017, se consumieron 49,5 ktep de combustibles fósiles y 30,1 ktep de electricidad. Este consumo es menor con respecto a otros años dado que tal como fue

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

comentado anteriormente, en el 2017 la refinería estuvo parada por mantenimiento desde febrero a setiembre.

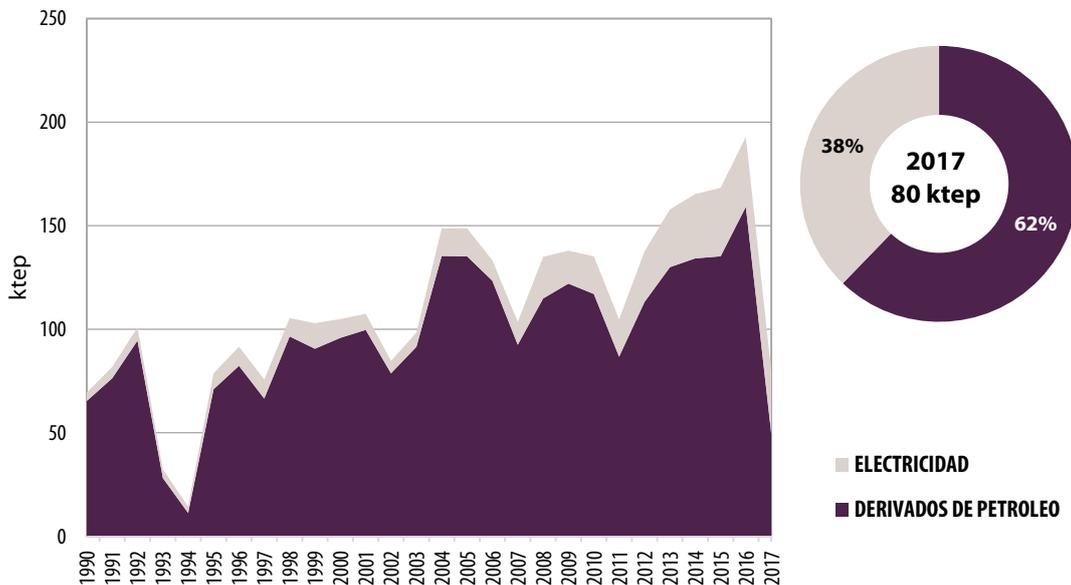


Figura 5: Consumo propio del sector energético 2017 y evolución 1990-2017.

Hasta ahora, se han presentado las principales características del sector energético uruguayo utilizando la nomenclatura del BEN. En los siguientes apartados, se analizan las emisiones propiamente dichas para el año 2017 y la serie histórica 1990-2017, en línea con la nomenclatura del INGEI. Se aclara que las categorías denominadas en el INGEI “Industrias manufactureras y de la construcción”, “Comercial/ institucional”, “Agricultura/ silvicultura/ pesca” y “Otros” se corresponden respectivamente con los términos “Industrial”, “Comercial/ servicios/ sector público”, “Agro/ pesca/ minería” y “No identificado” del BEN. En el caso de la categoría “Industrias de la energía” del INGEI, la misma se corresponde con las “centrales eléctricas de servicio público” y el “consumo propio” del BEN, consideradas en conjunto.

### 3. METODOLOGÍA

En el sector Energía se incluyen estimaciones de gases de efecto invernadero (GEI) para dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos distintos del metano (COVDM), óxidos de nitrógeno (NOx) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Las mismas son originadas a partir de las actividades de quema de combustibles (fósiles y biomasa) así como también a partir de emisiones fugitivas de los combustibles.

A su vez, aparecen otras partidas, que si bien no se contabilizan en los totales del sector se presentan a modo informativo. Estas corresponden a las emisiones procedentes de los bunkers internacionales (combustible consumido en el transporte internacional, tanto marítimo como aéreo) y a las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de biomasa para generación de energía.

Las estimaciones de emisiones de GEI fueron realizadas utilizando las Directrices del IPCC de 2006 y la herramienta utilizada fue el *IPCC Inventory Software v2.54*. Para la estimación de las emisiones de los gases precursores y SO<sub>2</sub> se elaboraron planillas de cálculo auxiliares.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Los datos de actividad utilizados para el cálculo de emisiones del sector Energía provienen del Balance Energético Nacional (BEN) elaborado por el MIEM, siendo éste el organismo al cual le compete la elaboración de estadísticas en el área energética para el Sistema Estadístico Nacional (SEN). Uruguay cuenta con una serie histórica de BEN desde el año 1965, siendo el único país de América Latina y el Caribe en contar con una serie tan extensa. A la fecha de elaboración del presente inventario, el BEN vigente es el *“Balance energético 2017 – Serie histórica 1965-2017”*.

Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de GEI corresponden a las Directrices del IPCC de 2006 para los gases directos, mientras que para los gases precursores corresponden a las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. En algunos casos se utilizaron factores de emisión nacionales.

En el presente inventario se calcularon también las emisiones de los gases precursores para algunos años siguiendo las guías europeas EMEP/EEA 2016 tal como se verá en el capítulo correspondiente.

Por su parte, para el cálculo de emisiones de SO<sub>2</sub> se determinaron factores de emisión utilizando valores nacionales de contenido de azufre y poderes caloríficos de los combustibles, así como valores por defecto de las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. Todos los factores de emisión utilizados se resumen en tabla anexa.

## 4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

Durante el proceso de cálculo de emisiones de GEI del sector Energía, así como en el proceso de control de calidad de los resultados, se identificaron una serie de correcciones y mejoras tanto en los datos de actividad, en los factores de emisión utilizados así como en la propia metodología de cálculo. A continuación, se detallan las mejoras incorporadas en la presente edición del INGEl, mientras que en el apartado “Plan de mejora” se describen aquellas medidas que serán evaluadas en futuros inventarios.

- Revisión de datos de actividad y de factores de emisión utilizados en GEI directos de serie histórica 1990-2016.
- Armado de tablas para incluir en Anexos con factores de emisión de todos los GEI, incluyendo valor de referencia, fuente de información y nivel de cálculo. Ajustes de nomenclatura de acuerdo a conceptos del BEN y del IPCC.
- Mejora del análisis cualitativo de la incertidumbre del inventario considerando los valores de incertidumbre de los factores de emisión y estableciendo criterios para incluirlos en el software.
- Estimación de los gases precursores con los factores de emisión de las guías europeas EMEP EEA 2016 para gran parte de la serie y comparación con las estimaciones realizadas con las guías IPCC 1996.
- Utilización de técnicas de empalme de datos de las guías IPCC 2006 para estimación de gases precursores en los años de la serie que no fueron aún recalculados.
- Apertura de los datos de actividad de la categoría “Industrias Manufactureras y de la Construcción” por tipo de Industria para los años 2014, 2016 y 2017.
- Actualización de los factores de emisión de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O para gasolina automotora para la categoría “Transporte terrestre” de acuerdo a datos actualizados de la composición del parque automotor nacional.
- Introducción de mejoras recomendadas por revisores externos de inventarios anteriores en lo referente a notación, redacción e inclusión de tabla con los combustibles utilizados por el país con sus poderes caloríficos y sus contenidos de carbono.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

- Creación de tabla anexa con resumen de recálculos realizados para años anteriores de la serie por correcciones realizadas a los datos de actividad y a criterios de selección de algunos factores de emisión. Se destaca que ninguno de los recálculos realizados en este inventario tiene un impacto significativo en las series temporales de GEI reportadas en informes de inventarios que Uruguay haya publicado en años anteriores.

## 5. EMISIONES DE GEI DEL SECTOR ENERGÍA PARA 2017

Las emisiones de GEI del sector Energía se dividen en tres grandes categorías: producidas a partir de la Quema de combustibles (1A); Emisiones fugitivas (1B) y del Transporte y Almacenamiento de dióxido de carbono (1C).

A su vez, se presentan a modo informativo las emisiones de GEI correspondientes a bunkers internacionales y emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de biomasa. Acorde a la metodología utilizada, dichas emisiones no se suman en los totales del sector Energía, sino que se incluyen como "Partidas Informativas".

Las emisiones de GEI se caracterizan por proceder de combustión estacionaria o móvil. Dentro de la categoría 1A del IPCC, las subcategorías que generan emisiones procedentes de la combustión estacionaria son: "Industrias de la energía" (1A1), "Industrias manufactureras y de la construcción" (1A2) y "Otros sectores" (1A4) donde se incluyen los sectores "Comercial/ Institucional" (1A4a), "Residencial" (1A4b) y "Agricultura/ Silvicultura/ Pesca" (1A4c). Las categorías correspondientes a fuentes móviles se encuentran en los subsectores "Transporte" (1A3) y "Otros sectores" (1A4), específicamente en el subsector "Agricultura/ Silvicultura/ Pesca" (1A4c). Si bien todos estos subsectores pretenden incluir todas las emisiones de fuentes fijas y móviles de combustión, existe una categoría extra disponible en el sector 1A5, para las emisiones que no se pueden asignar a una de las demás subcategorías.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de fuentes fijas de combustión son el resultado de la liberación del carbono presente en los combustibles durante su combustión y por lo tanto dependen del contenido de carbono del combustible. Durante el proceso de combustión, la mayor parte del carbono se emite como CO<sub>2</sub> en forma inmediata. Sin embargo, una parte del carbono se libera en forma de monóxido de carbono (CO), metano (CH<sub>4</sub>) o compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), y todos ellos se oxidan y convierten a CO<sub>2</sub> en la atmósfera, en un proceso que tarda desde unos pocos días hasta aproximadamente 12 años. Por su parte, las emisiones de gases "no CO<sub>2</sub>" procedentes de la quema de combustible dependen mucho de la tecnología de combustión utilizada.

A continuación, se presentan los resultados de emisiones de GEI correspondientes al año 2017 y se realiza un análisis para los distintos gases y las diferentes categorías.



## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.1. EMISIONES DE GEI POR GAS

Como se comentara anteriormente, en el sector Energía se reportan emisiones de los siguientes GEI: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO, COVDM y SO<sub>2</sub>.

En el año 2017, las **emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)** del sector Energía fueron 5.838,9 Gg y correspondieron a las Actividades de quema de combustibles; las Emisiones fugitivas de CO<sub>2</sub> fueron muy pequeñas en comparación. Los sectores de actividad correspondientes al sector Energía contribuyeron a dichas emisiones en el siguiente orden decreciente: Transporte (3.734,7 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (821,5 Gg), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (486,4 Gg), Residencial (383,5 Gg), Industrias de la energía (331,2 Gg) y Comercial/ Institucional (81,7 Gg).

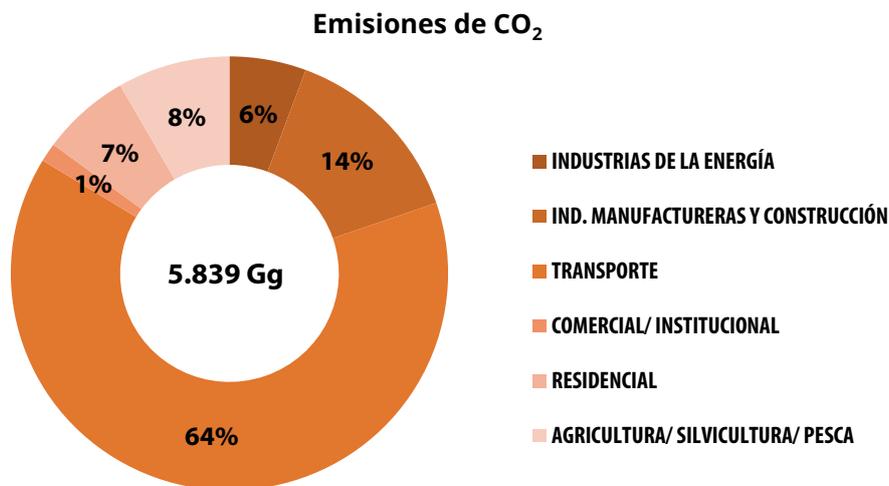


Figura 6: Emisiones de CO<sub>2</sub> por categoría, 2017.

Desde el punto de vista del tipo de combustible, la mayor contribución a las emisiones de CO<sub>2</sub> fue debido a la quema de gasoil (2.532,8 Gg) seguido por las emisiones procedentes de la quema de gasolina automotora (1.850,3 Gg) y de fueloil (595,6 Gg). En menor medida se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de GLP (345,8 Gg), coque de petróleo (301,3 Gg), gas natural (137,4 Gg) y gas fuel (50,2 Gg).

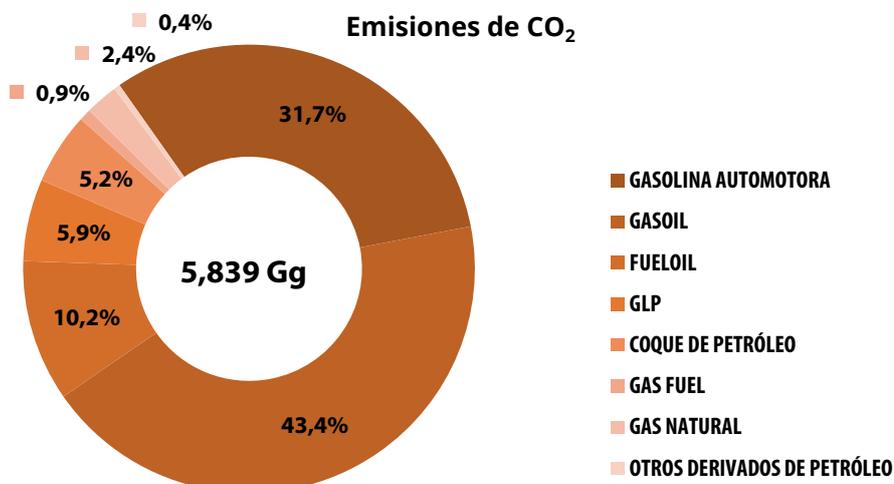


Figura 7: Emisiones de CO<sub>2</sub> por combustible, 2017.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Respecto a la Quema de biomasa, las emisiones de CO<sub>2</sub> no se incluyen en los totales del sector Energía, sin embargo, se presentan como Partidas informativas desde el punto de vista de su utilización energética. En el año 2017, la quema de biomasa emitió 9.066,6 Gg de CO<sub>2</sub>.

En lo relativo a las **emisiones de CH<sub>4</sub> (metano)** del sector Energía en 2017, la mayor parte correspondió a la Quema de combustibles (98,1 %), mientras que una menor proporción se debió a Emisiones fugitivas (1,9 %). En lo que respecta a las Emisiones fugitivas de metano, las mismas provinieron del Transporte y refinación de petróleo, así como de la Distribución de gas natural.

Desde el punto de vista de la Quema de combustibles, las emisiones de CH<sub>4</sub> fueron originadas principalmente en el sector Residencial (3,7 Gg), seguidas en menor medida por Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (0,5 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (0,4 Gg), Transporte (0,3 Gg), Industrias de la energía (4,1E-2 Gg) y Comercial/ Institucional (1,3E-2 Gg).

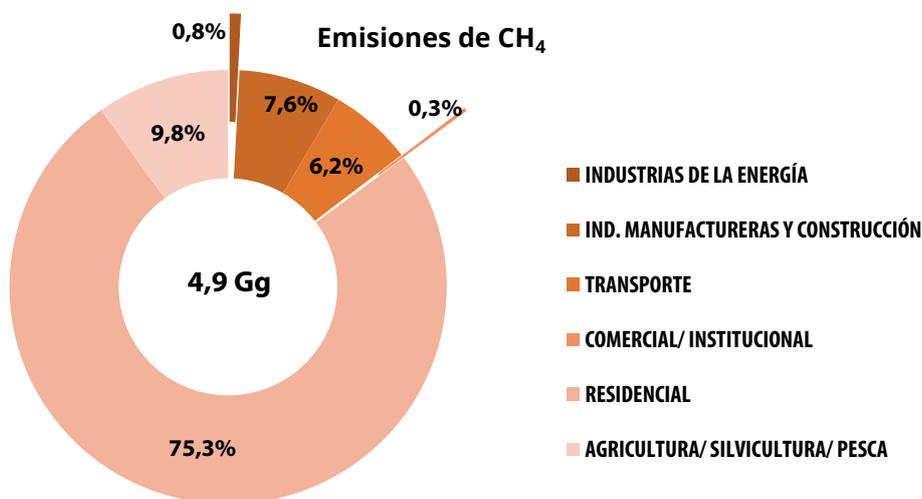


Figura 8: Emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, 2017.

Para el caso de las **emisiones de N<sub>2</sub>O (óxido nitroso)**, las mismas tuvieron escasa contribución por parte del sector Energía y fueron generadas principalmente en el sector Transporte (0,2 Gg), seguido de Industrias manufactureras y de la construcción (0,2 Gg), el sector Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (0,2 Gg) y Residencial (5,1 E-2 Gg). No se registraron Emisiones fugitivas de N<sub>2</sub>O.

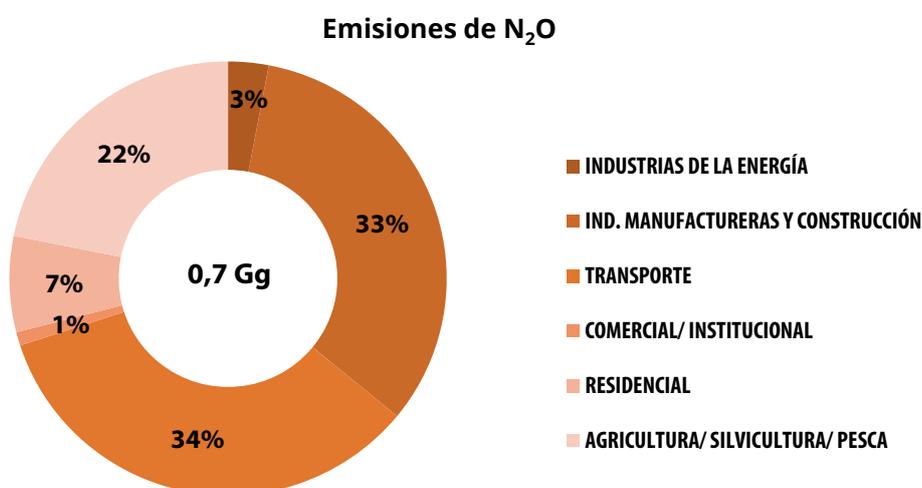


Figura 9: Emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, 2017.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las **emisiones de NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno)** tuvieron su principal contribución en el año 2017 a partir de la Quema de combustibles fósiles para el sector Energía (99,9 %). Las emisiones de NO<sub>x</sub> correspondieron a las siguientes categorías en orden decreciente: Transporte (34,5 Gg), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (9,1 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (7,3 Gg) y en menor medida Residencial (1,7 Gg), Industrias de la energía (1,5 Gg) y Comercial/ Institucional (0,2 Gg).

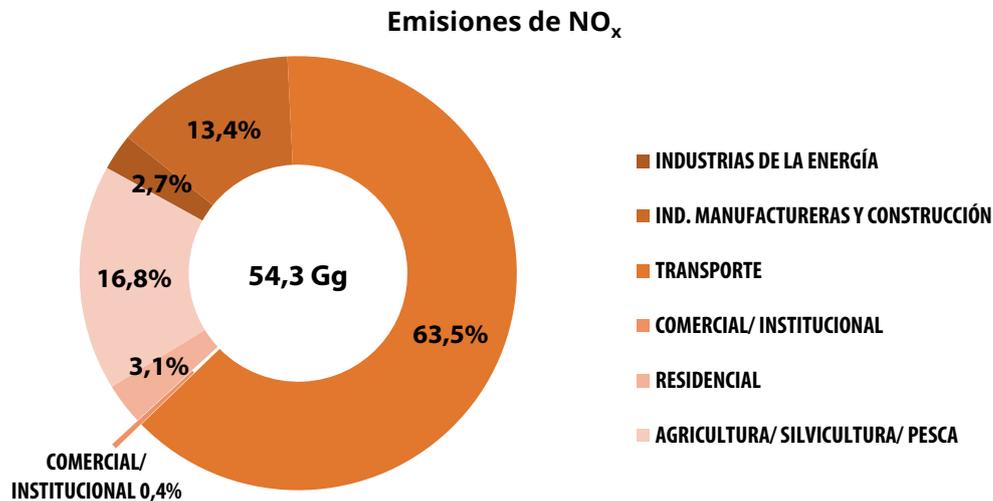


Figura 10: Emisiones de NO<sub>x</sub> por categoría, 2017.

Por su parte, las **emisiones de CO (monóxido de carbono)** a nivel nacional tienen su principal contribución a partir de la Quema de combustibles en el sector Energía, siendo las Emisiones fugitivas de dicho gas despreciables. En 2017, las mayores emisiones de CO correspondieron a Transporte (381,0 Gg), seguidas por las Industrias manufactureras y construcción (249,1 Gg) y el sector Residencial (135,2 Gg). Las emisiones de CO del resto de las categorías fueron despreciables en dicho año.

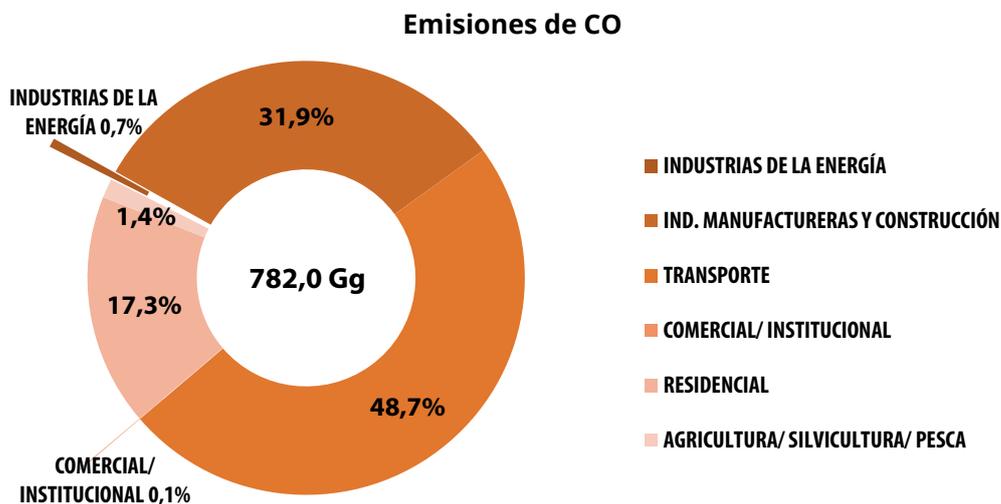


Figura 11: Emisiones de CO por categoría, 2017.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las **emisiones de COVDM (compuestos orgánicos diferentes del metano)** en el sector Energía, tuvieron su principal aporte en 2017 en la quema de combustibles (99,7%) mientras que se reportaron Emisiones fugitivas con una contribución mucho menor (0,3%). Transporte fue el principal responsable de emisiones de COVDM en 2017 (92,3 Gg), seguido en menor medida por las categorías Residencial (7,4 Gg), Industrias manufactureras y construcción (3,5 Gg), Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (2,2 Gg) y las Industrias de la energía (0,3 Gg).

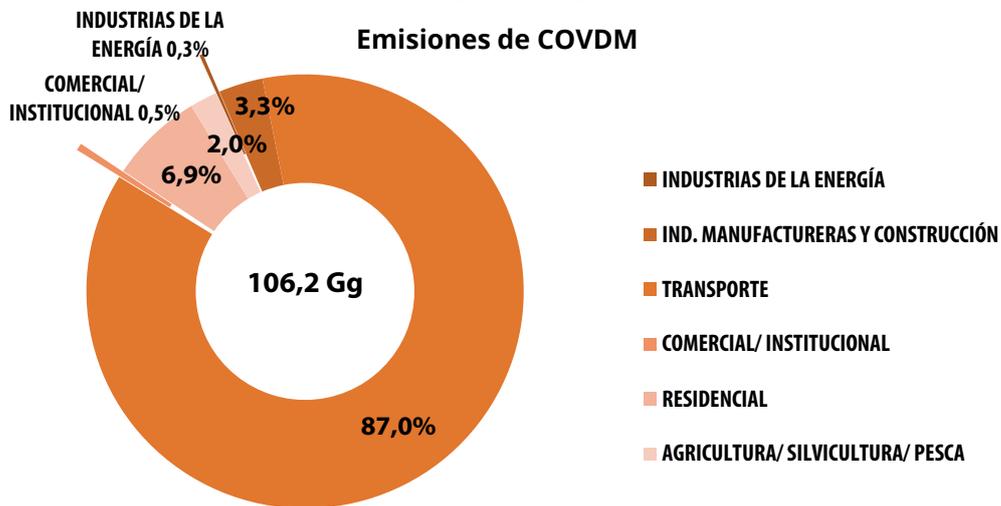


Figura 12: Emisiones de COVDM por categoría, 2017.

Por su parte, las **emisiones de SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre)** en el año 2017 provinieron principalmente de la quema de combustibles, cuya contribución al total del sector Energía fue de 96,9 %. Dichas emisiones estuvieron asociadas mayormente a las Industrias manufactureras y de la construcción (10,7 Gg) y en menor medida a los sectores Residencial (4,5 Gg) e Industrias de la energía (0,8 Gg). En 2017, la contribución del Transporte a las emisiones de SO<sub>2</sub> fue muy chica, lo que reflejó el impacto del consumo de combustibles de bajo contenido de azufre; situación que comenzara en 2014 con el primer año completo de operación de la planta desulfuradora de la refinería de ANCAP.

Finalmente, se hace referencia a las emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de la quema de licor negro, las cuales están comprendidas en las categorías 1A1 Industrias de la energía y 1A2 Industrias manufactureras y construcción. Dado que el consumo de licor negro en el país ha presentado un crecimiento importante en los últimos años, se ha identificado la necesidad de profundizar en el proceso asociado a la quema de dicha fuente y, por lo tanto, los resultados se consideran preliminares.

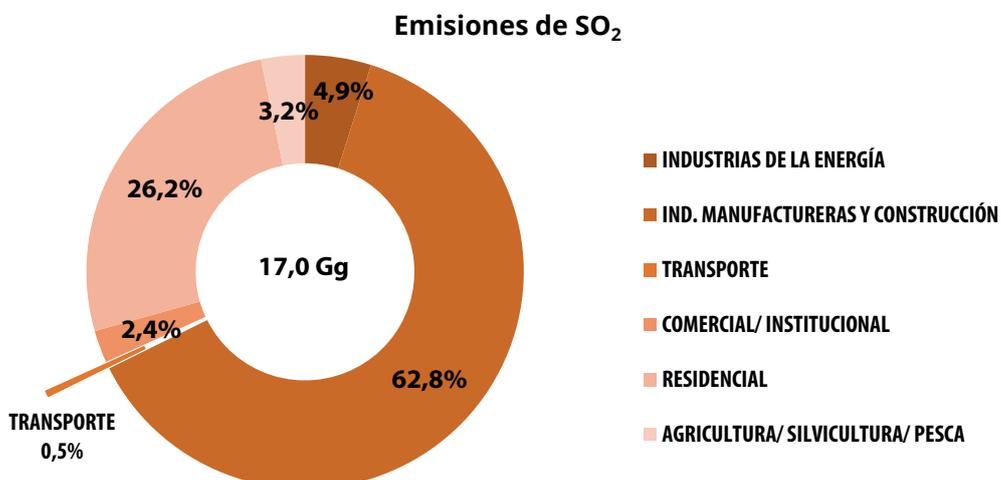


Figura 13: Emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría, 2017.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.2. EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA

Las actividades de Quema de combustibles (fósiles y biomasa) generan emisiones de los principales GEI directos (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) así como también de los precursores de ozono (NO<sub>x</sub>, CO, COVDM) y SO<sub>2</sub>. En el año 2017, las emisiones para esta categoría (1A) fueron de 5.838,9 Gg de CO<sub>2</sub> (aproximadamente el 100 % del sector Energía), 4,9 Gg de CH<sub>4</sub> (98,1 %), 0,7 Gg de N<sub>2</sub>O (100 %), 54,3 Gg de NO<sub>x</sub> (99,9 %), 782,0 Gg de CO (100 %), 106,2 Gg de COVDM (99,7 %) y 17,0 Gg de SO<sub>2</sub> (96,9 %).

## 5.2.1. Industrias de la energía (1A1)

La categoría "Industrias de la energía" incluye emisiones de combustibles quemados por las industrias de producción energética. Involucra las actividades de generación de electricidad y de refinación de petróleo.

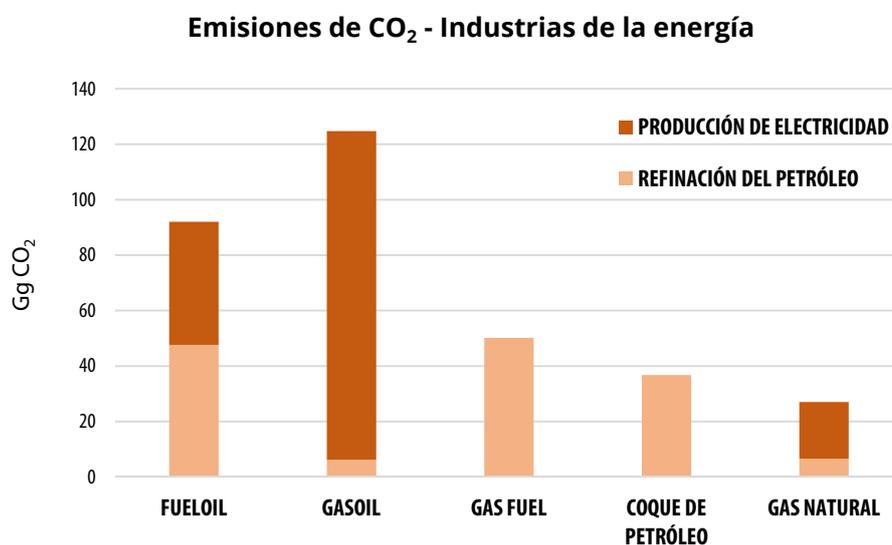
En el caso de Uruguay, las industrias productoras de electricidad corresponden a las centrales térmicas de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), así como a generadores privados que entregan energía eléctrica al SIN. Dichas centrales se contabilizan en el BEN en la categoría "Centrales eléctricas de servicio público".

Por su parte, la refinación de petróleo incluye a todas aquellas actividades de combustión que respaldan la obtención de productos derivados del petróleo considerando la quema en el sitio para la generación de electricidad y calor para uso propio.

El total de emisiones de CO<sub>2</sub> correspondiente a las Industrias de la energía fue de 331,2 Gg en 2017, representando el 5,7 % del total de todo el sector Energía. Para esta categoría, las emisiones de CO<sub>2</sub> se distribuyeron de la siguiente forma: 55,4 % en la producción de electricidad y calor y de 44,6 % asociadas a la refinación del petróleo.

El año 2017 se destacó por presentar buenos niveles de precipitaciones y por lo tanto una alta participación de la hidroelectricidad en la matriz de generación eléctrica, así como un significativo aporte de la electricidad de origen eólico. Gracias a esto, se tuvo que recurrir a menores cantidades de combustibles fósiles para producción de electricidad en las centrales térmicas.

En la producción de electricidad el mayor aporte al total de emisiones en 2017 fue debido al consumo de gasoil (118,5 Gg CO<sub>2</sub>) seguido por el de fueloil (44,4 Gg CO<sub>2</sub>) y por el de gas natural (20,4 Gg CO<sub>2</sub>).



**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017Figura 14: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Industrias de la energía por combustible, 2017.

Por su parte, en las actividades asociadas a la refinación del petróleo, la mayor contribución al total de emisiones se debió a la quema de gas de refinería (50,2 Gg CO<sub>2</sub>) seguido por fueloil (47,6 Gg CO<sub>2</sub>) y coque de petróleo (36,7 Gg CO<sub>2</sub>). En menor medida, se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la quema de gas natural, gasoil, GLP y gasolina.

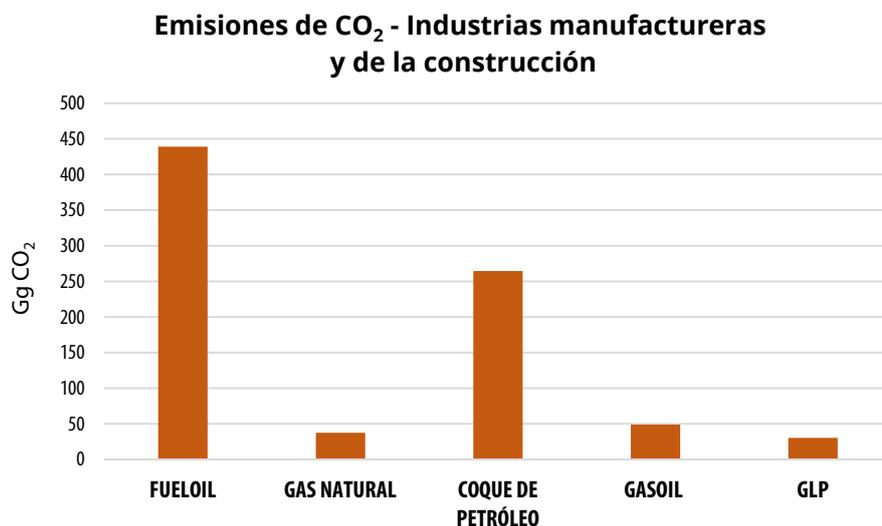
Estos valores son significativamente menores a los del año anterior debido a la ya mencionada parada de mantenimiento de la refinería en el año 2017.

Respecto a los GEI diferentes al CO<sub>2</sub> emitidos por las Industrias de la energía, cabe destacar la contribución a las emisiones de SO<sub>2</sub>, que fue de 4,7 % respecto del total sector de Energía. Para el resto de los GEI (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO y COVDM) los aportes de las Industrias de la energía a las emisiones de dichos gases fueron menores al 3 % para cada gas.

**5.2.2. Industrias manufactureras y de la construcción (1A2)**

La categoría Industrias manufactureras y de la construcción abarca las emisiones producidas por la quema de combustibles en la industria, principalmente en calderas y hornos para generar el calor requerido en los procesos productivos. Incluye asimismo la quema para la generación de electricidad para el uso propio de estas industrias, de acuerdo a la metodología del IPCC. Es así que los consumos de las "Centrales eléctricas de autoproducción" incluidas en el BEN, se asignan a esta categoría.

A través de los consumos correspondientes a las actividades de producción industrial, incluyendo la construcción, se generaron 821,5 Gg de CO<sub>2</sub> en 2017, representando el 14,1 % del total de las emisiones de este gas del sector Energía. Las mismas derivaron esencialmente de la quema de fueloil (53,5 %), a las que le siguieron las emisiones provenientes del coque de petróleo (32,2 %), gasoil (6,0 %), gas natural (4,6 %), GLP (3,7 %), y gasolina con un aporte insignificante.

Figura 15: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Industrias manufactureras y construcción por combustible, 2017.

Respecto a los GEI diferentes al CO<sub>2</sub> emitidos por las Industrias manufactureras y de la construcción, cabe destacar la contribución a las emisiones de SO<sub>2</sub>, que constituyeron en 2017 el 60,8 % de las emisiones totales de este gas para el sector Energía. Asimismo, el aporte del sector industrial a las emisiones totales de N<sub>2</sub>O y CO fue significativo (33,0 % y 31,8 %, respectivamente). El resto de los GEI (CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> y COVDM) presentaron contribuciones menores a 15 % en esta categoría.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

5.2.3. Transporte (1A3)

La categoría Transporte comprende todos los tipos de transporte nacional, tanto de pasajeros como de carga, en las siguientes categorías: 1A3a Aviación civil, 1A3b Transporte terrestre, 1A3c Transporte de ferrocarriles y 1A3d Navegación marítima y fluvial. Se excluyen de los totales del sector, las emisiones derivadas de las ventas de combustibles para transporte aéreo y marítimo internacional (Bunkers internacionales), las cuales se reportan de manera separada a modo informativo.

El sector Transporte tiene un elevado aporte a las emisiones de los diferentes GEI, principalmente asociado al consumo de combustibles en el transporte carretero. En el año 2017, las emisiones de CO<sub>2</sub> del Transporte fueron 3.734,7 Gg, considerando todas sus subcategorías, lo cual significó un 64 % de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas.

El Transporte terrestre representó el 98,3 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría transporte. El resto de las subcategorías (Navegación marítima y fluvial, Aviación civil y Transporte de ferrocarriles) consideradas en conjunto, presentaron una pequeña contribución a las emisiones de CO<sub>2</sub>, alcanzando el 1,7% de la categoría Transporte y cerca del 1,0% de todo el sector Energía.

Dentro del Transporte terrestre, el 50,3 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> provinieron del consumo de gasoil y el restante 49,7% del consumo de la gasolina automotora. En el caso de la aviación civil, las emisiones de CO<sub>2</sub> tuvieron su principal aporte en la quema de turbocombustible (59,8 %), seguido por la gasolina (40,2 %). En el Transporte ferroviario todas las emisiones de CO<sub>2</sub> provinieron del consumo de gasoil, mientras que en la Navegación marítima y fluvial las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron producidas por la quema de gasoil (91,6 %) y de fueloil (8,4 %).

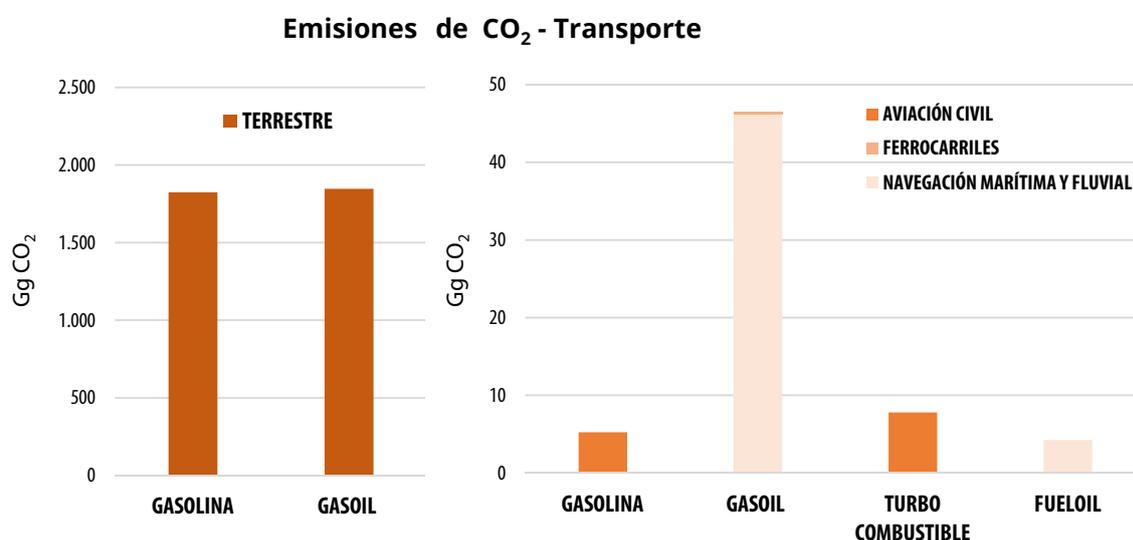


Figura 16: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Transporte por combustible, 2017.

Como se ha comentado anteriormente, es de señalar que las estimaciones de emisiones de CO<sub>2</sub> originadas en actividades internacionales de transporte (marítimo y aéreo), no se incluyen en la contabilización nacional de emisiones - conforme a la metodología - quedando comprendidas en la categoría de “Bunkers internacionales” que se reportan como partidas informativas.

Respecto a los GEI diferentes al CO<sub>2</sub> emitidos por el Transporte, en 2017 se produjeron contribuciones relevantes para COVDM (86,7 % de las emisiones del sector Energía), NO<sub>x</sub> (63,5 %), CO (48,7 %) y N<sub>2</sub>O (34,1 %). Este sector participó en menor medida en las emisiones totales de CH<sub>4</sub> (6,1 %) y de SO<sub>2</sub> (0,5 %).

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.2.4. Otros sectores (1A4)

La categoría denominada "Otros sectores" comprende las emisiones de las actividades de quema de combustibles en los siguientes sectores: 1A4a Comercial/ institucional; 1A4b Residencial; y 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca. Se incluye la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio de estos sectores.

En el año 2017, las emisiones de CO<sub>2</sub> para estos sectores (tomados en su conjunto) fueron 951,5 Gg, significando el 16,3 % de las emisiones del sector Energía para dicho gas. La distribución entre las 3 categorías fue la siguiente, en orden de importancia: Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (51,1 %), Residencial (40,3 %) y Comercial/ Institucional (8,6 %).

Respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero diferentes del CO<sub>2</sub>, los 3 sectores considerados en conjunto, aportaron a las emisiones totales del sector Energía de la siguiente manera: 83,8 % de las emisiones de CH<sub>4</sub>, 30,0 % de N<sub>2</sub>O, 20,3 % de NO<sub>x</sub>, 18,8 % de CO, 9,5 % de COVDM y 30,8 % de SO<sub>2</sub>. Se menciona que se verificaron diferentes comportamientos para los 3 sectores analizados, los cuales se comentan a continuación.

## 5.2.5. Comercial/ Institucional (1A4a)

La categoría Comercial/ Institucional incluye como actividades principales la cocción y la calefacción en edificios comerciales e institucionales, entre los cuales se encuentran oficinas públicas, hospitales, centros educativos y restaurantes, entre otros.

Las emisiones de estas actividades fueron 81,7 Gg de CO<sub>2</sub> en 2017, el 1,4 % de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del sector Energía. La participación por combustible fue la siguiente en orden decreciente: gas natural (32,8 %), fueloil (22,6 %), gasoil (21,3 %), GLP (19,4 %) y gasolina (3,6 %), con una mínima participación de queroseno.

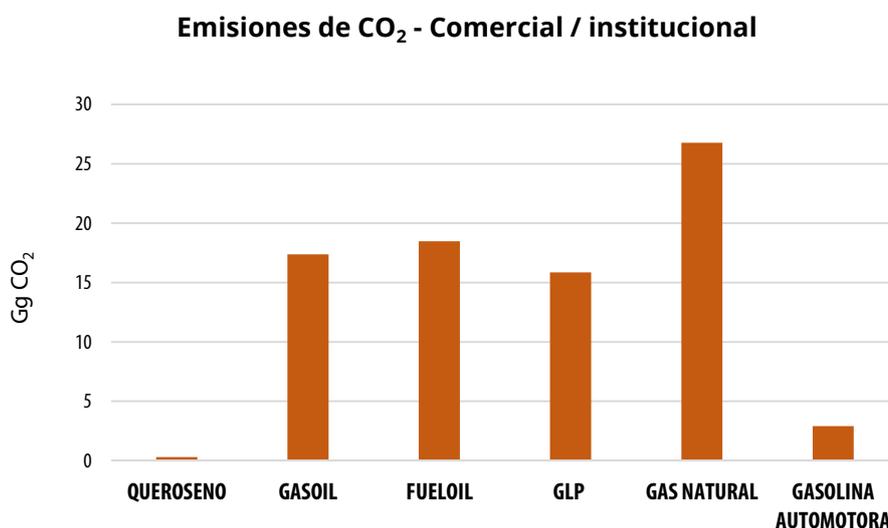


Figura 17: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Comercial/ institucional por combustible, 2017.

Comercial/ Institucional fue la categoría de "Otros sectores" que menos impacto tuvo en las emisiones de los GEI distintos a CO<sub>2</sub>, aportando menos del 2,5% de las emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO, COVDM y SO<sub>2</sub> al total del sector Energía.

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**5.2.6. Residencial (1A4b)**

Las actividades de cocción y calefacción en los hogares tienen gran importancia en las emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con las otras 2 categorías del sector 1A4. La quema de combustible a nivel residencial produjo 383,5 Gg de CO<sub>2</sub>, representando el 6,6 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía. La principal contribución a las emisiones de CO<sub>2</sub> de esta categoría correspondió al consumo de GLP (73,0 %), seguido por gas natural (12,0 %) y fueloil (8,2 %). En menor medida aportaron al total las emisiones por quema de gasoil (3,7 %), queroseno (2,7 %) y gasolina (0,3 %).

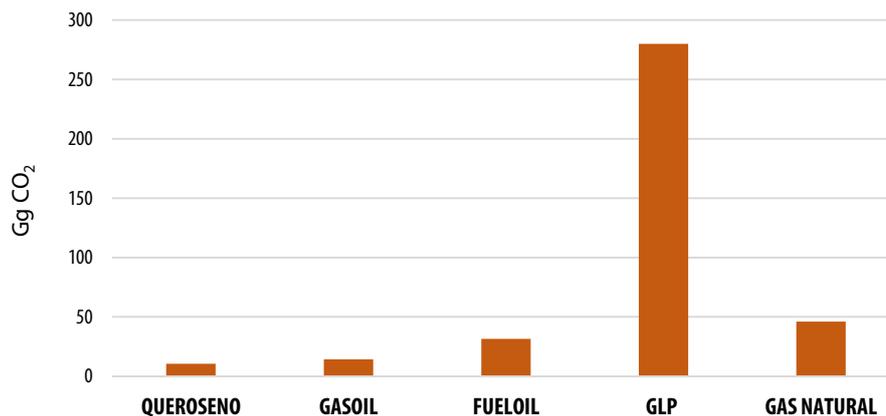
**Emisiones de CO<sub>2</sub> - Residencial**

Figura 18: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Residencial, por combustible, 2017.

El sector Residencial tuvo gran participación en las emisiones totales de CH<sub>4</sub> (73,8 %), mientras que contribuyó con el 25,4 % de las emisiones totales de SO<sub>2</sub> del sector Energía. Respecto a las emisiones de CO, el sector aportó el 17,3 % del total, siendo las contribuciones para N<sub>2</sub>O y COVDM de 7,1 % y 6,9 %, respectivamente. Finalmente, la categoría Residencial aportó en 2017 tan solo el 3,1 % de las emisiones totales de NO<sub>x</sub>.

**5.2.7. Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (1A4c)**

En la categoría Agricultura/ silvicultura/ pesca se consideran las emisiones generadas por las fuentes estacionarias, vehículos todo terreno y otra maquinaria y la combustión móvil de las actividades de pesca. Entre los vehículos todo terreno y otra maquinaria se destacan los vehículos a tracción tales como, sembradoras, cosechadoras, y tractores en general. Por su parte, las fuentes estacionarias se refieren a motores para riego, sierras, fumigadores entre otras fuentes.

En el año 2017, las emisiones de estas actividades en conjunto fueron de 486,4 Gg de CO<sub>2</sub> y representaron el 8,3 % de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas. Las mismas se debieron en su mayoría a la utilización de gasoil en maquinaria móvil agrícola (78,3 %) y en la actividad pesquera (9,2 %). Con una menor participación (4,0 %) se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de GLP en fuentes estacionarias.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

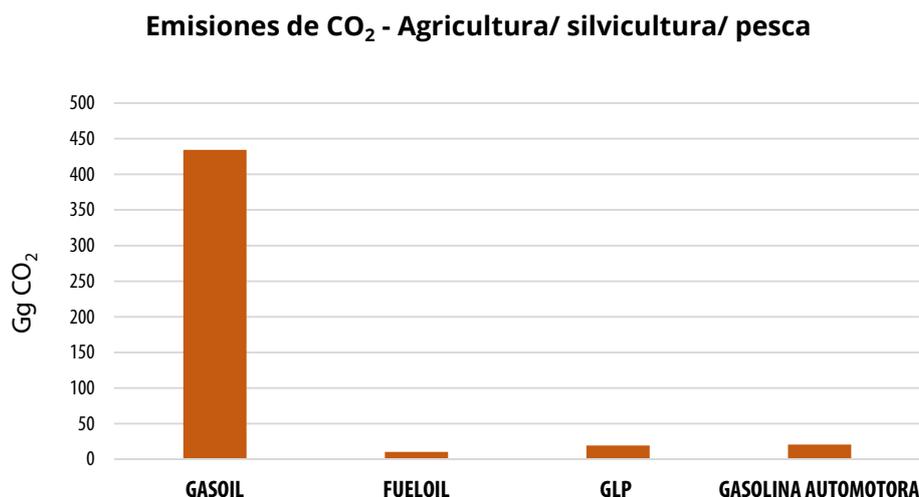


Figura 19: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Agricultura/ silvicultura/ pesca, por combustible, 2017.

Para esta categoría, en 2017 se produjeron contribuciones relevantes para N<sub>2</sub>O (21,8 % de las emisiones totales del sector Energía) y NO<sub>x</sub> (16,8 %) y en menor medida para CH<sub>4</sub> (9,7 %), CO (1,4 %), COVDM (2,0 %) y SO<sub>2</sub> (3,1 %).

#### 5.2.8. Emisiones fugitivas (1B)

Las emisiones de CO<sub>2</sub> debido a las Emisiones fugitivas de los combustibles fueron de 3,9E-3 Gg para el año 2017 y fueron despreciables respecto a las emisiones totales del sector Energía. Estas emisiones se generan por el Transporte de petróleo en tubería y la Distribución de gas de natural.

La mayor parte de las emisiones de metano del sector Energía en 2017 correspondieron a la Quema de combustibles (98,1 %), mientras que la contribución debida a Emisiones fugitivas fue de 1,9 % provenientes de las actividades de petróleo y gas natural.

Las Emisiones fugitivas de los combustibles generaron también emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano y dióxido de azufre en cantidades pequeñas respecto a los totales del sector Energía, 0,3 % y 3,1 % respectivamente y despreciables para óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono (< 0,1 %). Las emisiones fugitivas de los gases precursores y SO<sub>2</sub> provienen de las actividades de transporte y refinación de petróleo.

#### 5.2.9. Partidas informativas

Bajo esta denominación se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del Transporte marítimo y aéreo internacional (Bunkers internacionales) y las emisiones de dióxido de carbono provenientes de las actividades de quema de biomasa para la obtención de energía. Estas emisiones, de acuerdo a la metodología utilizada para la elaboración de los inventarios, no se suman a los totales del sector Energía, sino que se presentan por separado con fines exclusivamente informativos.

##### 5.2.9.1. Bunkers internacionales

En la categoría bunkers internacionales se informan emisiones de GEI procedentes de tanques de combustible internacional ya sea de la navegación marítima y fluvial como de la aviación. Incluyen viajes que salen desde un país y llegan a otro.

Para el año 2017, las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los bunkers internacionales fueron 629,4 Gg y representaron un 10,8 % respecto al total de emisiones del sector Energía. El 52,2 % de estas

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

emisiones se originaron en la navegación marítima y fluvial internacional, a través del consumo de gasoil (219,7 Gg) y fueloil (108,6 Gg). El restante 47,8 % provino de la aviación internacional y se originó prácticamente en su totalidad en el consumo de turbocombustible (300,9 Gg).

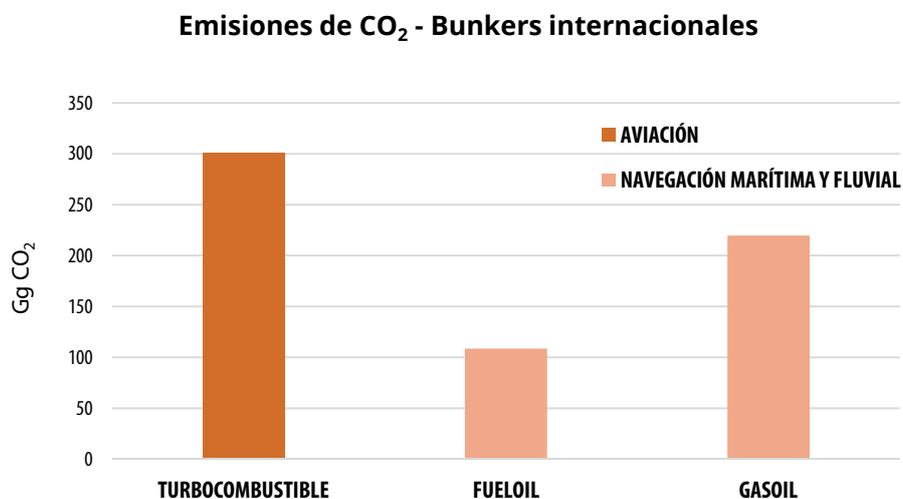


Figura 20: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Bunkers internacionales por combustible, 2017.

Por su parte, se reportan las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub> provenientes de las actividades de bunkers internacionales. Estas son relevantes para NO<sub>x</sub>, que en 2017 alcanzaron el 19,1 % respecto al total de emisiones de NO<sub>x</sub> del sector Energía. Para el resto de los gases, las emisiones alcanzaron valores pequeños respecto al total del sector.

La navegación marítima y fluvial internacional fue la principal responsable de las emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, COVDM y SO<sub>2</sub> para bunkers internacionales, mientras que la aviación internacional aportó la mayor parte de las emisiones de CO.

#### 5.2.9.2. Quema de biomasa

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de biomasa no se contabilizan dentro de los totales del sector Energía, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. La razón por la cual éstas no se suman a los totales del sector Energía es que, paralelamente a la ocurrencia de emisiones de este gas (cuando se quema biomasa), existe un proceso de absorción del mismo (a través de la fotosíntesis) que realizan las especies vegetales durante su crecimiento y que es conveniente evaluarlos conjuntamente, para no extraer conclusiones engañosas a partir de resultados parciales. Por lo tanto, el cálculo y la evaluación acerca de las magnitudes relativas de estos dos procesos (emisión y absorción de la biomasa) se realizan en el sector AFOLU. El resultado allí obtenido (emisiones netas de CO<sub>2</sub> a partir de la biomasa) es el que se contabiliza en los Totales Nacionales de emisiones de este gas. Cabe destacar que las emisiones de GEI distintos a CO<sub>2</sub> sí se estiman e incluyen en los totales del sector Energía, como se ha venido desarrollando a lo largo del presente informe, porque su efecto es adicional a los cambios de las existencias estimados en el sector AFOLU.

Sin embargo, es interesante conocer la distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> según los sectores en los que se queman los distintos combustibles de esta naturaleza, así como la contribución relativa de cada uno de éstos a la hora de establecer medidas de mitigación de las emisiones (sustitución de estos combustibles, cambio de tecnologías, etc.).

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En el año 2017, las emisiones asociadas a la quema de biomasa fueron de 9.066,6 Gg de CO<sub>2</sub>; valor que representa un 155 % comparado al total del sector Energía. Las Industrias manufactureras fueron la principal categoría de emisión de CO<sub>2</sub> (74,0 %), debido principalmente a la quema de licor negro, leña y otros residuos de biomasa (cáscara de arroz, bagazo, etc.) en calderas para la generación de calor para procesos productivos y generación de electricidad de autoproducción. El sector Residencial fue el segundo contribuyente (15,1 %) debido principalmente a la quema de leña para calefacción. Por su parte, la categoría Industrias de la energía contribuyó con el 5,4 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la quema de licor negro y otros residuos de biomasa y el sector Transporte aportó el 2,3 % debido al consumo de biocombustibles en el transporte terrestre. Por último la categoría Agricultura/ Silvicultura/ Pesca aportó el 2,1 % de las emisiones de dicho gas a través del uso de leña en fuentes estacionarias.

En cuanto a los energéticos, los residuos de biomasa ocuparon el primer lugar en 2017 y generaron el 70,5 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> (6.390,0 Gg), seguidos por la leña con un 26,8 % (2.431,4 Gg). El 2,6 % (234,5 Gg) restante provino del consumo de biocombustibles.

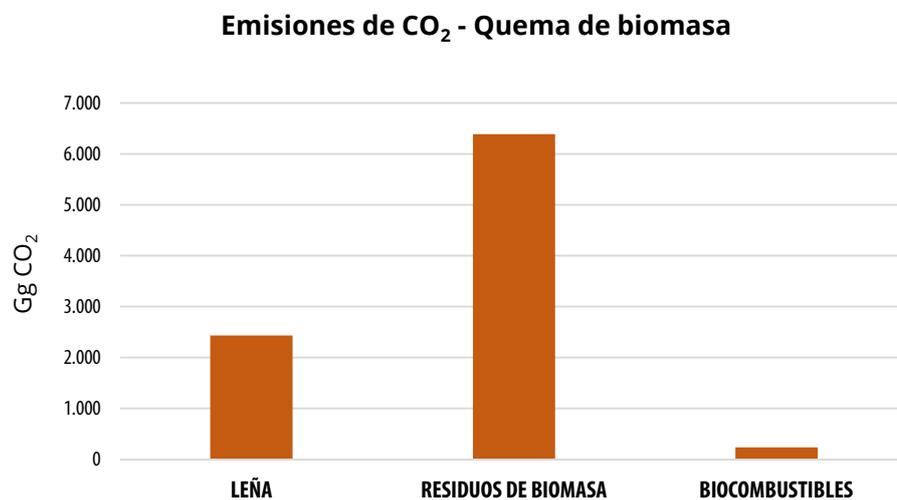


Figura 21: Emisiones de CO<sub>2</sub> de Quema de biomasa por energético, 2017.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.3. METODO DE REFERENCIA

Las emisiones de CO<sub>2</sub> presentadas a lo largo del informe, responden a la estimación realizada aplicando el **Método sectorial**, o también llamado “desde abajo hacia arriba”, que toma en cuenta los consumos finales “reales” de los combustibles a nivel sectorial, subsectorial y por actividad. Para dicho método se requiere una cantidad importante de información sobre los consumos de combustible en cada actividad y sobre el tipo de tecnología utilizada.

Por su parte, también se ha realizado la estimación de las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> aplicando el **Método de referencia**, o también denominado “desde arriba hacia abajo”. Es un método directo que utiliza datos de producción, importación, exportación y variaciones de inventario para el cálculo de un consumo “aparente” de los combustibles. El mismo permite realizar una verificación cruzada de los resultados.

Frecuentemente, existe diferencia entre los valores de ambos métodos debido a que el de referencia es un método que utiliza información acerca del suministro de energía del país y no sobre la forma en que son consumidos los energéticos en los diferentes sectores.

Para el año 2017, el resultado obtenido a través de la aplicación del método de referencia fue de 5.882,6 Gg de CO<sub>2</sub>, mientras que el obtenido aplicando el método sectorial fue menor, 5.838,9 Gg de CO<sub>2</sub>. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método es de 0,8 %. Esta diferencia es menor a 5 %, valor que se considera como referencia válida debido a aspectos metodológicos.

## 5.4. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL

De manera de poder evaluar la contribución relativa al calentamiento global se realiza el cálculo de emisiones en términos de “CO<sub>2</sub> equivalentes” a partir de los gases de efecto invernadero directos (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O), utilizando dos métricas: potencial de calentamiento global y potencial de cambio en la temperatura global (GWP y GTP por sus siglas en inglés, respectivamente).

Tabla 4: Contribución al total de emisiones de GEI de sector Energía, 2017.

Gas	Emisiones (Gg de gas)	GWP <sub>100 AR2</sub>	Emisiones GWP <sub>100 AR2</sub> (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	GTP <sub>100 AR5</sub>	Emisiones GTP <sub>100 AR5</sub> (Gg CO <sub>2</sub> -eq)
CO <sub>2</sub>	5.839,0	1	5.839,0	1	5.839,0
CH <sub>4</sub>	5,0	21	104,8	4	20,0
N <sub>2</sub> O	0,7	310	219,6	234	165,7
<b>Total sector Energía</b>			<b>6.163,3</b>		<b>6.024,6</b>

En lo que respecta a la distribución de cada sector mediante la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>, la categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.815,9 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguida por Industrias manufactureras y de la construcción (901,6 Gg CO<sub>2</sub>-eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (544,5 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Residencial (476,5 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Industrias de la energía (338,6 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y Comercial/ Institucional (84,2 Gg CO<sub>2</sub>-eq). Finalmente, la categoría de Emisiones fugitivas registró 2,0 Gg CO<sub>2</sub>-eq.

Por otro lado, según la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> la distribución sectorial fue similar a la anterior, con algunas pequeñas diferencias. La categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.792,4 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguido por las Industrias manufactureras y de la construcción (877,6 Gg CO<sub>2</sub>-eq).

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (524,5 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Residencial (410,0 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Industrias de la energía (336,3 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y Comercial/ Institucional (83,4 Gg CO<sub>2</sub>-eq). Finalmente, la categoría de Emisiones fugitivas registró 0,4 Gg CO<sub>2</sub>-eq.

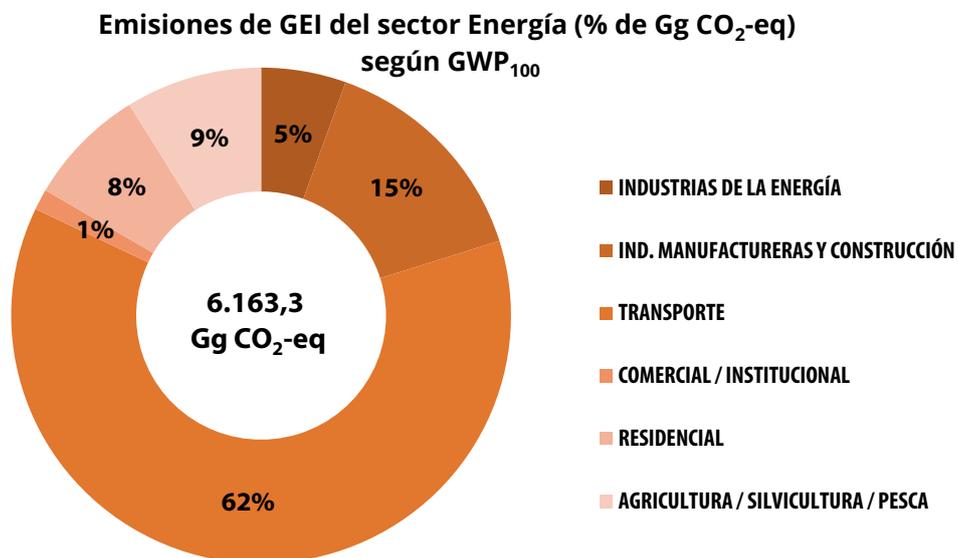


Figura 22: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2017. (Según GWP<sub>100</sub>)

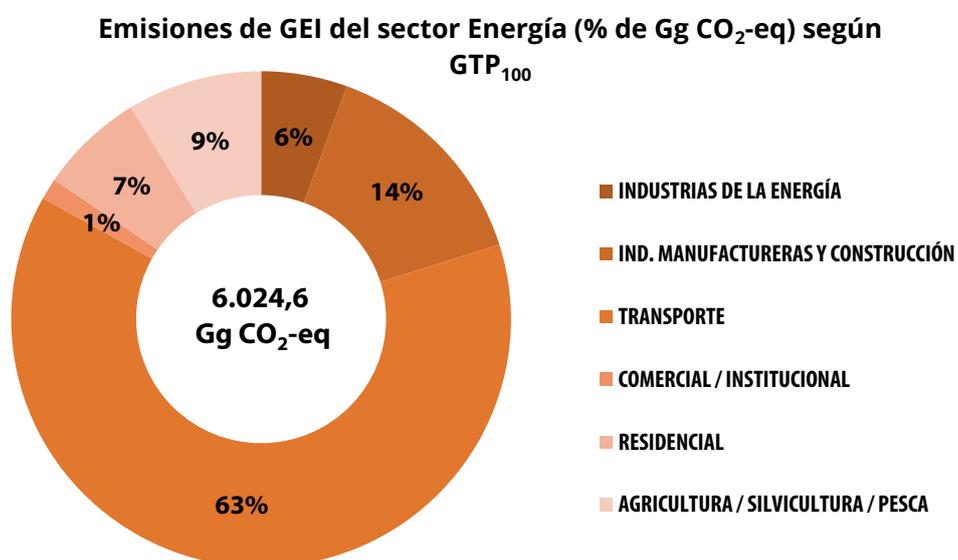


Figura 23: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2017. (Según GTP<sub>100</sub>)

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 6. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI DEL SECTOR ENERGÍA, 1990-2017

Se realiza el análisis de las variaciones que han ocurrido en las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las actividades del sector Energía para los siguientes años: 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2017.

El resumen de los niveles y factores de emisión utilizados se anexan en una tabla.

A continuación, se presentan las emisiones de GEI provenientes del sector Energía para los distintos años de elaboración de Inventarios. Se incluyen los siguientes gases: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO y COVDM y SO<sub>2</sub>.

Tabla 5: Serie histórica de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2017.

Año	Emisiones (Gg)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
1990	3.630,0	4,3	0,3	43,7	327,2	36,3	42,0
1994	3.953,2	4,3	0,4	47,4	465,5	53,7	33,0
1998	5.389,5	4,4	0,4	50,9	461,9	53,8	54,0
2000	5.153,8	4,4	0,4	33,3	329,7	31,9	47,7
2002	4.089,3	4,3	0,4	25,9	281,7	26,1	37,0
2004	5.190,5	4,4	0,4	41,0	284,4	29,7	51,1
2006	6.080,8	4,9	0,4	35,4	299,8	31,0	40,0
2008	7.506,9	4,9	0,5	54,9	416,7	38,1	41,7
2010	5.965,5	5,0	0,6	51,0	511,8	58,3	36,3
2012	8.201,5	5,1	0,6	58,6	569,8	82,9	46,7
2014	6.200,8	5,2	0,6	52,5	660,2	92,9	22,3
2016	6.306,5	5,3	0,7	54,1	750,1	100,4	19,2
2017	5.839,0	5,0	0,7	54,3	782,0	106,5	17,6
<b>Tasa de variación:</b>							
2017 respecto 1990	60,9%	16,7%	108,3%	24,4%	139,0%	193,3%	-58,2%
2017 respecto 2016	-7,4%	-6,4%	6,8%	0,4%	4,3%	6,1%	-8,7%

## 6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI POR GAS

6.1.1. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía tuvieron una tendencia neta creciente a lo largo del período 1990-2017, con una fuerte variación para algunos años. En el año 2004, se produjo una recuperación luego de la crisis económica de 2002, año a partir del cual el consumo de energía aumentó en los distintos sectores, con su consecuente aumento de emisiones de CO<sub>2</sub>. Entre el año 2002 y 2008, las emisiones totales de dicho gas provenientes del sector Energía aumentaron 83,6% y alcanzaron un máximo para 2008. Cabe destacar que el mayor aporte a este aumento estuvo dado por la categoría Industrias de la energía, que en 2008 registró un nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> 10 veces mayor al registrado en 2002. Esto fue consecuencia directa del mayor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica, por bajos niveles de hidraulicidad.

Por su parte, entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO<sub>2</sub> disminuyeron un 20,5% y resultaron en niveles similares a los obtenidos en 2006. En el año 2012 las emisiones registraron un nuevo aumento (37,5% respecto a 2010) y representaron el máximo de emisiones de todo el período en estudio. Si bien las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de los sectores de consumo aumentaron entre



**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Para el sector Transporte se registró un incremento de 146,7 % en las emisiones entre 1990 (1.513,9 Gg) y 2017 (3.734,7 Gg), debido principalmente al incremento de la actividad del transporte carretero.

Por su parte, Industrias de la energía presentó una reducción del 34,8 % en las emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2017. Sobre este sector se deben hacer varias precisiones. En lo que respecta a la categoría generación de energía eléctrica se debe tener en cuenta que históricamente existe una gran variabilidad en la disponibilidad de hidroelectricidad lo cual impacta en un mayor o menor consumo de combustibles fósiles y por lo tanto en las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector. A su vez, la introducción de fuentes renovables en los últimos años (eólica, biomasa y solar) han colaborado fuertemente en la reducción de la utilización de combustibles fósiles para este fin.

En cuanto a las emisiones de la categoría refinación de petróleo, en el año 2017 fueron significativamente menores a las de los últimos inventarios debido a la ya mencionada parada de mantenimiento de la refinería.

Las emisiones correspondientes a "Otros sectores" (Comercial/ Institucional; Residencial; Agricultura/ Silvicultura/ Pesca) mostraron un pequeño descenso frente al año 2016 y una reducción del 5,1% frente al año base. Considerando la desagregación por sector se observa que cada uno de ellos presentó un comportamiento diferente; el sector Comercial/ Institucional registró un descenso neto en las emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2017 (41,5 %) mientras que el sector Residencial lo hizo en un porcentaje menor (13,8 %). Por su parte, la categoría Agricultura/ Silvicultura/ Pesca presentó un aumento neto (16,2 %) en el período considerado.

Las emisiones de la categoría Industrias manufactureras y de la construcción en el año 2017 si bien se redujeron un 8,1 % frente al 2016 mostraron un aumento global del 39,1 % en comparación al año base.

Finalmente, es de destacar que el aporte de las Emisiones fugitivas a las emisiones de CO<sub>2</sub> fue despreciable en todo el período (<0,0001 %).

**6.1.2. Evolución de emisiones de CH<sub>4</sub>**

A lo largo del período 1990-2017, las emisiones de CH<sub>4</sub> han presentado una baja variabilidad con un aumento neto del 16,7 %.

El sector de mayor contribución a las emisiones de metano en todo el período en estudio ha sido el Residencial, asociado a la quema de biomasa. Cabe destacar que, si bien las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de biomasa se presentan como partidas informativas, las emisiones de GEI distintos a CO<sub>2</sub> se estiman e incluyen en los totales del sector Energía.

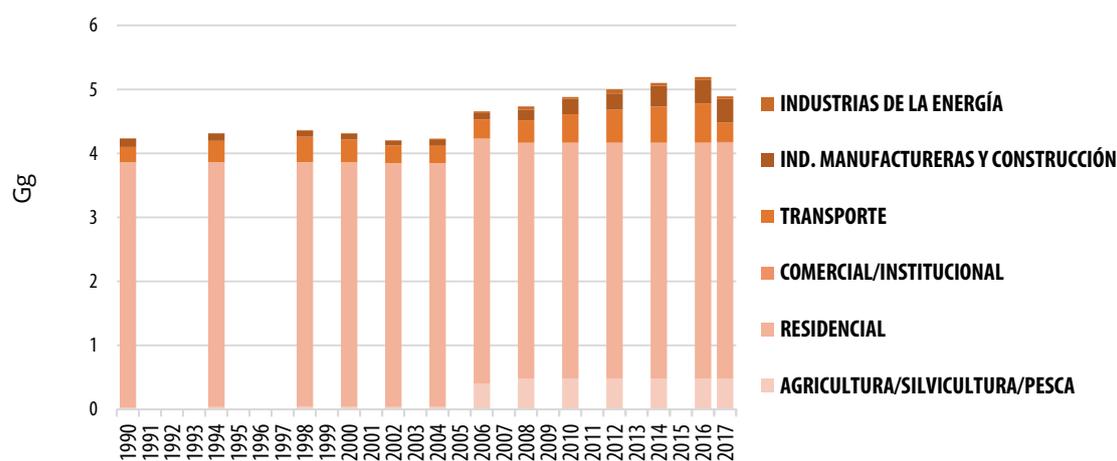
La categoría Transporte muestra una importante disminución de las emisiones entre el año 2016 y el 2017 debido a una actualización del factor de emisión de la gasolina automotora para transporte terrestre realizada con nuevos datos sobre la composición del parque automotor nacional.

En el caso de la categoría Agricultura/ Silvicultura/ Pesca, las emisiones fueron muy pequeñas entre 1990 y 2004, mientras que tuvieron un aumento significativo en 2006. Se aclara que dicho comportamiento no se debió a un cambio en la estructura de consumo, sino a la incorporación de la leña que no se estaba teniendo en cuenta en este sector. El consumo de esta fuente en particular provocó el aumento de las emisiones de metano en dicho año.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Tabla 7: Serie histórica de emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, período 1990-2017.

Emisiones CH <sub>4</sub> (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017
<b>1A Quema de combustibles</b>	<b>4,24</b>	<b>4,32</b>	<b>4,37</b>	<b>4,32</b>	<b>4,21</b>	<b>4,23</b>	<b>4,66</b>	<b>4,73</b>	<b>4,88</b>	<b>5,00</b>	<b>5,10</b>	<b>5,19</b>	<b>4,89</b>
1A1 Industrias de la energía	1,0E-02	2,3E-03	1,3E-02	1,3E-02	8,1E-03	2,1E-02	2,8E-02	4,8E-02	3,1E-02	6,6E-02	4,4E-02	4,8E-02	4,1E-02
1A2 Ind. manif. y construcción	0,13	0,12	9,1E-02	8,9E-02	7,6E-02	9,1E-02	0,10	0,17	0,24	0,25	0,32	0,36	0,37
1A3 Transporte	0,24	0,33	0,40	0,35	0,27	0,27	0,29	0,35	0,44	0,51	0,56	0,61	0,30
1A4 Otros sectores	3,86	3,86	3,86	3,86	3,85	3,85	4,24	4,17	4,17	4,17	4,17	4,18	4,18
1A4a Comercial/institucional	4,0E-03	3,7E-03	4,0E-03	4,2E-03	3,6E-03	3,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,3E-02
1A4b Residencial	3,83	3,82	3,82	3,82	3,81	3,81	3,82	3,67	3,68	3,68	3,68	3,69	3,68
1A4c Agricultura/silvicultura/pesca	2,9E-02	3,6E-02	4,2E-02	4,1E-02	3,6E-02	3,8E-02	0,40	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
<b>1B Emisiones Fugitivas</b>	<b>3,9E-02</b>	<b>0,00</b>	<b>6,1E-02</b>	<b>9,9E-02</b>	<b>6,9E-02</b>	<b>0,19</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>

Emisiones de CH<sub>4</sub> por categoríaFigura 25: Evolución de las emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, período 1990-2017.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

6.1.3. Evolución de emisiones de N<sub>2</sub>O

Las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) tuvieron un crecimiento neto en el período 1990-2017 de 108,3 %. En el año 2002 se registró un mínimo en dichas emisiones y desde 2004 las emisiones de N<sub>2</sub>O tuvieron un crecimiento sostenido hasta 2017. Este crecimiento se debió principalmente al aumento de consumo de combustibles en los sectores Transporte e Industrias manufactureras y de la construcción.

Es de destacar que el importante aumento en el sector Transporte en el último año se debe a la actualización del factor de emisión para la gasolina automotora de igual forma que para el metano.

Tabla 8: Serie histórica de emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, período 1990-2017.

Emisiones N <sub>2</sub> O (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017
<b>1A Quema de combustibles</b>	<b>0,34</b>	<b>0,41</b>	<b>0,42</b>	<b>0,40</b>	<b>0,36</b>	<b>0,39</b>	<b>0,40</b>	<b>0,49</b>	<b>0,56</b>	<b>0,59</b>	<b>0,63</b>	<b>0,66</b>	<b>0,71</b>
1A1 Industrias de la energía	2,0E-03	5,1E-04	2,8E-03	2,9E-03	1,4E-03	5,8E-03	8,6E-03	1,9E-02	1,2E-02	3,0E-02	2,1E-02	2,3E-02	2,1E-02
1A2 Ind. manuf. y construcción	7,0E-02	6,7E-02	4,3E-02	4,7E-02	4,1E-02	5,2E-02	6,0E-02	0,10	0,15	0,16	0,20	0,23	0,23
1A3 Transporte	0,09	0,12	0,15	0,14	0,12	0,12	0,14	0,15	0,18	0,19	0,20	0,20	0,24
1A4 Otros sectores	0,18	0,22	0,22	0,20	0,19	0,21	0,19	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21
1A4a Comercial/ institucional	1,6E-03	1,6E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,5E-03	1,8E-03	6,4E-03	7,6E-03	7,7E-03	7,4E-03	7,2E-03	7,2E-03	7,2E-03
1A4b Residencial	5,3E-02	5,3E-02	5,3E-02	5,2E-02	5,2E-02	5,2E-02	5,3E-02	5,1E-02	5,1E-02	5,1E-02	5,1E-02	5,1E-02	5,1E-02
1A4c Agricultura/ silvicultura/ pesca	0,13	0,16	0,17	0,15	0,14	0,15	0,13	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15

Emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría

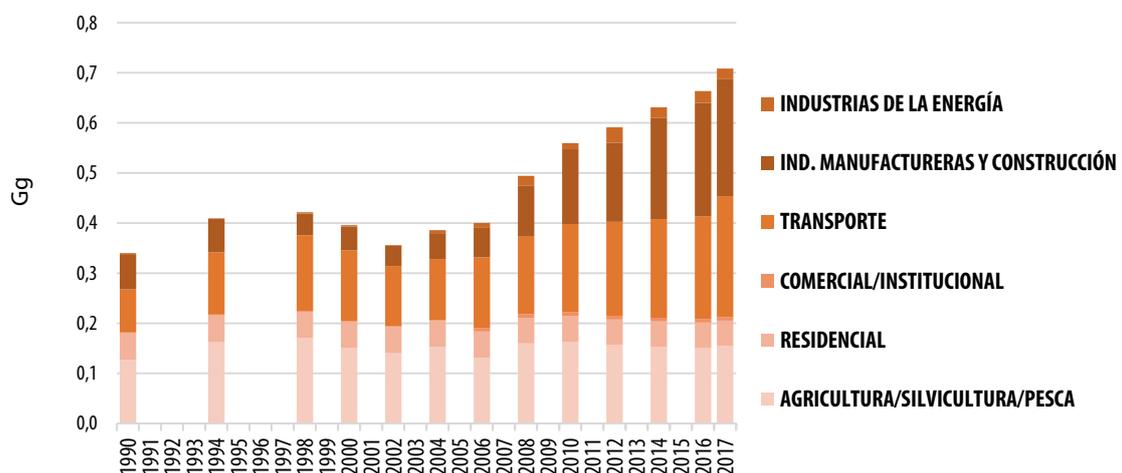


Figura 26: Evolución de las emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, período 1990-2017.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

6.1.4. Evolución de emisiones de gases precursores y SO<sub>2</sub>

La evolución de las emisiones de los gases precursores de ozono, siguió la misma tendencia general que se observa en los GEI directos; un mínimo en el año 2002 y un ascenso continuado hasta el año 2017. En el caso particular de NO<sub>x</sub>, este comportamiento no fue tan acentuado y el crecimiento neto en el período 1990-2017 fue de 24,4 % mientras que para CO y COVDM se registraron crecimientos globales de 139,0 % y 193,3 % respectivamente.

Por su parte, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) fue el único gas que registró un descenso en sus emisiones entre 1990-2017 (58,2 %). Los dos años de mayores emisiones de SO<sub>2</sub> fueron 1998 y 2004, y fue en 2017 que se registró el menor nivel de emisiones de dicho gas.

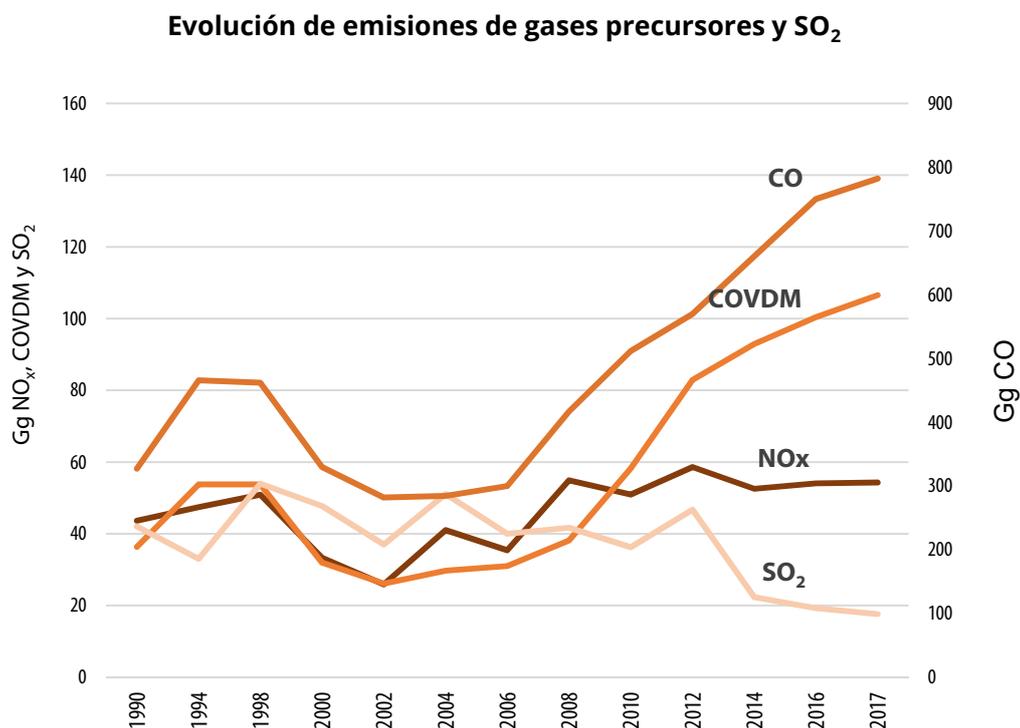


Figura 27: Evolución de las emisiones de gases precursores (IPCC 1996 rev.) y SO<sub>2</sub>, período 1990-2017.

La serie presentada en la figura anterior fue realizada utilizando los factores de emisión de las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. Esta serie es la reportada a nivel sectorial y la utilizada en la estimación de total nacional.

Para el presente inventario, además, se inició el proceso de recalcu de las emisiones de los gases precursores (NO<sub>x</sub>, CO y COVDM) con los factores de emisión de las Guías europeas EMEP/EEA 2016 y en carácter preliminar, para los siguientes años: 1990, 1994, 1998, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2017. Las emisiones de los restantes años (2000, 2002, 2004, 2006 y 2008) se estimaron utilizando la técnica de empalme “Datos sustitutos” de las guías IPCC 2006 utilizando como serie sustituta las emisiones calculadas con los factores de emisión de las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. Se muestra a continuación la evolución de los gases precursores calculada con los factores de emisión de las Guías EMEP/EEA 2016.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

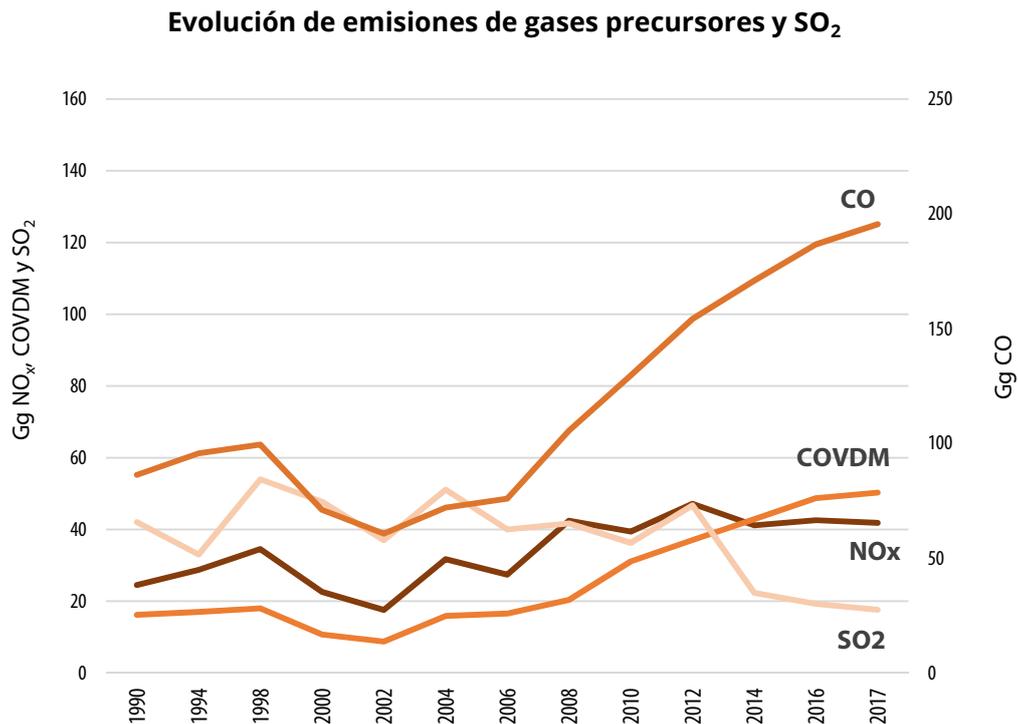


Figura 28: Evolución de las emisiones de gases precursores (EMEP/EEA 2016) y SO<sub>2</sub>, período 1990-2017.

Lo primero que surge de la comparación de las figuras 27 y 28 es que para los 3 gases precursores las emisiones calculadas con las guías EMEP EEA 2016 son significativamente menores a las calculadas con las guías IPCC 1996. En particular, el CO presenta valores hasta 4 veces menores, destacándose las diferencias en las emisiones de las categorías "Industrias Manufactureras y de la Construcción" y "Transporte terrestre". En la primera de ellas, la diferencia se explica principalmente por la gran variación del factor de emisión de la quema de biomasa y en la segunda por la del factor de emisión de la gasolina automotora para automóviles de pasajeros.

Como oportunidad de mejora para el próximo inventario se recalcularán los años faltantes con los factores de emisión de las guías europeas EMEP/EEA 2016.



## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7. INCERTIDUMBRE

## 7.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

En la siguiente tabla se presentan las calificaciones cualitativas: Baja (B), Media (M) y Alta (A) asignadas a las incertidumbres en las emisiones de los gases de efecto invernadero para el sector Energía.

Tabla 10: Calificación cualitativa de las Incertidumbres en las emisiones de GEI.

Sector	Gases de efecto invernadero						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
1 Energía	B	M	M	M/A	M/A	M/A	M/A

Los datos de actividad necesarios para estimar las emisiones del sector Energía provienen principalmente del BEN (Balance Energético Nacional), elaborado por la DNE, sobre la base de datos proporcionados por la Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland (ANCAP), la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), Alcoholes del Uruguay (ALUR), empresas de gas natural, gasoductos e información recabada por la propia Dirección a través de censos y encuestas en los distintos sectores de la actividad nacional. Dicho Balance no proporciona información sobre las incertidumbres asociadas a los datos de actividad. Tampoco es posible realizar una estimación de la misma sobre la base de la denominada "diferencia estadística", la que se calcula como la diferencia entre los datos que surgen del suministro de combustible y los datos derivados de la demanda de combustibles, ya que en la mayoría de los casos no se dispone de los datos de demanda desagregados por sector. Por lo expuesto, se ha recurrido al juicio de los expertos de la propia DNE a fin de estimar las incertidumbres de los mencionados datos.

Adicionalmente, para la estimación de las emisiones provenientes de la quema de combustibles en el subsector transporte, se utiliza la información contenida en el Anuario Estadístico de Transporte, elaborado por la Dirección Nacional de Transporte (DNT) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO).

## 7.1.1. Dióxido de carbono

- Niveles de estimación

En las Guías para elaborar los Inventarios, se presentan dos formas distintas para realizar el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de las actividades de quema de combustible en el sector Energía, a saber: Método de referencia y Método sectorial.

En el primero, las emisiones se calculan sobre la base de los "consumos aparentes" de los combustibles, que resultan de las cifras de producción, importación, exportación y variación en el stock de cada uno de ellos. Por tanto, este método es de utilidad para obtener una estimación primaria de las emisiones de dióxido de carbono en los países que no cuentan con registros detallados en la materia.

En el método sectorial, las emisiones se calculan sobre la base de los consumos finales sectoriales, resultantes de las diferentes actividades nacionales. Por lo expuesto, éste brinda una mejor estimación de las emisiones y es por ello que la totalidad de los comentarios acerca de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía, se realizan en función de resultados obtenidos por este método.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Los resultados obtenidos en el INGEI 2017 para el método de referencia y sectorial fueron de 5.882,6 Gg y 5839,0 Gg de CO<sub>2</sub>, respectivamente. La diferencia entre uno y otro método representa el 0,8% de las emisiones estimadas.

### • Estimación sectorial nivel 1

El algoritmo de cálculo correspondiente a este método comprende básicamente la utilización de: i) datos de consumo final de los combustibles y ii) factores de emisión relacionados con las especificaciones de los combustibles. Dado que las emisiones de CO<sub>2</sub> dependen principalmente del contenido de carbono de los combustibles, los factores de emisión no son función del tipo de tecnología en la cual se realiza el proceso de combustión.

El BEN es considerado una fuente muy confiable de los datos de consumo final, por tanto, no hay razones para suponer que la incertidumbre introducida a través de ellos sea importante. Es por ello que, las incertidumbres asociadas a los datos de actividad utilizados para el cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> se consideran bajas.

En cuanto a los factores de emisión, se considera que los mismos no introducen una incertidumbre significativa en el resultado final, dado que no hay motivos para pensar que las diferencias que podrían existir entre los factores reales y los utilizados por defecto sean de significación.

Por estas razones, las incertidumbre de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el sector Energía se consideran de nivel **bajo**.

#### 7.1.2. Metano y Óxido nitroso

Debido a la naturaleza de los gases no-CO<sub>2</sub>, la generación de emisiones es fuertemente dependiente de la tecnología utilizada.

En este sentido, se han utilizado factores de emisión Nivel 3, siempre y cuando la tecnología propuesta coincidiera con la práctica/uso habitual en el país. En los casos en los que no se pudo asignar una tecnología, de acuerdo a las propuestas en IPCC 2006, se estimaron las emisiones con Nivel 1. (Ver Anexo con fuente de factores de emisión por categoría). Se estima un nivel de incertidumbre medio para los factores de emisión y bajo para los datos de actividad (BEN), siendo la incertidumbre de las emisiones de nivel **medio**.

Cabe destacar, que las emisiones de metano y óxido nitroso provenientes del sector Energía representan una pequeña contribución a los totales nacionales de emisiones de dichos gases.

#### 7.1.3. Óxidos de nitrógeno, Monóxido de carbono, Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano, Dióxido de azufre

Los datos de actividad utilizados para la estimación de emisiones de estos gases es el BEN, por lo tanto como se mencionara anteriormente, se estima que su incertidumbre es baja.

Tanto los factores de emisión como la metodología utilizada para la estimación de emisiones de NO<sub>x</sub>, CO, COVDM y SO<sub>2</sub> corresponden a las Directrices del IPCC versión 1996 revisada.

La estimación de emisiones se considera de carácter preliminar y tanto la metodología como los factores de emisión serán actualizados en futuras ediciones en línea con la propuesta EMEP/EEA (2016). Por esta razón, se estima una incertidumbre global de nivel **medio/alto** para estos gases.

**2.1. Sector Energía.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**7.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO**

Las incertidumbres asociadas a los datos de actividad deben ser cuantificadas en base a sus fuentes de origen y/o el conocimiento de especialistas en el tema. Como se ha comentado anteriormente, el Balance Energético Nacional no dispone de incertidumbres asociadas a los resultados que se presentan. Por esta razón, se consideran las recomendaciones de las guías 2006 del IPCC y se establece un nivel de incertidumbre para los datos de actividad de  $\pm 5\%$  para los combustibles líquidos, sólidos y gaseosos mientras que para las biomásas se considera  $\pm 50\%$ , con excepción del licor negro y de los biocombustibles para los cuales se considera  $\pm 5\%$ . Esto se debe a que dada la naturaleza de los procesos mediante los cuales se generan y en los cuales se utilizan estos combustibles, se considera que los datos de actividad obtenidos son más certeros.

Las incertidumbres de los factores de emisión para cada combustible de cada categoría fueron calculadas a partir de los valores inferior y superior provistos por las guías IPCC 2006.

La herramienta utilizada para la confección del inventario (*IPCC Inventory Software v2.54*) presenta ciertas limitaciones en lo que al cálculo de incertidumbre se refiere. La principal es que no permite ingresar las incertidumbres de los factores de emisión por combustible individualmente, sino que es necesario hacerlo por grupo de combustibles (líquidos, sólidos, gaseosos, etc.). Considerando esta limitante, el criterio para asignar las incertidumbres de los factores de emisión fue el siguiente: para cada categoría, se asignó en cada grupo de combustibles el mayor valor de incertidumbre de los combustibles individuales (tanto para los límites inferiores como para los superiores) exceptuando aquellos grupos en los cuales las emisiones de uno de los combustibles fuera muy superior a la del resto. En estos casos se asignó a todo el grupo de combustibles el valor de incertidumbre de ése combustible mayoritario.

Para el año 2017, se estima una incertidumbre de **8,7 %** para las emisiones del sector Energía, teniendo en cuenta solo los GEI directos para el análisis. Este valor se considera preliminar y quedará como una oportunidad de mejora para futuros inventarios profundizar en la metodología de cálculo de incertidumbres cuantitativa. En particular, se deberá generar una planilla auxiliar para poder calcular la incertidumbre del sector correctamente siguiendo los criterios establecidos por las directrices de 2006 (Método 1, cuadro 3.2 del Volumen 1).

En cuanto a la incertidumbre de la tendencia, el software arrojó para el año 2017 un valor de **24,8 %**. De igual forma que la incertidumbre del inventario, este valor se considera preliminar y a mejorar en futuros inventarios.

## 2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 8. PLAN DE MEJORA

Como se mencionó anteriormente, durante el proceso de cálculo de emisiones de GEI del sector Energía, así como en el proceso de control de calidad de los resultados, se identificaron una serie de correcciones y mejoras tanto en los datos de actividad, en los factores de emisión utilizados así como en la propia metodología de cálculo. En el apartado “Principales cambios introducidos” se detallan las mejoras incorporadas en la presente edición del INGEI mientras que, a continuación, se describen aquellas medidas que serán evaluadas en futuros inventarios.

- **Emisiones de CO<sub>2</sub>:** En línea con las recomendaciones de la revisión del INGEI 2010 coordinada por el UNDP-UNEP Global Support Programme (GSP), se alienta a Uruguay a aplicar, el método de Tier 2 para Transporte carretero y se sugiere extender esta recomendación al menos a todas las categorías claves. Esto significa evaluar la disponibilidad de datos país para el contenido de carbono de los combustibles. Una primera acción tomada con este objetivo fue consultar por estos datos a la empresa pública ANCAP, encargada de la refinación del petróleo crudo en el país. La respuesta obtenida incluía valores de contenido de carbono solamente para el gasoil (83 % C) y fueloil pesado (86 % C). Estos estudios datan de los años 2013 y 2010 respectivamente por lo que se considera necesario realizar nuevos análisis para obtener valores actualizados. Es por ello que se establecerá un cronograma de análisis que incluya además el contenido de carbono de la gasolina automotora, cuyo consumo en la categoría transporte terrestre es de gran importancia.

Como una primera aproximación y solo a modo comparativo se muestra la siguiente tabla con los contenidos de carbono del gasoil y fueloil reportados y los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006:

Tabla 11: Contenido de carbono en combustibles.

Combustible	Cont.C (%)	F Conversión (tep/ton fuel)	Cont. C (kg/GJ)	Valores por defecto Directrices IPCC 2006 (kg/GJ)	Diferencia (%)	Valor inf. (kg/GJ)	Valor sup. (kg/GJ)
<b>Gasoil</b>	83	1,0248	19,3	20,2	-4,24%	19,8	20,4
<b>Fueloil</b>	86	0,9522	21,6	21,1	2,24%	20,6	21,5

Como se puede apreciar, si bien en ambos casos la diferencia entre los valores obtenidos y los de referencia es menor al 5 %, quedan por fuera del intervalo de confianza del 95 % de los valores por defecto.

- **Emisiones de GEI indirectos:** Estimar la serie de tiempo desde el año base hasta el último inventario con los factores de emisión de las guías europeas EMEP EEA 2016.
- **Emisiones de la categoría transporte terrestre:** Utilizar nuevas bases de datos de la composición del parque automotor nacional para poder desagregar los datos de actividad por tipos de vehículo y utilizar un Tier 2 en las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.
- **Emisiones de SO<sub>2</sub> provenientes de la quema de licor negro.** Revisión de la nueva metodología elaborada durante el INGEI 2014 y evaluación de su aplicabilidad en línea con la información disponible de las industrias involucradas a partir de las encuestas de consumo de energía. Esta modificación se realizará junto con la de los gases precursores.
- **Análisis cuantitativo de incertidumbres:** Creación de planilla auxiliar para cálculo de incertidumbre mediante Método 1 (Propagación de error) de acuerdo a tabla 3.2 del volumen 1 de las Directrices del IPCC de 2006.

## ANEXO 2

### 2.2. Sector IPPU

Informe de emisiones para el año 2017 y su evolución en la serie 1990 - 2017



**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 1. RESUMEN

Las emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) se estimaron en  $646,1 \pm 7,3$  % Gg CO<sub>2</sub>-eq (GWP<sub>100 AR2</sub>) para el año 2017. El gas predominante en el sector (79%) fue el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), proveniente fundamentalmente (72%) de la Producción de Cemento.

Por otra parte, se determinó un incremento global de las emisiones, desde el año 1990 al 2017, del 186% (Gg CO<sub>2</sub>-eq, GWP<sub>100 AR2</sub>.)

## 2. INTRODUCCIÓN Y PANORAMA SECTORIAL

En el sector IPPU se analizan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provocadas por los procesos industriales, por el uso de estos gases en los productos y por los usos de no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

Las emisiones de GEI son producidas por una gran variedad de actividades industriales. Las principales fuentes de emisión son las generadas en los procesos que transforman materias primas por medios químicos o físicos, sin que ello sea consecuencia del consumo de energía durante el proceso y, por tanto, de la quema de combustibles para su generación. Las emisiones por el consumo de energía durante el proceso industrial son consideradas dentro del sector Energía.

### 2.1. BREVE CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA URUGUAYA

La industria manufacturera representa para la economía del Uruguay un sector importante, que a pesar de que en los últimos años ha ido perdiendo peso en el Producto Bruto Interno y en el empleo del país, mantiene aún una relevancia significativa para la dinámica económica nacional. Sin embargo, una característica que hay que destacar es que en la industria del país predominan las actividades de transformación básica de recursos naturales, las que implican, en general, un bajo contenido tecnológico.

Según datos elaborados por la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), en base a datos del Banco Central del Uruguay (BCU)<sup>1</sup> el grado de industrialización de la economía (sin considerar la refinería de ANCAP) pasó de representar un 13% en el año 1998 a ubicarse en el entorno de 10% en el año 2014 y 12 % para 2017. Según indica la CIU, luego de la contracción de la industria en ocasión de la devaluación en Brasil y Argentina a fines de los noventa y principios del nuevo siglo (1999 y 2001, respectivamente), la industria experimentó elevadas tasas de crecimiento, sucediéndose en ese período reestructuras importantes en la producción y en el empleo. Estos cambios se asociaron a importantes inversiones en sectores agroindustriales (Frigoríficos, Lácteos, Molinos Arroceros, etc.), Madera y Papel (impulsados por la instalación de dos plantas de celulosa) y Químicos y Plásticos (beneficiados por el régimen de Admisiones Temporarias) en detrimento de los sectores Textiles, Cuero y Vestimenta (CIU, 2015).

<sup>1</sup> Dirección de Estudios Económicos de la Cámara de Industrias del Uruguay, en base a datos del Banco Central del Uruguay.

### 3. METODOLOGÍA

Los gases inventariados en este sector fueron: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) (No ocurren emisiones de PFC).

Para la estimación de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) se utilizaron las Directrices del IPCC de 2006.

Dado que las Directrices del IPCC de 2006 no presentan metodología para estimación de gases precursores, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) se utilizaron factores de emisión de las Guías EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016).

Las estimaciones se realizaron en el Software de Inventario del IPCC v 2.54 para los gases directos y las estimaciones de los gases precursores fueron realizadas en planillas electrónicas auxiliares.

#### 3.1. DATOS DE ACTIVIDAD

La mayoría de los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones se obtuvieron directamente de las empresas del sector y, en otros casos, fueron tomados del Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento, Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). En los casos en que los datos disponibles eran únicamente de información de importaciones de productos, los mismos se obtuvieron directamente de la base de datos provista por la Dirección Nacional de Aduanas. Se utilizaron, además, algunos informes y anuarios estadísticos como medio de verificación de datos para este sector.

A continuación, se listan algunas de las fuentes utilizadas:

- Sistema de Información Ambiental
- Informes empresariales
- Información estadística nacional: Instituto Nacional de Estadística
- Balance Energético Nacional (BEN)
- Base de datos de la Dirección Nacional de Aduanas
- Información de HFC proporcionada por Unidad de Ozono del MVTOMA
- Anuario de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)
- Inventario de SF<sub>6</sub> de Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)

**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**3.2. NIVELES Y FACTORES DE EMISIÓN**

Para el cálculo se utilizó el método Nivel 1, según las Directrices del IPCC de 2006, excepto para las categorías de Producción de cemento, Producción de ácido sulfúrico y Producción de acero.

Para la Producción de cemento se utilizó un método Tier 3 para una empresa que proporcionó su factor de emisión y Tier 2 para las restantes empresas, ya que se disponía de datos de producción de Clinker y un factor de emisión ajustado introduciendo la composición de CaO en Clinker nacional.

Las emisiones del reciclaje de acero fueron estimadas con un método Tier 2, utilizando como dato de actividad la cantidad de electrodo consumido en horno de arco eléctrico y la producción de acero.

Para la Producción de ácido sulfúrico, se estimaron las emisiones de SO<sub>2</sub> con un método Tier 3, ya que se contó con los valores de emisión planta específicos medidos para cada año.

Las emisiones de gases precursores se estimaron a partir de factores de emisión propuestos en las Guías de EMEP/CORINAIR (EEA, 2016) (algunos de los cuales coincidían con los propuestos en las Directrices del IPCC de 1996 revisadas)

Se anexa una tabla con el resumen de las fuentes de los datos de actividad y factores de emisión utilizados para la estimación de emisiones de este sector. (VER ANEXOS)

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

Se presentan en la siguiente tabla los principales cambios introducidos por categoría:

Tabla 1. Cambios introducidos sector IPPU

	Principales Cambios Introducidos
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>	
<b>2.A - Industria Mineral</b>	
2.A.1 - Producción de cemento	Se incluye un FE planta específico para una empresa
2.A.2 - Producción de cal	SC
2.A.3 - Producción de vidrio	NO
2.A.4 - Otros usos en procesos de carbonatos	SC
2.A.4.a - Cerámicas	SC
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	SC
2.A.4.c - Producción de magnesio no metalúrgico	NO
2.A.4.d - Otros	NO
2.A.5 - Otros	NO
<b>2.B - Industria Química</b>	
2.B.1 - Producción de Amoníaco	NO
2.B.2 - Producción de ácido Nítrico	NO
2.B.3 - Producción de Ácido Adípico	NO
2.B.4 - Producción de Caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NO
2.B.5 - Producción de Carburo	SC
2.B.6 - Producción de Dióxido de Titanio	NO
2.B.7 - Producción de cenizas de sosa	NO
2.B.8 - Producción petroquímica y de negro de humo	NO
2.B.9 - Producción fluoroquímica	NO
2.B.10 - Otros (Producción de Ácido Sulfúrico)	SC
<b>2.C - Industria del metal</b>	
2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	SC
2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	NO
2.C.3 - Producción de aluminio	NO
2.C.4 - Producción de magnesio	NO
2.C.5 - Producción de Plomo	NO
2.C.6 - Producción de Zinc	NO
2.C.7 - Otros	NO
<b>2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes</b>	
2.D.1 - Uso de Lubricantes	SC
2.D.2 - Uso de cera de parafina	SC
2.D.3 - Uso de solventes	SC
2.D.4 - Otros: Asfalto	SC
<b>2.E - Industria Electrónica</b>	
2.E.1 - Circuitos integrados y semiconductores	NO
2.E.2 - Pantalla plana tipo TFT	NO
2.E.3 - Células fotovoltaicas	NO
2.E.4 - Fluidos de transferencia térmica	NO
2.E.5 - Otros	NO

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

	Principales Cambios Introducidos
<b>2.F - Emisiones de los sustitutos fluorados para las sustancias que agotan la capa de ozono</b>	
2.F.1 - Refrigeración y Aire acondicionado	SC
2.F.2 - Agentes espumantes	Se incluyen las emisiones de HFC 245-fa y HFC 365-mcf
2.F.3 - Productos contra incendios	SC
2.F.4 - Aerosoles	SC
2.F.5 - Solventes	NO
2.F.6 - Otras aplicaciones	NO
<b>2.G - Manufactura y utilización de otros productos</b>	
2.G.1 - Equipamiento eléctrico	NO
2.G.1.a - Manufactura de equipamiento eléctrico	NO
2.G.1.b - Utilización de equipamiento eléctrico	Se mejora el dato de actividad de inventario y reposición anual de gas
2.G.1.c - Disposición de equipamiento eléctrico	NO
2.G.2 - Uso de SF <sub>6</sub> y PFCs en otros productos	NO
2.G.3 - N <sub>2</sub> O de usos de productos	SC
2.G.3.a - Aplicaciones médicas	SC
2.G.3.b - Propulsor para productos presurizados y aerosoles	NO
2.G.3.c - Otros	NO
2.G.4 - Otros	NO
<b>2.H - Otros</b>	
2.H.1 - Industria de la pulpa y el papel	SC
2.H.2 - Industria de Alimentos y Bebida	SC
2.H.3 - Otros	NO

NO: No ocurre; NE: No estimado SC: Sin cambios





2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

5.1. CONTRIBUCIÓN POR GAS DEL SECTOR

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector en el año 2017 fueron aportadas principalmente por la categoría Producción de Cemento (367,4 Gg, 72 % del sector IPPU), seguido por Producción de Cal (131,2 Gg, 26 %); con menor relevancia el Uso de Lubricantes (10,3 Gg, 2 %) y Otros Usos de Carbonato Sódico (0,5 Gg, 0,1 %) y con un aporte menor al 0,1 % se presentan la Producción de Acero, de vidrio, Producción de Cerámicas, Producción de Acetileno a partir de Carburo y el Uso de la Cera de Parafina.

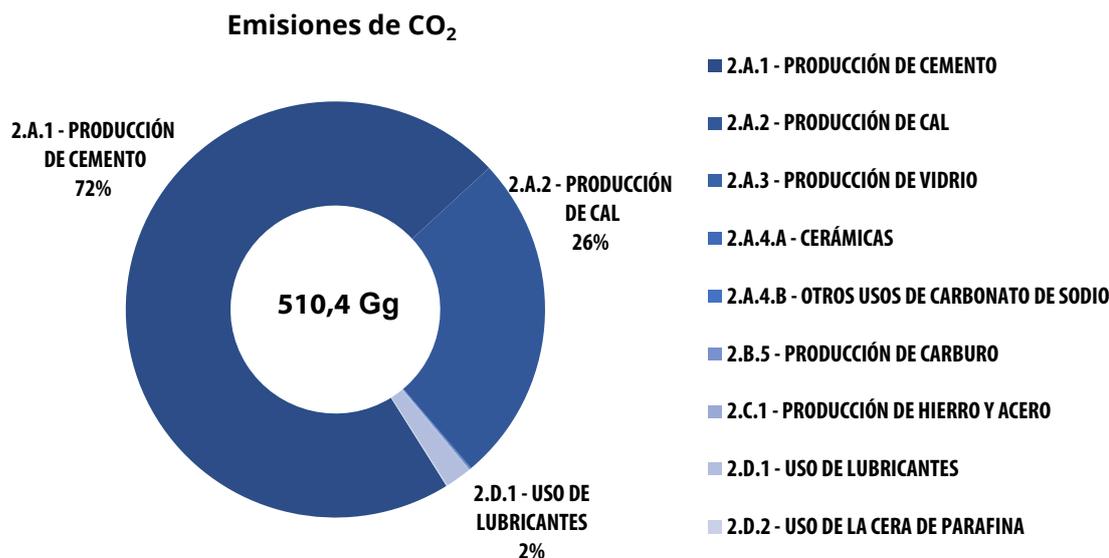


Figura 1. Emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU por categoría, 2017

Por su parte, las emisiones de Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) en el año 2017 fueron de 35,2 Gg y provinieron 27,8 Gg (79% del sector) del Uso de Solventes, 5,4 Gg (15% del sector) de la Producción de Papel y Pulpa, 2,0 Gg (6% del sector) de la Producción de Alimentos y Bebidas y con un aporte menor al 0,01%, Uso de Asfalto.

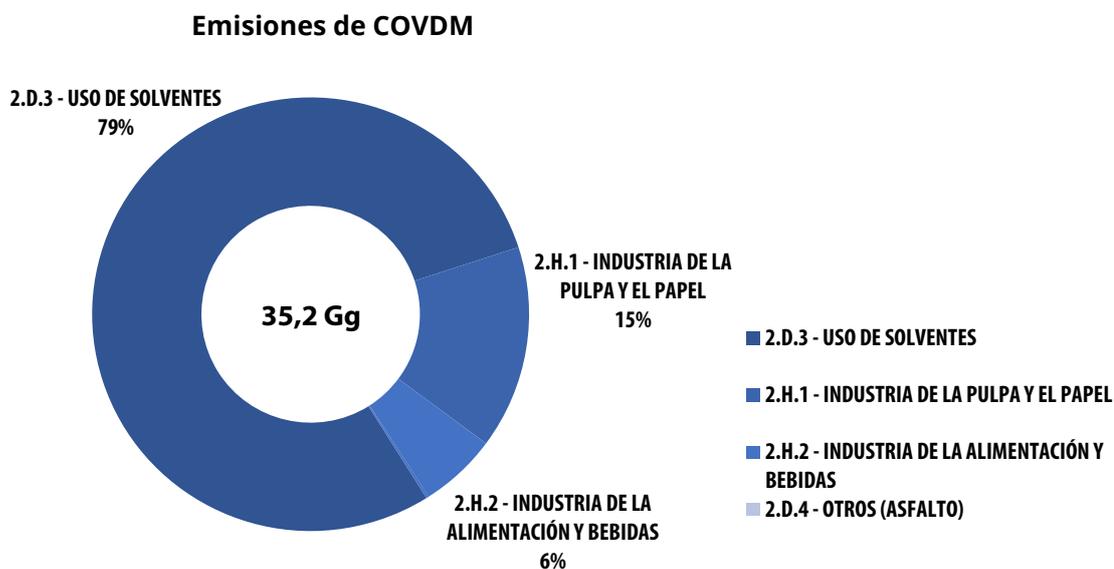


Figura 2. Emisiones de COVDM del sector IPPU por categoría, 2017

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) del sector se debieron en mayor proporción a la incidencia de la Producción de Pulpa y Papel (5,4 Gg, 77% del sector), seguida de la Producción de Ácido Sulfúrico (1,4 Gg, 20% del sector) y Producción de Cemento (0,2 Gg, 3%).

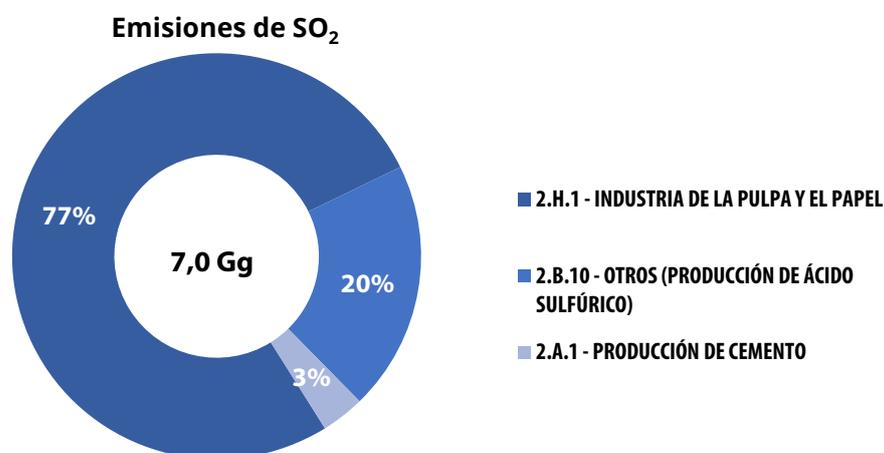


Figura 3. Emisiones de SO<sub>2</sub> del sector IPPU por categoría, 2017

Las emisiones de hidrofluorocarbonos (HFC) se produjeron de forma exclusiva en el sector IPPU, por el uso de estas sustancias en diversas aplicaciones (aire acondicionado, refrigeración, aerosoles, extintores, espumas).

En la siguiente tabla se presentan las emisiones distribuidas por HFC, expresados en Gg CO<sub>2</sub>-eq, estimados bajo las métricas GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>. (Los HFC 245fa y 365mfc no tienen potencial de calentamiento global bajo la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>)

Tabla 3. Emisiones de HFC del sector IPPU, 2017

Gg CO <sub>2</sub> -eq	HFC 134a	HFC 125	HFC 143a	HFC 32	HFC 152a	HFC 23	HFC 227ea	HFC 245fa	HFC 365mfc	Total
<b>GWP<sub>100 AR2</sub></b>	82,5	13,6	20,1	1,7	5,16E-02	4,53E-03	14,8			<b>132,8</b>
<b>GTP<sub>100 AR5</sub></b>	12,8	4,7	13,2	0,2	7,00E-03	4,95E-03	7,5	4,14E-03	0,5	<b>38,9</b>

Bajo la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>, el HFC-134a fue el principal hidrofluorocarbono (62%) seguido por el HFC-143a (15%), HFC-227ea (11%), HFC-125 (10%), HFC-32 (1%) y con un aporte menor al 1% el HFC-23 y HFC-152a.

Considerando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>, el HFC 143a representó el 34%, el HFC-134a el 33%, seguidos por el HFC-227ea (19%), HFC-125 (12%), HFC-32 (1%), HFC 365mfc (1%) y con un aporte menor al 1% el HFC-23, HFC-152a y el HFC-245fa.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) de 2,7 Gg y monóxido de carbono (CO) de 14,7 Gg provinieron exclusivamente de la categoría Producción de Papel y Pulpa, mientras que las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), de 7,3E-3 Gg, se correspondieron con el uso de productos (aplicaciones médicas fundamentalmente).

El hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) fue utilizado en instalaciones eléctricas; las emisiones nacionales provinieron únicamente del sector IPPU y fueron estimadas, para 2017, en 2,8E-5 Gg.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.2. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

El sector IPPU tuvo una escasa contribución nacional relativa al calentamiento global, teniendo en cuenta las métricas  $GWP_{AR2}$  y  $GTP_{AR5}$  de cada gas, para un horizonte de 100 años<sup>2</sup>. De acuerdo a la métrica  $GWP_{100 AR2}$  se emitieron, en el año 2017, 646,1 Gg  $CO_2$ -eq y por la métrica  $GTP_{100 AR5}$  551,8 Gg  $CO_2$ -eq.

Tabla 4. Contribución relativa al calentamiento global, IPPU, 2017

Gas	Gg gas	$GWP_{100 AR2}$	Gg $CO_2$ eq $GWP_{100 AR2}$	$GTP_{100 AR5}$	Gg $CO_2$ eq $GTP_{100 AR5}$	% variación entre métricas
$CO_2$	510,4	1	510,4	1	510,4	0,0%
$CH_4$	NO	21		4		
$N_2O$	7,3E-03	310	2,2	234	1,7	-24,5%
HFC-134a	6,3E-02	1300	82,5	201	12,8	-84,5%
HFC-125	4,9E-03	2800	13,6	967	4,7	-65,5%
HFC-143a	5,3E-03	3800	20,1	2500	13,2	-34,2%
HFC-32	2,6E-03	650	1,7	94	0,2	-85,5%
HFC-23	3,9E-07	11700	4,6E-03	12700	5,0E-03	8,5%
HFC-227ea	5,1E-03	2900	14,8	1460	7,5	-49,7%
HFC-152a	3,7E-04	140	5,2E-02	19	7,0E-03	-86,4%
HFC-245fa	3,4E-05			121	4,1E-03	
HFC-365mfc	4,4E-03			114	5,0E-01	
$SF_6$	2,8E-05	23900	0,7	28200	0,8	18,0%
<b>Total</b>			<b>646,1</b>		<b>551,8</b>	<b>-14,7%</b>

NO: No Ocorre

<sup>2</sup> IPCC, 1995. Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).

Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

De acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> el 79% de las emisiones del sector provinieron del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), un 13% del HFC-134a y el restante 8% correspondió a los restantes HFCs (HFC-125, HFC-143a, HFC-32, HFC-23, HFC-227ea, HFC-152a ), N<sub>2</sub>O y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

**Emisiones de CO<sub>2</sub> -eq GWP<sub>100 AR2</sub>**

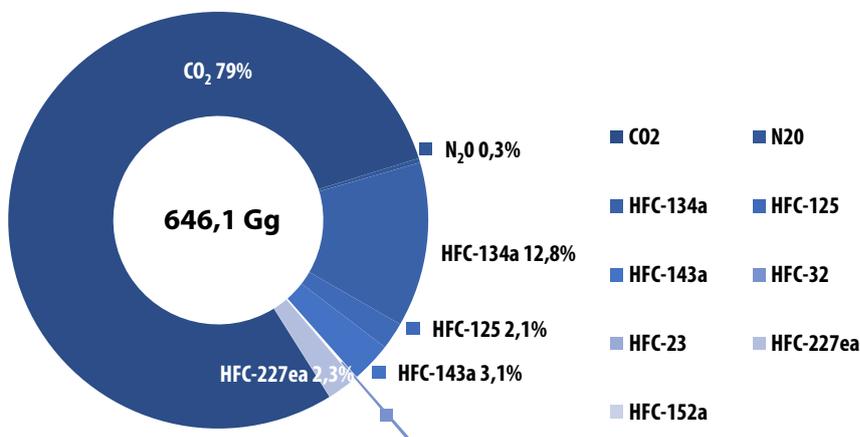


Figura 4. Emisiones del sector IPPU, 2017, métrica GWP<sub>100 AR2</sub>

Utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> se estimaron emisiones totales un 15% menores; la mayor influencia estuvo en la variación en los potenciales de los HFC. De esta forma, las emisiones de CO<sub>2</sub> representaron 92,6% de las emisiones del sector IPPU, bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

**Emisiones CO<sub>2</sub> -eq GTP<sub>100 AR5</sub>**

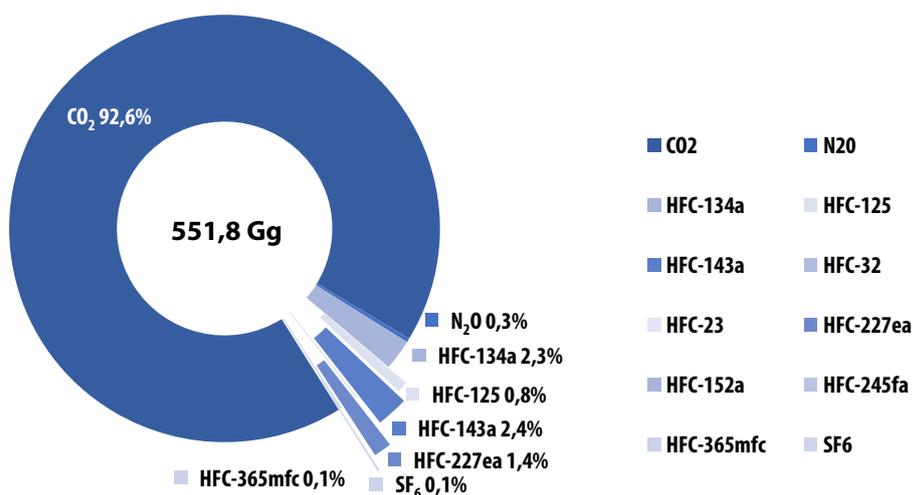


Figura 5. Emisiones del sector IPPU, 2017, métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 6. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI DEL SECTOR IPPU

Las emisiones del sector IPPU están directamente ligadas al nivel de actividad de la industria y, por lo tanto, las variaciones en las emisiones se explican enteramente por las variaciones en el sector.

## 6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI POR GAS

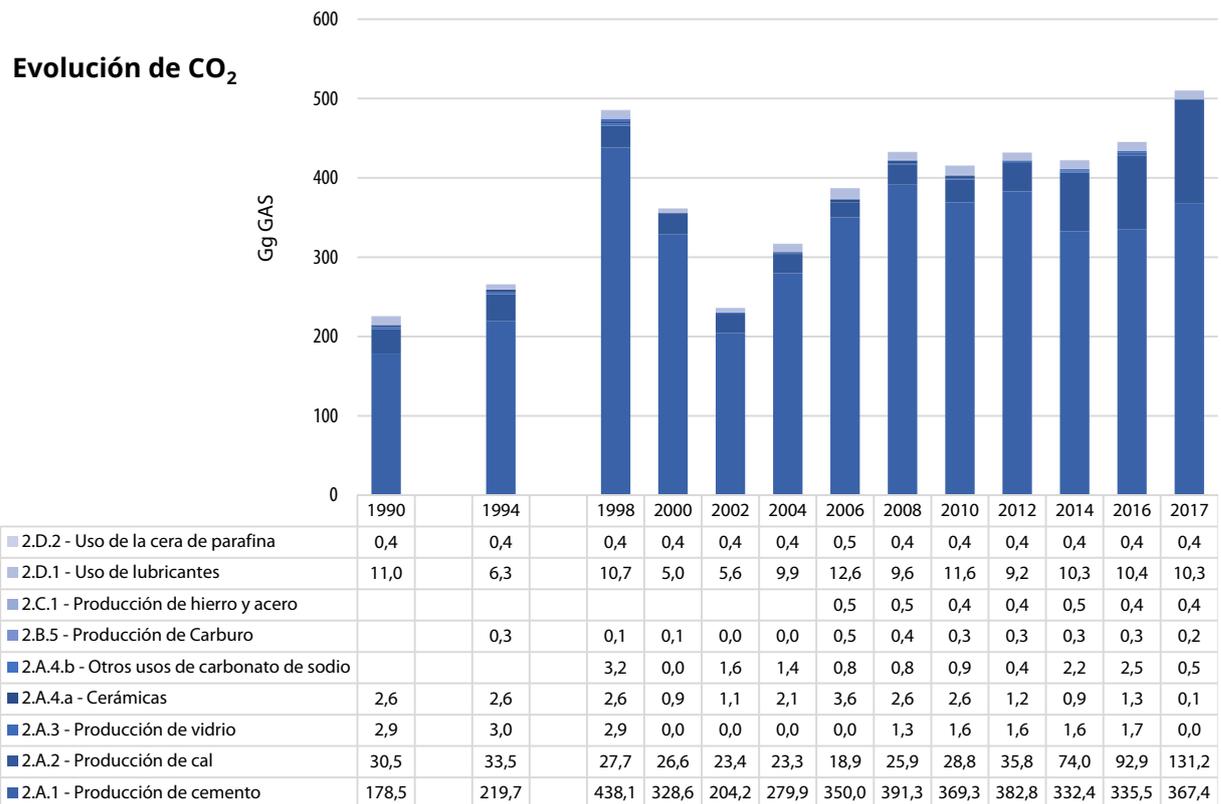
A continuación, se presenta la evolución de las emisiones del sector IPPU por cada gas.

Tabla 5. Evolución de emisiones GEI sector IPPU

	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	SF <sub>6</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
	Gg	Gg	Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR2</sub>	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
<b>1990</b>	225,9	0	0	0	2,0E-02	0,1	12,3	1,7
<b>1994</b>	266,0	0	0	0	2,7E-02	0,1	12,2	1,8
<b>1998</b>	485,6	0	0	0	2,9E-02	0,2	12,7	1,9
<b>2000</b>	361,7	1,9E-02	2,5	0	3,5E-02	0,2	12,5	1,5
<b>2002</b>	236,4	2,1E-02	5,7	6,0E-05	3,4E-02	0,2	12,5	1,2
<b>2004</b>	317,0	1,8E-02	8,5	6,0E-05	3,6E-02	0,2	12,8	1,2
<b>2006</b>	387,4	1,8E-02	10,0	6,0E-05	3,6E-02	0,2	12,7	1,5
<b>2008</b>	432,8	1,4E-02	19,6	1,6E-04	1,1	6,2	18,7	3,7
<b>2010</b>	415,8	1,2E-02	33,0	2,9E-04	1,4	7,8	19,7	3,8
<b>2012</b>	432,2	1,0E-02	60,0	1,7E-04	1,4	7,7	20,0	3,6
<b>2014</b>	422,5	8,0E-03	86,0	1,7E-05	1,7	9,3	20,4	4,7
<b>2016</b>	445,3	3,6E-03	118,5	5,7E-05	2,6	14,2	29,7	6,7
<b>2017</b>	510,4	7,3E-03	132,8	2,8E-05	2,7	14,7	35,3	7,0
<b>Variación 2017-2016</b>	15%	100%	12%	-51%	3%	4%	19%	5%
<b>Variación 2017-1990</b>	126%				13037%	13043%	187%	304%

La evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> respondieron principalmente a la variación en el nivel de actividad de la producción de cemento. Esta categoría explicó en promedio un 80% de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector. Se observó un crecimiento de las emisiones hasta 1998 (485,6 Gg) y un mínimo el año 2002 (236,4 Gg), producto de la disminución de la actividad nacional. Luego, se registró una recuperación en la actividad a partir del año 2008 (432,8 Gg) con una variación interanual promedio en la serie de aproximadamente 5%.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Figura 6. Evolución de emisiones CO<sub>2</sub>, sector IPPU

Dado que en el país no hay producción de hidrofluorocarbonos (HFC), las cantidades existentes y las emisiones dependen, en gran forma, de las importaciones. Es de destacar que se registró un aumento de la utilización de estas sustancias a lo largo de la serie temporal, fundamentalmente para su uso en aires acondicionados (estacionario y móvil) y refrigeración.

Las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) han variado en función de las importaciones realizadas en cada año, (se informaron los años de inventario para los cuales se tuvo dato de actividad). El uso de este gas como anestésico medicinal ha disminuido a lo largo del tiempo y esto se ha visto reflejado en el nivel de importaciones y, por lo tanto, en las emisiones anuales. Para el período 2014-2017 se han mantenido estabilizadas las emisiones.

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) dependieron de la reposición del gas en equipamiento eléctrico (generación, distribución). A su vez, la variación de las emisiones en la serie fue función directa del plan de mantenimiento y reposición del gas por parte de la empresa generadora y distribuidora de electricidad (UTE).

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) estuvieron asociadas a la producción de pulpa de papel y celulosa, ya que dicho sector tuvo un incremento en su producción a partir del año 2008. Esto llevó a un aumento en las emisiones de 2981% en el período 2006-2008, nivel que luego se estabilizó, para volver a aumentar entre 20 y 60% en el período 2014-2017.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## Evolución de GEI indirectos

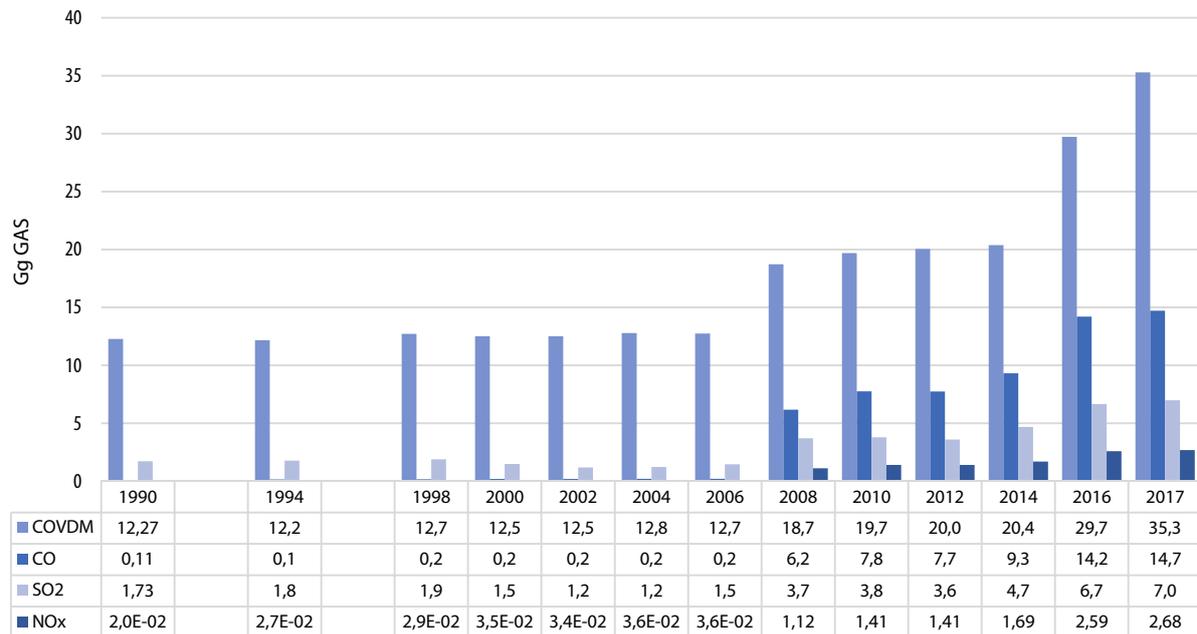


Figura 7. Evolución de emisiones GEI indirectos, sector IPPU

El mayor aporte de emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) a lo largo de la serie correspondió al uso de solventes (aproximadamente 70%). Las emisiones de COVDM del sector tuvieron un aumento del 19% en el período 2016-2017 (debido al aumento de actividad) con un aumento global en la serie temporal del 188%. En el año 2008, por su parte, se generó un aumento debido al incremento en la actividad de la Industria de la Pulpa y el Papel.

Las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) provienen fundamentalmente de las categorías Producción de Cemento, Producción de ácido Sulfúrico y de la Industria de la Pulpa y el Papel. Al igual que otros gases, el SO<sub>2</sub> registró un aumento significativo en sus emisiones en 2008, lo cual se debió a un aumento en la actividad de la Industria de la Pulpa y el Papel; en el año 2002 hubo un mínimo de generación debido a la baja actividad que presentó el país, en el marco de una fuerte crisis financiera.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

A continuación, se presenta la evolución de sector IPPU expresado con métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>.

Tabla 6. Evolución sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR2</sub>

	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL
	Gg	Gg	Gg CO <sub>2</sub> -eq			
<b>1990</b>	225,9					225,9
<b>1994</b>	266,0					266,0
<b>1998</b>	485,6					485,6
<b>2000</b>	361,7	1,9E-02	5,8	2,5		370,0
<b>2002</b>	236,4	2,1E-02	6,6	5,7	1,4	250,1
<b>2004</b>	317,0	1,8E-02	5,6	8,5	1,4	332,6
<b>2006</b>	387,4	1,8E-02	5,4	10,0	1,4	404,2
<b>2008</b>	432,8	1,4E-02	4,3	19,6	3,8	460,5
<b>2010</b>	415,8	1,2E-02	3,8	33,0	6,9	459,4
<b>2012</b>	432,2	1,0E-02	3,2	60,0	4,1	499,5
<b>2014</b>	422,5	8,0E-03	2,5	86,0	0,4	511,4
<b>2016</b>	445,3	3,6E-03	1,1	118,5	1,4	566,3
<b>2017</b>	510,4	7,3E-03	2,2	132,8	0,7	646,1
<b>Variación 2017-2016</b>	14,6%	100,0%	100,0%	12,0%	-50,7%	14,2%
<b>Variación 2017-1990</b>	125,9%					186,4%

Tabla 7. Evolución sector IPPU, métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL
	Gg	Gg	Gg CO <sub>2</sub> -eq			
<b>1990</b>	225,9					225,9
<b>1994</b>	266,0					266,0
<b>1998</b>	485,6					485,6
<b>2000</b>	361,7	1,9E-02	4,4	0,5		366,5
<b>2002</b>	236,4	2,1E-02	5,0	1,0	1,7	244,0
<b>2004</b>	317,0	1,8E-02	4,2	1,4	1,7	324,4
<b>2006</b>	387,4	1,8E-02	4,1	1,7	1,7	394,9
<b>2008</b>	432,8	1,4E-02	3,2	4,8	4,5	445,3
<b>2010</b>	415,8	1,2E-02	2,8	8,7	8,1	435,4
<b>2012</b>	432,2	1,0E-02	2,4	16,7	4,9	456,1
<b>2014</b>	422,5	8,0E-03	1,9	26,0	0,5	450,9
<b>2016</b>	445,3	3,6E-03	0,8	35,4	1,6	483,2
<b>2017</b>	510,4	7,3E-03	1,7	38,9	0,8	551,8
<b>Variación 2017-2016</b>	14,6%	100,0%	100,0%	9,9%	-50,7%	14,4%
<b>Variación 2017-1990</b>	125,9%					144,7%

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En la serie se observó un aumento en las emisiones, con un máximo en el INGEI 1998, y un mínimo en el año 2002. Esto coincidió con la evolución de la producción y ventas de cemento y el Índice de Volumen Físico (IVF) de la rama Cemento y Afines (ver gráfico a continuación). Esto se debió a que más del 75% de emisiones de sector IPPU fueron explicadas por las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en la producción de cemento y cal.

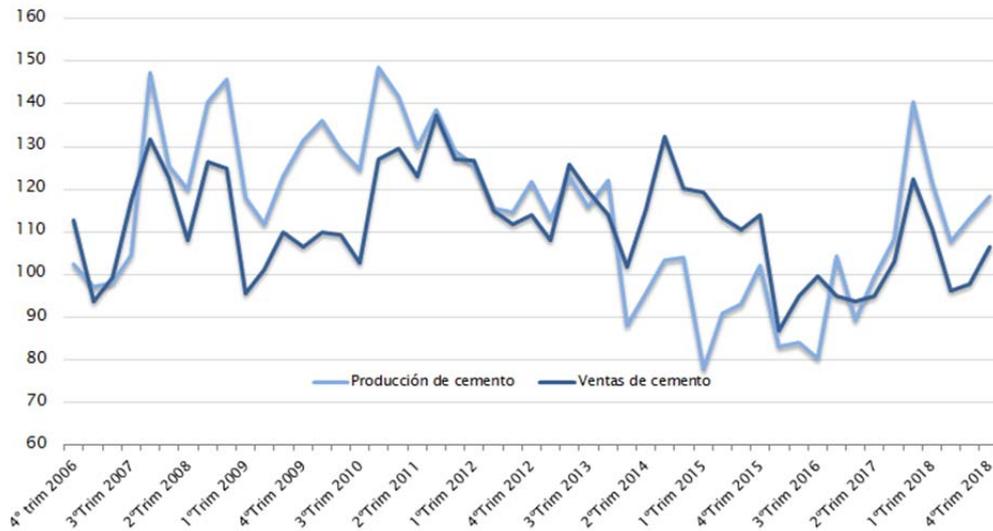


Figura 8. Evolución de la producción y venta de cemento en Uruguay Dirección de Estudios Económicos en base a datos del INE y de la AFCPU (Base 2006=100)

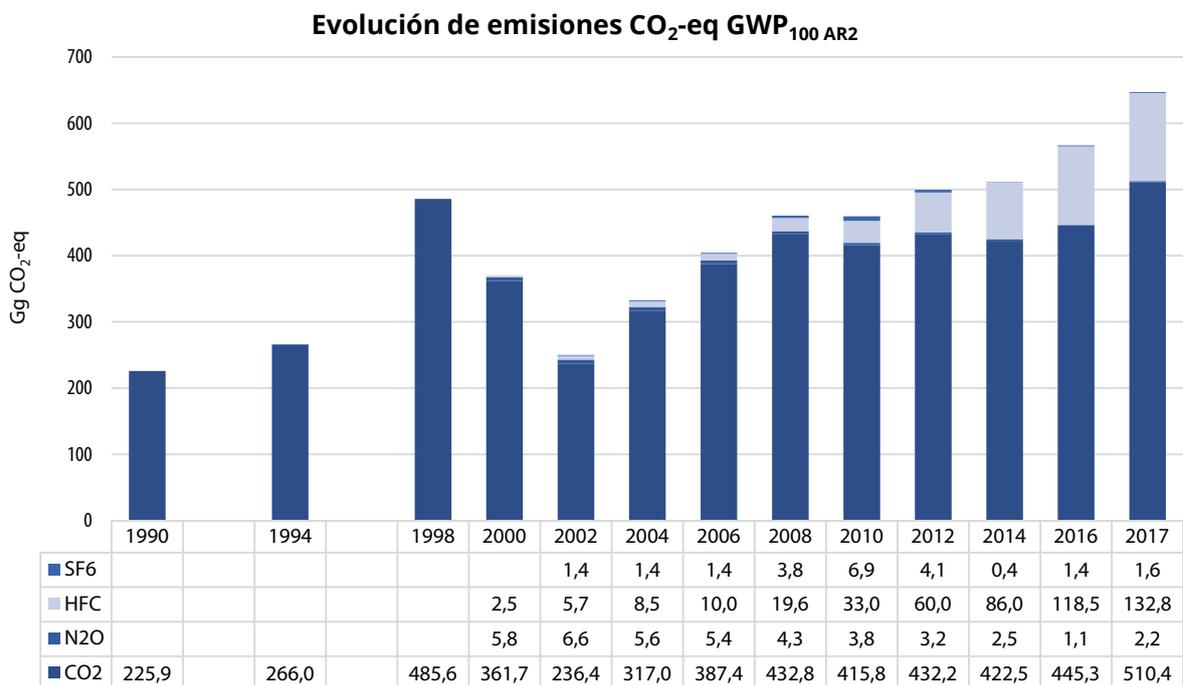


Figura 9. Evolución de emisiones en CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR2</sub>, sector IPPU

A partir del 2004 se observó un aumento sostenido tanto en producción de cemento como en las emisiones. A partir del 2012 comenzó una disminución en la actividad de producción y ventas de cemento, lo cual se vio reflejado en una disminución de un 2,3% de las emisiones de CO<sub>2</sub> del año 2012 al 2014, con un repunte del 14% en el último período, Comparado contra el año base (1990) las emisiones del sector IPPU aumentaron 186,4%, según la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y 144,7% de acuerdo a la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

## 7. EMISIONES GEI POR CATEGORÍA

### 7.1. CATEGORÍA INDUSTRIA MINERAL

#### 7.1.1. Industria Mineral emisiones GEI para el año 2017

En esta categoría se estiman las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y GEI precursores, relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales.

Dentro de la categoría Industria mineral se generaron, al año 2017, 97,8% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU y el 2,9 % a dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

##### 7.1.1.1. 2A1 Producción de cemento

En Uruguay la producción de cemento se realiza utilizando principalmente piedra caliza como materia prima.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron determinadas en base a la producción de clinker (producto intermedio en la producción de cemento) registrada por todas las empresas productoras a nivel nacional. Una de las empresas productoras proporcionó su factor de emisión planta específico. Para el resto de las plantas, el factor de emisión fue calculado utilizando el porcentaje de óxido de calcio (CaO) en Clinker nacional de 62,5% determinado en la planta de producción de la ciudad de Minas de ANCAP y CKD por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Para la determinación de las emisiones de SO<sub>2</sub> se utilizó el factor de emisión por defecto (EMEP/CORINAIR 2016) y la producción nacional total de cemento (proporcionada por el total de las empresas del sector).

Esta categoría del inventario resultó, en el año 2017, en emisiones de 367,4 Gg de CO<sub>2</sub> (73,6% de la categoría) y de 0,2 Gg de SO<sub>2</sub> (100% de la categoría).

##### 7.1.1.2. 2A2 Producción de cal

La Producción de cal viva u óxido de calcio fue responsable por emisiones de 131,2 Gg de CO<sub>2</sub> (23,6% de las emisiones de la categoría). El 100% de estas emisiones correspondieron a la producción de cal viva (calcítica) para el año 2017.

Por otra parte, la Producción de cal para autoconsumo fue considerada en la estimación de las emisiones. En los casos en los cuales el lodo de cal se produjo y reutilizó (uso de cal en proceso de producción de celulosa) se estimaron las emisiones (por estequiometría), con base en los datos de actividad de reposición de piedra caliza proporcionados por las empresas. Se utilizó el factor de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

##### 7.1.1.3. 2A3 Producción de vidrio

No Ocurre producción de vidrio en Uruguay en el año 2017.

**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**7.1.1.4. 2A4 Otros Usos en Procesos de Carbonatos****2A4a Cerámicas**

El dato de actividad se estima en función de la cantidad de arcilla producida (DINAMIGE).

A saber, se consideró:

- Arcilla para cerámica blanca: utilizada para la fabricación de porcelana artística, loza de mesa, loza sanitaria, porcelana eléctrica y azulejos, fabricación de alumbre para tratamiento de aguas
- Arcilla para cerámica roja: empleada en la fabricación de ladrillos, tejas, ticholos, baldosas. Se utiliza además en algunos productos industriales.
- Arcilla refractaria: empleada en la elaboración de materiales refractarios.

Para la estimación de las emisiones se asumió una composición del 10% de carbonatos en arcillas, de acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006. Para el año 2017, se estimaron emisiones de 0,1 Gg de CO<sub>2</sub>.

**2A4b Otros usos de Carbonato de Sodio**

No existe producción de carbonato sódico en Uruguay, por lo que su utilización está sujeta a su importación para múltiples industrias y usos. Se estimaron por Utilización de carbonato sódico, la generación de 0,5 Gg de CO<sub>2</sub> (0,1 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría).

**7.1.2. Industria Mineral Evolución de emisiones GEI 1990-2017**

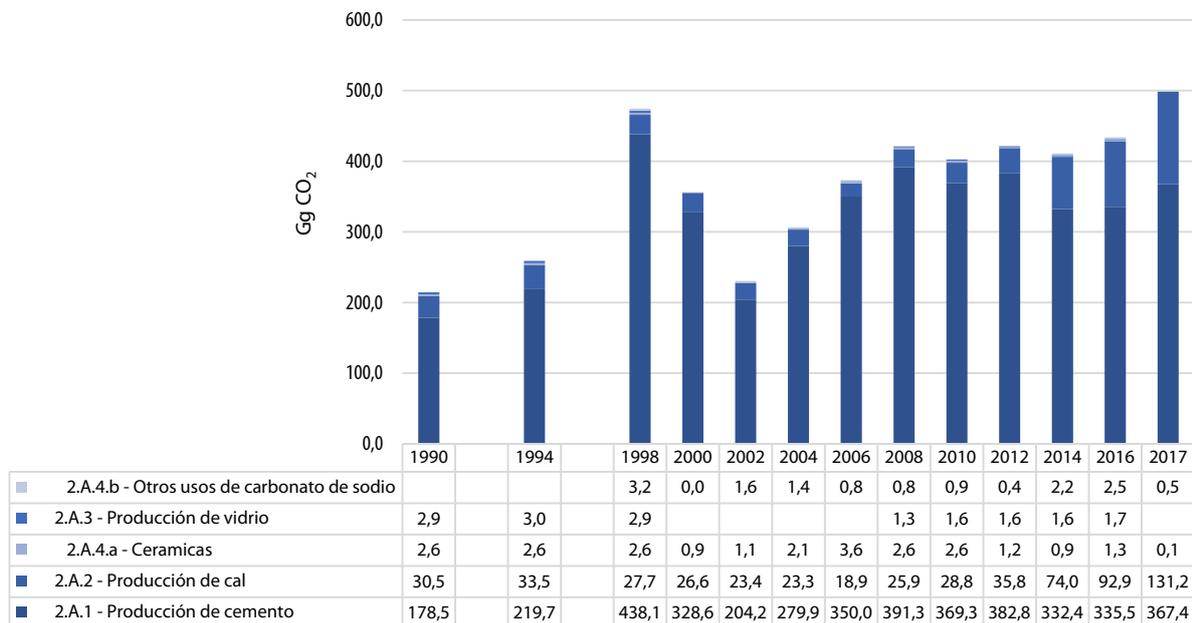
La variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> se vio influida, a lo largo de la serie, por el nivel de actividad de la Industria del Cemento, que representa más del 75% de las emisiones del gas en la categoría en la serie temporal. Se produjo un aumento en las emisiones de la Producción de Cemento del 9,5% y de Producción de Cal de 41,2% en el último periodo evaluado (2016-2017), consistente con la evolución de la actividad del sector.

En total, la categoría aumentó sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 15,0% en el último periodo evaluado (2016-2017), con un aumento global en la serie 1990-2017 del 132,7%

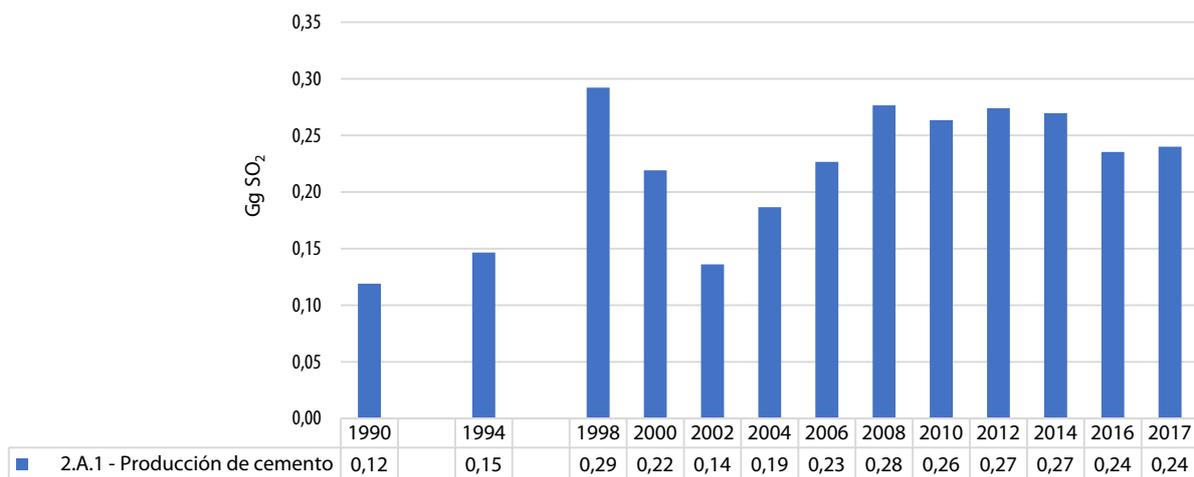
No se estimaron, por falta de datos de actividad, las emisiones de Usos de Carbonato Sódico en los años 1990 y 1994. En el año 2000 no se registran importaciones de carbonato sódico y, por ende, las emisiones se reportan como cero.

En la producción de vidrio se produjo un cese a partir del año 1998, para luego retomar la fabricación por reciclaje en el año 2008 y cesar nuevamente las actividades en el año 2016.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Industria MineralFigura 10. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Industria Mineral, IPPU

La evolución de emisiones de SO<sub>2</sub> del sector se debió exclusivamente a las emisiones generadas por la producción de cemento y presentó la misma tendencia y perfil en la serie que las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Evolución de emisiones de SO<sub>2</sub>, Industria MineralFigura 11. Evolución de emisiones de SO<sub>2</sub>, Industria Mineral, IPPU

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las emisiones de COVDM en la Industria mineral son función de la producción nacional de vidrio; se puede observar en la serie que entre los años 1999-2007 no hubo producción nacional y tampoco en el año 2017.

## Evolución de emisiones de COVDM, Industria Mineral

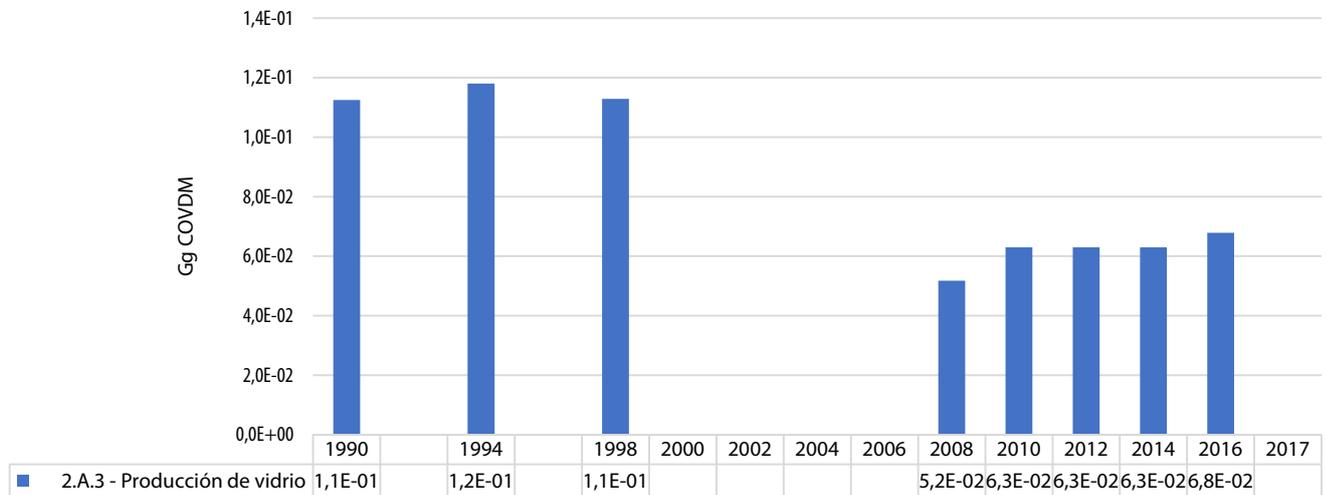


Figura 12. Evolución de emisiones de COVDM, Industria Mineral, IPPU

## 7.2. CATEGORÍA INDUSTRIA QUÍMICA

En esta categoría se incluyen las emisiones de GEI derivados de la producción de productos químicos inorgánicos y orgánicos.

En Uruguay no ocurren las siguientes actividades:

- Producción de Amoníaco
- Producción de Ácido Nítrico
- Producción de Ácido Adípico
- Producción de Caprolactama
- Producción de Carburo
- Producción de Dióxido de Titanio
- Producción de Cenizas de Sosa
- Producción petroquímica y de negro de humo
- Producción fluoroquímica.

## 7.2.1. Industria Química emisiones GEI para el año 2017

Se contabilizaron las emisiones provenientes de la Producción de acetileno a partir de carburo importado y la Producción de ácido sulfúrico. En total se generaron 0,2 Gg de CO<sub>2</sub> (menor al 1% del sector IPPU) y 1,4 Gg SO<sub>2</sub> (20% del sector IPPU).

## 7.2.1.1. 2B5 Producción de Carburo (Producción de Acetileno)

Si bien en Uruguay no se produce carburo, dentro de esta categoría se reportaron las actividades de uso de carburo que generan emisiones GEI, como ser la producción de acetileno.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

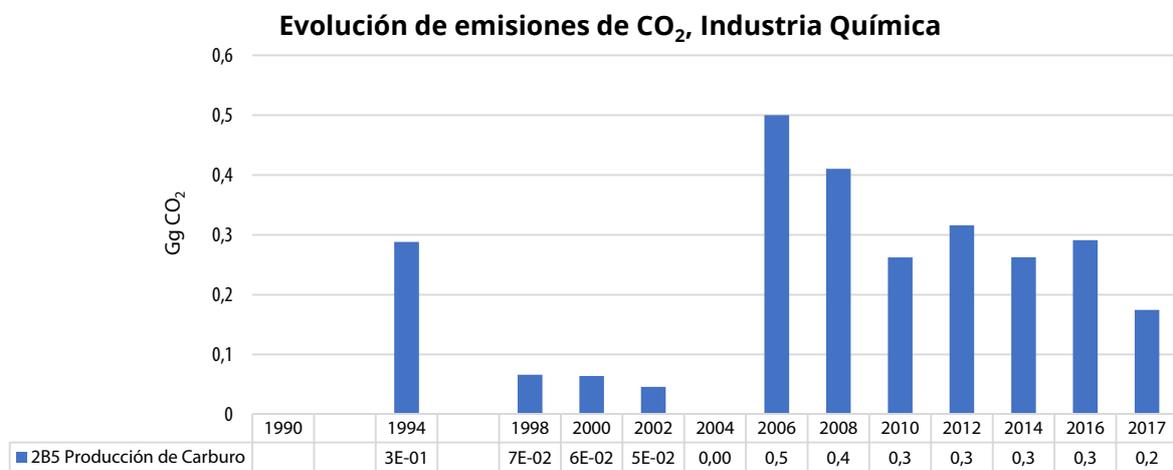
El dato de actividad de importación de carburo fue obtenido de la Dirección Nacional de Aduanas (portal Datamyne) y el factor de emisión utilizado fue por defecto de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006. Se estimaron para el año 2017 emisiones 0,2 Gg CO<sub>2</sub>.

**2B10 Otros: Producción de Ácido Sulfúrico**

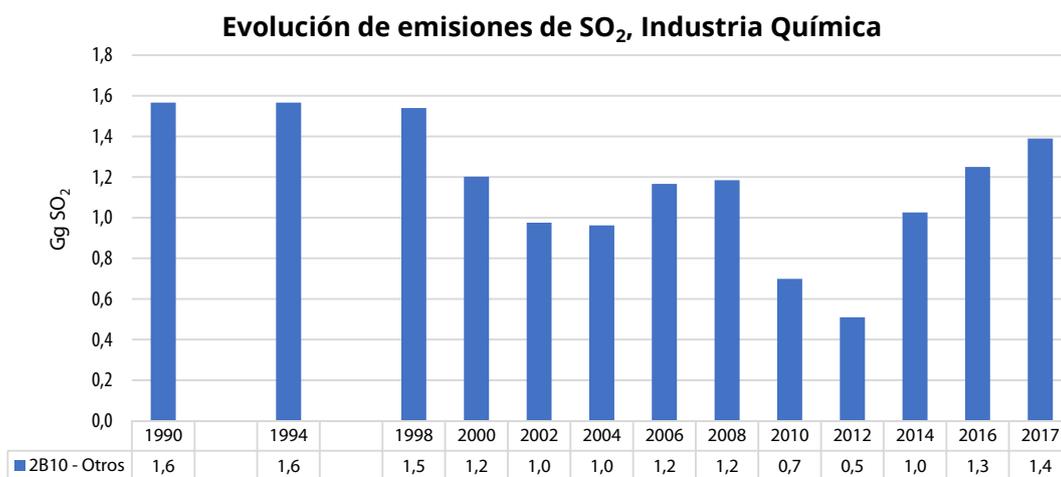
Las plantas productoras de ácido sulfúrico reportan de forma sistemática su producción y sus emisiones al Sistema Ambiental de Información del MVOTMA, por lo que se poseen valores planta específicos de las emisiones de SO<sub>2</sub> del sector. En el año 2017 se registró una emisión total de 1,4 Gg de SO<sub>2</sub>.

**7.2.2. Industria Química evolución emisiones GEI 1990-2017**

La evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría está sujeta al nivel de importaciones de carburo del país. En el año 2004 no se registraron importaciones y para el año 1990, no se cuenta con datos de actividad.

Figura 13. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Industria Química, IPPU

En la serie temporal 1990-2017 se produjo una disminución de las emisiones de SO<sub>2</sub> de esta categoría del 11,3% y en el período 2016-2017 se registró un aumento en las emisiones de 11,2%.

Figura 14. Evolución de emisiones de SO<sub>2</sub>, Industria Química, IPPU

En los últimos años se han realizado mejoras en la tecnología de producción que han llevado a la reducción del factor de emisión nacional (medido por el sector productivo). De esta forma, pese al aumento en la actividad del sector, las emisiones en la serie temporal disminuyeron 20%.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3. CATEGORÍA INDUSTRIA DE LOS METALES

En esta categoría se contabilizan las emisiones generadas en la producción de diferentes metales y aleaciones. Es de recordar que en Uruguay no existe producción de hierro, ferroaleaciones, aluminio, magnesio, plomo ni zinc.

## 7.3.1. Industria de los metales, emisiones GEI para el año 2017

## 7.3.1.1. 2C5 Producción de Hierro y Acero

En Uruguay la Producción de acero se realiza únicamente a partir de la chatarra, como materia prima, y en horno de arco eléctrico. Las emisiones se estimaron a partir del consumo de electrodos (Tier 2) y producción de acero proporcionado por empresas del sector y con factor de emisión propuesto por las Directrices del IPCC de 2006 para horno eléctrico (No se consideraron otras posibles fuentes de carbono que se incluyan en el proceso).

El proceso generó en el año 2017 una emisión de 0,4 Gg de CO<sub>2</sub>. Esto representó tan solo el 0,1% de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU.

No ocurre en Uruguay Producción de Hierro.

## 7.3.2. Industria de los metales evolución emisiones GEI 1990-2017

La evolución de las emisiones refleja el nivel de actividad del sector: se reportan aquellos años para los cuales se poseen datos de actividad, con un leve ascenso en el último período.

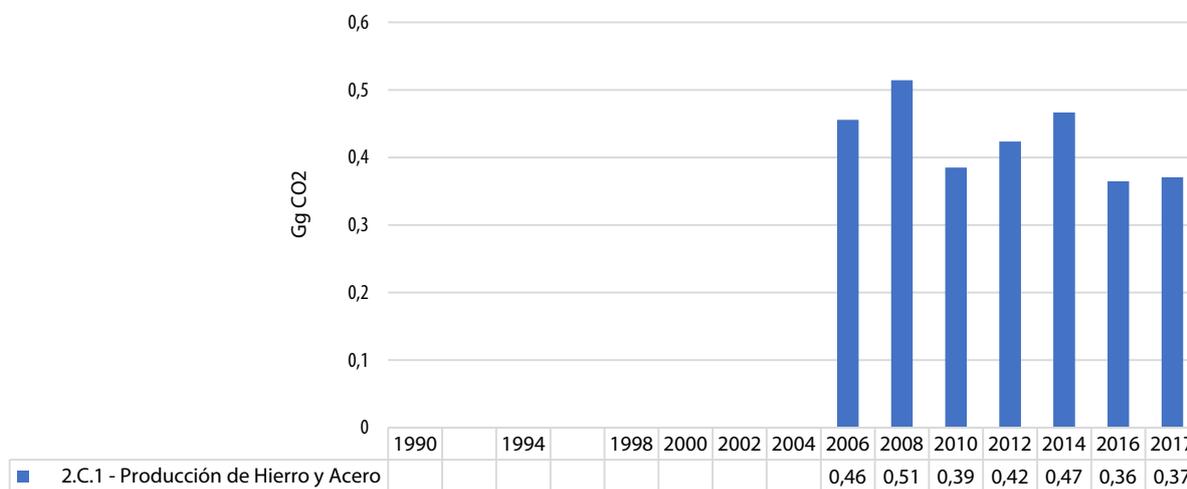
Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Producción de Hierro y Acero

Figura 15. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, de la categoría Producción de Acero del sector IPPU

#### 7.4. CATEGORÍA USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES y USO DE SOLVENTES

En esta categoría se contabilizaron las emisiones generadas por los primeros usos de los combustibles fósiles como productos con fines primarios, excepto: i) la combustión con fines energéticos y ii) el uso como sustancia de alimentación a procesos o como agente reductor.

Los productos considerados aquí incluyeron los lubricantes, las ceras de parafina, el alquitrán y/ el asfalto y los solventes.

Esta categoría generó en el año 2017, 10,6 Gg CO<sub>2</sub> (2,1% del sector IPPU) y 27,8 Gg de COVDM (79,0% del sector IPPU).

##### 7.4.1. *Uso de productos no energéticos de combustibles, emisiones GEI para el año 2017*

###### 7.4.1.1. 2D1 *Uso de Lubricantes*

El Uso de los lubricantes en los motores obedece principalmente a sus propiedades lubricantes. Las emisiones asociadas se consideran, por lo tanto, emisiones sin combustión que deben declararse en el sector IPPU.

Se emitieron en 2017, 10,3 Gg de CO<sub>2</sub> que representaron el 96,4% de la categoría y el 2,0% de las emisiones del sector IPPU. Los datos de actividad fueron tomados del Balance Energético Nacional (BEN, Ministerio de Industria, Energía y Minería) y los factores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

###### 7.4.1.2. 2D2 *Uso de la Cera de Parafina*

La categoría incluye productos como vaselina, ceras de parafina y otras ceras, incluida la ozocerita. Las ceras se emplean en una serie de aplicaciones diferentes. Las ceras de parafina se utilizan en aplicaciones como: velas, cajas corrugadas, revestimientos de papel, encolados de placas, producción de alimentos, betunes de brillo, tensoactivos (como los utilizados en los detergentes) y muchas otras. Las emisiones provenientes del uso de las ceras se generan principalmente cuando las ceras o los derivados de la parafina se queman durante el uso (por ejemplo, las velas) y cuando se incineran con o sin recuperación de calor o se emplean en el tratamiento de las aguas residuales (en los tensoactivos).

En 2017 se emitieron 0,4 Gg de CO<sub>2</sub> que representaron el 3,6% de la categoría y el 0,1% de las emisiones del sector IPPU. Los datos de actividad fueron tomados con base en datos de importaciones de parafina relevados por la Dirección Nacional de Aduanas. Se incluyeron todas las importaciones de parafina que fueron declaradas en base másica, para cada año de inventario. Se consideró un PCI de 46 MJ/kg y se tomaron los factores por defecto propuestos en las Directrices del IPCC de 2006.

###### 7.4.1.3. 2D3 *Uso de Solventes*

El uso de disolventes fabricados a partir de combustibles fósiles puede dar lugar a emisiones de varios compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), que posteriormente se oxidan aún más en la atmósfera. El aguarrás, queroseno y alcoholes minerales se utilizan para aplicaciones diversas como ser extracción, limpieza, desengrasante, solvente en aerosoles, pinturas, conservantes de la madera, lacas, barnices y productos asfálticos, etc.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

La metodología utilizada para la estimación de las emisiones fue EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016) y los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

A continuación, se detallan las subcategorías estimadas y la fuente de los datos de actividad:

Tabla 8. Subcategorías de Uso de solventes

Subcategoría	Fuente de Dato de Actividad
Aplicación de pintura	Cantidad producida a nivel nacional (Sistema de Información Ambiental), Dirección Nacional de Aduanas (importaciones)
Limpieza en seco	Población nacional Instituto Nacional de Estadística
Espuma de poliuretano	Sistema de Información Ambiental- DINAMA – Poliuretano
Uso de solventes domésticos (c/pesticidas)	Población Nacional Instituto Nacional de Estadística

En el año 2017, se estimaron 27,8 Gg de COVDM, que representaron 79,0% de las emisiones del sector IPPU.

Emisiones COVDM (%), Uso de Solventes

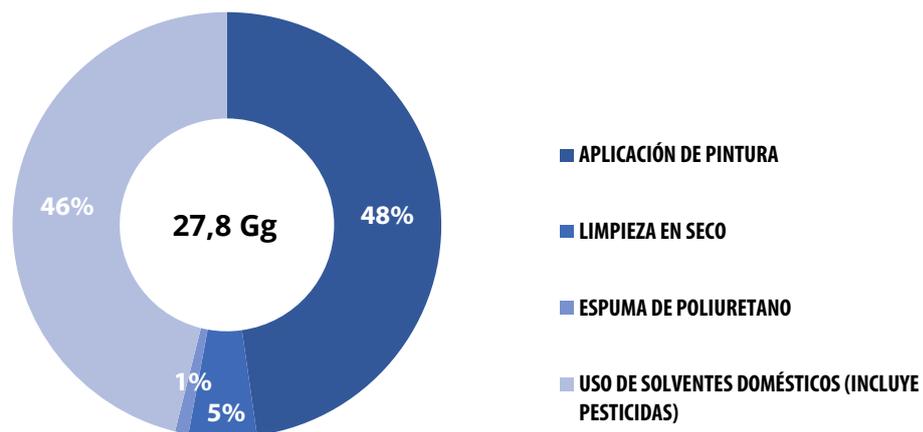


Figura 16. Emisiones de COVDM (%), categoría Uso de Solventes sector IPPU, 2017

Las emisiones se debieron principalmente a la aplicación de pinturas (48%) uso de solventes domésticos (46%), la limpieza en seco (5%) y finalmente la espuma de poliuretano (1%).

## 7.4.1.4. 2D4 Otros: Asfalto

Esta categoría abarca las emisiones que no provienen de la combustión por la producción del asfalto en las plantas de asfalto, exceptuadas las refinerías, y de sus aplicaciones; tales como las operaciones de pavimentación de rutas y de impermeabilización de techos, así como las liberaciones ulteriores desde las superficies.

La metodología utilizada para la estimación de las emisiones fue EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016), los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

En Uruguay no existen plantas elaboradoras de asfalto a partir de petróleo, sino que se utiliza una emulsión asfáltica a partir del bitumen. En ese marco, la cantidad de asfalto utilizada como dato de actividad (BEN y ANCAP) para el cálculo de emisiones, correspondió a la cantidad que fue

**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

aplicada tanto para la pavimentación de carreteras como también para otras actividades en el país, dado que no fue posible obtener información desagregada por usos.

En tal sentido, se consideró el factor de emisión para pavimentación asfáltica, en el entendido de que la pavimentación constituyó el uso mayoritario de este producto.

Se estimaron emisiones de 1,5 E-3 Gg de COVDM en el año 2017 que constituyeron menos de 0,01% de sector IPPU.

**7.4.2. Uso de productos no energéticos de combustibles, evolución de emisiones 1990-2017.**

La evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> responden fundamentalmente a la variación de Uso de Lubricantes y es directamente dependiente de su nivel de actividad. Como en otras categorías, entorno al año 2002 se observó una disminución en las emisiones, producto de la recesión económica que transitó el país.

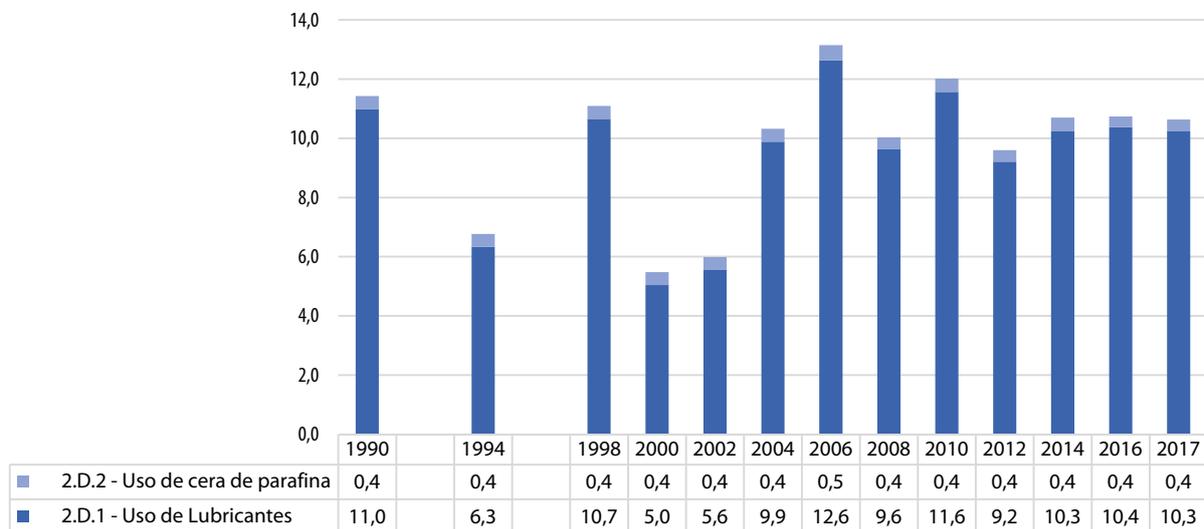
**Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Uso de Productos No Energéticos**

Figura 17. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, de la categoría Uso de Productos No Energéticos de Combustibles y Solventes del sector IPPU

En cuanto a las emisiones de COVDM, para la espuma de poliuretano se contó con datos de actividad desde 2014. Para la aplicación de pintura, se estimaron las emisiones a partir de 2006; no se contó con datos de actividad de años previos.

La estimación de emisiones, tanto para el Uso de Solventes, como la Limpieza en Seco, se determinaron a partir de un factor de emisión per cápita, por lo que la variación en la serie se debió a la pequeña variación estimada en la población nacional entre 1990 y 2017.

## 7.5. CATEGORÍA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

No ocurre esta actividad en Uruguay.

## 7.6. CATEGORÍA USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO

Los hidrofluorocarbonos (HFC) y, en una medida muy limitada, los perfluorocarbonos (PFC), sirven como alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (en adelante: SAO) que están siendo retiradas de circulación en virtud del Protocolo de Montreal. Las áreas actuales y previsibles de aplicación de los HFC y los PFC incluyen de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006:

- refrigeración y aire acondicionado;
- extinción de incendios y protección contra explosiones;
- aerosoles;
- limpieza con solventes;
- agentes espumantes; y
- otras aplicaciones

Esta categoría del inventario representa el 100% de las emisiones de estos tipos de gases a nivel nacional. Al no existir producción nacional, la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. Por lo tanto, las emisiones de HFC en Uruguay se producen únicamente por el uso de los mismos en diferentes aplicaciones. No se han registrado en Uruguay importaciones de PFC en la serie temporal evaluada.

En los métodos de estimación propuestos en las Directrices del IPCC de 2006 se determinan emisiones reales. Esto refleja el hecho de que toman en cuenta el lapso transcurrido entre el consumo de los sustitutos de las SAO y la liberación de las emisiones, el cual puede ser considerable en algunas áreas. Este retardo se debe a que el agente puede fugarse lentamente y, a menudo, no se libera antes del fin de su vida útil. Aún entonces, la eliminación puede no implicar emisiones significativas si el agente es reciclado o destruido.

Las emisiones de los sustitutos de las SAO pueden estimarse de varias maneras; las Directrices del IPCC de 2006 presentan 4 niveles, con grados diferentes de complejidad y de intensidad en los requerimientos de datos. De acuerdo a la información disponible, las emisiones fueron estimadas utilizando el nivel 1, utilizándose como información primaria, las importaciones de gas y los factores y parámetros aprobados por la Unidad de Ozono (MVOTMA) en base a las Directrices del IPCC de 2006.

Los bancos corresponden a la cantidad de sustancias químicas que se han acumulado a lo largo del ciclo de vida útil, ya sea en la cadena de abastecimiento, en los productos, en los equipos o en las corrientes de desecho, pero que no han sido emitidas al término del año más reciente. Para estimar las emisiones durante la vida útil de los productos o equipos, los factores de emisión pertinentes de la aplicación se aplicaron entonces a los bancos.

De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006 (y debido a falta de datos de actividad), se asumió destrucción cero por defecto para todas las aplicaciones.

Los datos de actividad se adquirieron a partir de la información de importaciones/exportaciones nacionales (Dirección Nacional de Aduanas Datamyne (base de datos privada) y MVOTMA.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Dado que algunos HFCs, se presentan como mezclas (blends), la primera etapa en el procesamiento de datos, involucró desagregar los HFC blends, y realizar la sumatoria de los gases individuales. En la siguiente tabla se presenta el cuadro de composición de HFCs:

Tabla 9. Composición HFCs

Refrigerante	HFC individual	Composición (fracción)
HFC- 401a	HFC- 152a	0,13
HFC- 401b	HFC- 152a	0,11
HFC- 402 a	HFC- 125	0,6
HFC- 407c	HFC- 134a	0,52
HFC- 407c	HFC- 125	0,25
HFC- 407c	HFC- 32	0,23
HFC- 422d	HFC- 134a	0,315
HFC- 422d	HFC- 125	0,651
HFC- 410a	HFC- 32	0,5
HFC- 410a	HFC- 125	0,5
HFC- 507a	HFC- 125	0,5
HFC- 507a	HFC- 143a	0,5
HFC- 508b	HFC- 508b	1
HFC- 413a	HFC- 134a	0,88
HFC- 134a	HFC- 134a	1
HFC- 23	HFC- 23	1
HFC- 404a	HFC- 134a	0,04
HFC- 404a	HFC- 125	0,44
HFC- 404a	HFC- 143a	0,52
HFC- 437	HFC- 125	0,195
HFC- 437	HFC- 134a	0,785
HFC 245fa	HFC 245fa	1
HFC 227ea/HFC365mfc	HFC 227ea	0,13
HFC 227ea/HFC365mfc	HFC-365mfc	0,87

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En la siguiente tabla se presenta la evolución de importaciones desagregado por sustancia.

Tabla 10. Importaciones anuales de HFC

	kg de HFC									Fuente
	152a	125	134a	r32	23	143a	227ea	245fa	365mfc	
<b>1990</b>										-
<b>1994</b>										-
<b>1998</b>										-
<b>2000</b>			18700				1542			INGEI 2000
<b>2002</b>			14000				234			INGEI 2002
<b>2004</b>			18000				234			INGEI 2004
<b>2006</b>			12000				670			INGEI 2006
<b>2007</b>		3958	22069	1256		1978	0			Unidad Ozono
<b>2008</b>	300	9707	38653	396		9270	0			Unidad Ozono
<b>2009</b>	0	6125	46780	322		6214	0			Unidad Ozono
<b>2010</b>	0	5638	52842	1727		4167	0			Unidad Ozono
<b>2011</b>	901	6385	64509	1518		5209	0			Unidad Ozono
<b>2012</b>	1889	22125	72237	3192	8	20808	0			Unidad Ozono
<b>2013</b>	1044	24200	90233	9378	0	17137	21679		15886,2	Unidad Ozono
<b>2014</b>	2393	27671	89819	11432	0	16475	23474		17878,5	Unidad Ozono
<b>2015</b>	1724	34941	75785	14361	0	22461	22539		16799,7	Unidad Ozono
<b>2016</b>	636	2175	48121	0	0	2175	15976	260	12153,9	Unidad Ozono
<b>2017</b>	0	36053	84531	14881	0	21522	522	242	12907	Unidad Ozono

Para la generación de la evolución de HFC por gas y por uso, se utilizó información de base proporcionada por la Unidad Ozono e importaciones de la Dirección Nacional de Aduanas para la serie temporal 2012-2016. Para los años 2000-2010, se obtuvo información por gas (pero no por uso) para completar la serie temporal; se realizó una extrapolación lineal de la tendencia de importaciones de 2012-2016 y se asumió como válido en la serie temporal utilizada. Para el año 2017 la información fue proporcionada por la Unidad de Ozono

La distribución por aplicación/subsectores se realizó con base en el Estudio Nacional de Alternativas a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono de Uruguay (2017, Unidad Ozono MVOTMA). Se adiciona a la información recabada el consumo de HFC-227ea contenido dentro de los equipos importados para extinción de incendios (información obtenida a partir del año 2013).



## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Los parámetros utilizados para la estimación fueron tomados por defecto, por aplicación y por gas (Directrices del IPCC de 2006).

El parámetro por defecto de crecimiento en el uso del gas, solo fue utilizado para completar la serie en caso de no contar con el dato de actividad para un año.

## Refrigeración y Aire acondicionado estacionario

Tabla 12. Parámetros por defecto Refrigeración y aire acondicionado estacionario

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-23	2012	3	14	5	0
HFC-32	2007	3	15	5	0
HFC-125	2007	3	15	3	0
HFC-134a	2000	3	15	5	0
HFC-152a	2008	3	15	5	0
HFC-143a	2007	3	15	5	0

En esta categoría se incluye el transporte refrigerado.

## Aire acondicionado móvil

Tabla 13. Parámetros por defecto Aire acondicionado móvil

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-134a	2000	3	15	15	0

## Espumas (celda cerrada)

Tabla 14. Parámetros por defecto Espumas

HFC	Año de introducción	Factor de emisión primer año (%)	Factor de emisión años siguientes (%)
HFC-227ea	2013	5	5
HFC-245 fa	2016	5	5
HFC-365mfc	2013	5	5

Los HFC 245fa y HFC-365mcf no poseen potencial de calentamiento global  $GWP_{100 AR2}$ , por lo que no se incluyen las emisiones de estos gases en el total nacional bajo esta métrica.

## Extintores

Tabla 15. Parámetros por defecto Extintores

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-227ea	2000	3	15	4	0

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Aerosoles

Tabla 16. Parámetros por defecto Aerosoles

HFC	Factor de emisión (fracción en el año)
HFC-134a	4

En el año 2017 se emitieron 132,8 Gg CO<sub>2</sub>-eq de acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y 38,9 Gg CO<sub>2</sub>-eq de acuerdo a la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

La distribución por gas fue del 62 % el HFC 134 a, 15% el HFC 143 a, 11 % HFC 227ea 10% el HFC 125 y los restantes gases con un aporte menor al 1% de acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>.

Distribución de emisiones de HFC en CO<sub>2</sub>-eq del Sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR2</sub>

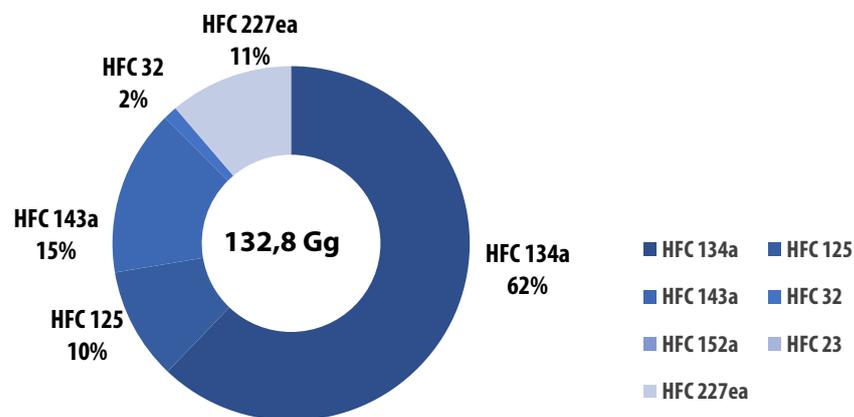


Figura 18. Distribución de emisiones de HFC en CO<sub>2</sub>-eq del sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR2</sub>

Utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>, la distribución se emisiones cambió, bajó la incidencia del HFC 134a que pasó a ser del 33%, el HFC 143 34 %, 19% el HFC 227ea, 12% el HFC125 y los restantes gases aportan menos del 1%.

Distribución de emisiones HFC en CO<sub>2</sub>-eq del Sector IPPU, métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

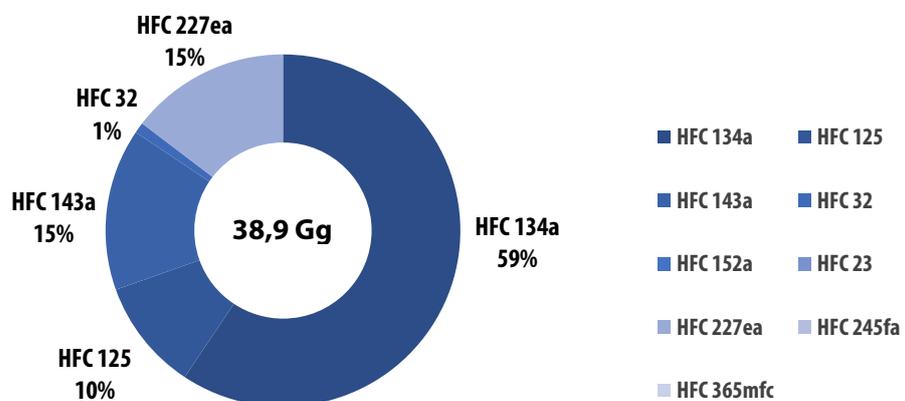


Figura 19. Distribución de emisiones HFC en CO<sub>2</sub>-eq del sector IPPU, métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En cuanto a la distribución de emisiones por uso, para el año 2017, la aplicación con mayor incidencia fue la de Refrigeración y Aire Acondicionado estacionario con un 46%, seguido en un 25% el Aire Acondicionado móvil, 18% Aerosol y 10% los extintores y 1% las Espumas, bajo métrica  $GWP_{100 AR2}$ .

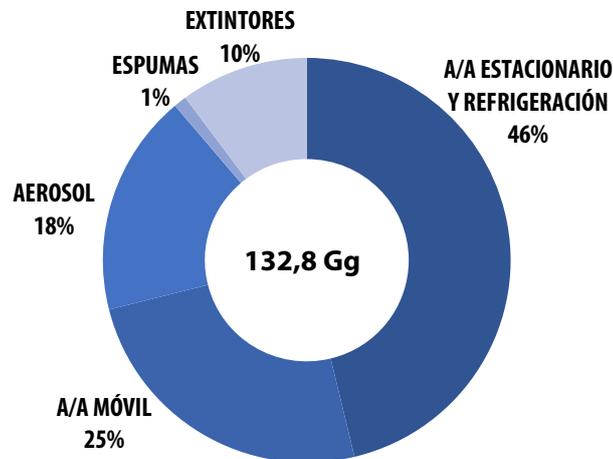


Figura 20. Distribución de emisiones de HFC por aplicación en  $CO_2$ -eq del sector IPPU, métrica  $GWP_{100 AR2}$

Teniendo en cuenta la métrica  $GTP_{100 AR5}$ , la incidencia de la Refrigeración y Aire Acondicionado Estacionario fue mayor y pasó a ser un 57 %, seguida de los extintores 18 % y el Aire Acondicionado móvil (13%); el aporte de los aerosoles fue del 9 % y el de las espumas 3 %.

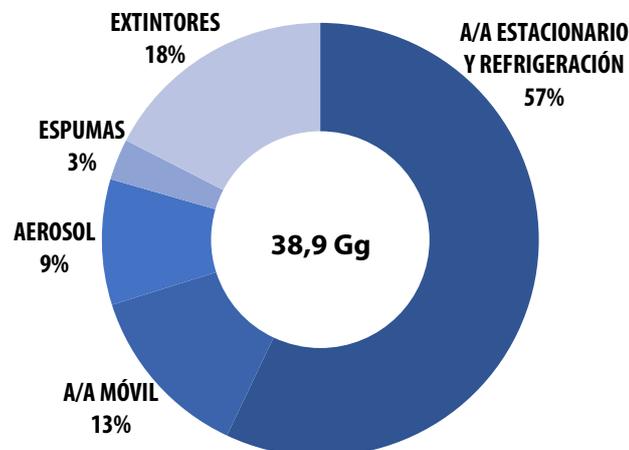


Figura 21. Distribución de emisiones de HFC por aplicación en  $CO_2$ -eq del sector IPPU, métrica  $GTP_{100 AR5}$

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En la siguiente tabla se resumen las emisiones por gas y por uso para la serie 1990-2017.

Tabla 17. Evolución de Emisiones de HFC por Gas y por Uso, del sector IPPU

ton gas	HFC-134a			HFC-125	HFC-143a	HFC-32	HFC-152a	HFC-23	HFC-227ea		HFC-245fa	HFC-365mfc
	A/A MOVIL	A/A ESTACIONARIO Y REFRIGERACIÓN	AEROSOL	A/A ESTACIONARIO Y REFRIGERACIÓN	ESPUMAS	EXTINTORES	ESPUMAS	ESPUMAS				
1990												
1994												
1998												
2000	1,3	0,5								6,2E-02		
2002	2,9	1,2								1,0E-01		
2004	4,3	2,0								1,1E-01		
2006	4,9	2,5								0,1		
2008	7,6	3,8		0,4	0,6	0,1	1,5E-02			0,5		
2010	12,0	6,0		0,7	1,0	0,2	1,4E-02			1,2		
2012	16,1	8,3	6,5	1,5	2,2	0,4	0,1	5,0E-04		2,3		
2014	19,6	12,2	7,5	3,0	3,6	1,4	0,3	4,5E-04	0,4	3,7		2,6
2016	26,1	20,1	9,2	3,9	4,4	1,9	0,4	4,1E-04	0,6	5,5	2,0E-02	3,7
2017	25,4	20,0	18,1	4,9	5,3	2,6	0,4	3,9E-04	0,5	4,6	3,4E-02	4,4

A continuación, se presenta el gráfico de la evolución global con métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>.

## Evolución de emisiones de HFC

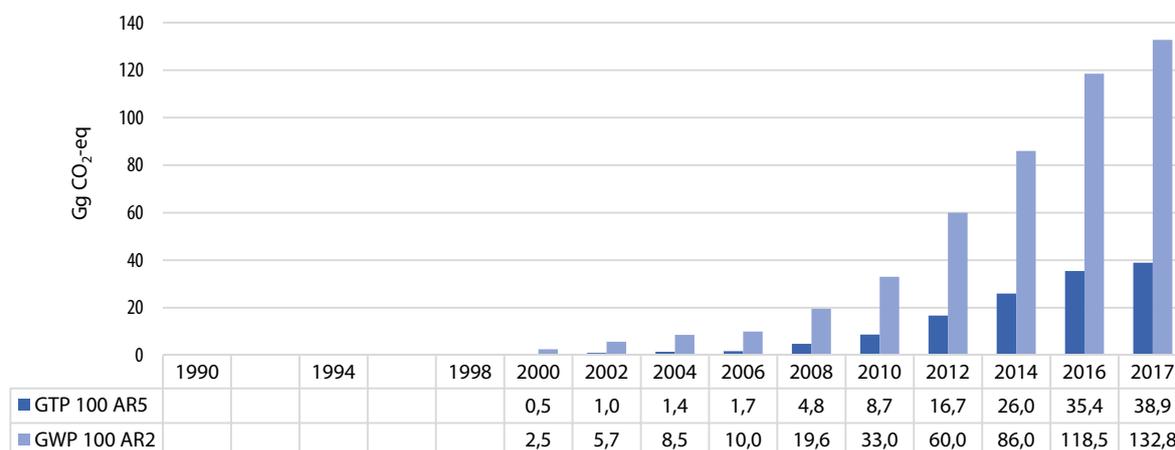


Figura 22. Evolución de emisiones de HFC por métrica, del sector IPPU

Se observó un aumento global de las emisiones del 12,0 % en GWP<sub>100 AR2</sub> y 9,9 % en GTP<sub>100 AR5</sub> en el último período 2016-2017 y del 5133 % y 8462 % en GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub> respectivamente, comparado contra el año 2000.

Los HFC 245fa y HFC 365mfc solo que contabilizaron bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.7. CATEGORÍA MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS

En esta categoría se estiman las emisiones del hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) generadas en la utilización de los equipos eléctricos y las emisiones de óxido nitroso  $\text{N}_2\text{O}$  por el uso de productos.

*2G1 Equipamiento eléctrico*

Las emisiones de hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ) se produjeron en su totalidad a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 2,8 E-5 Gg para el año 2017. Los datos de actividad utilizados fueron proporcionados por la empresa eléctrica estatal UTE (única en el país) con base en el inventario de existencias en equipos realizado para el año 2017 y la reposición de gas anual. Se contó con información de reposición a partir del año 2002.

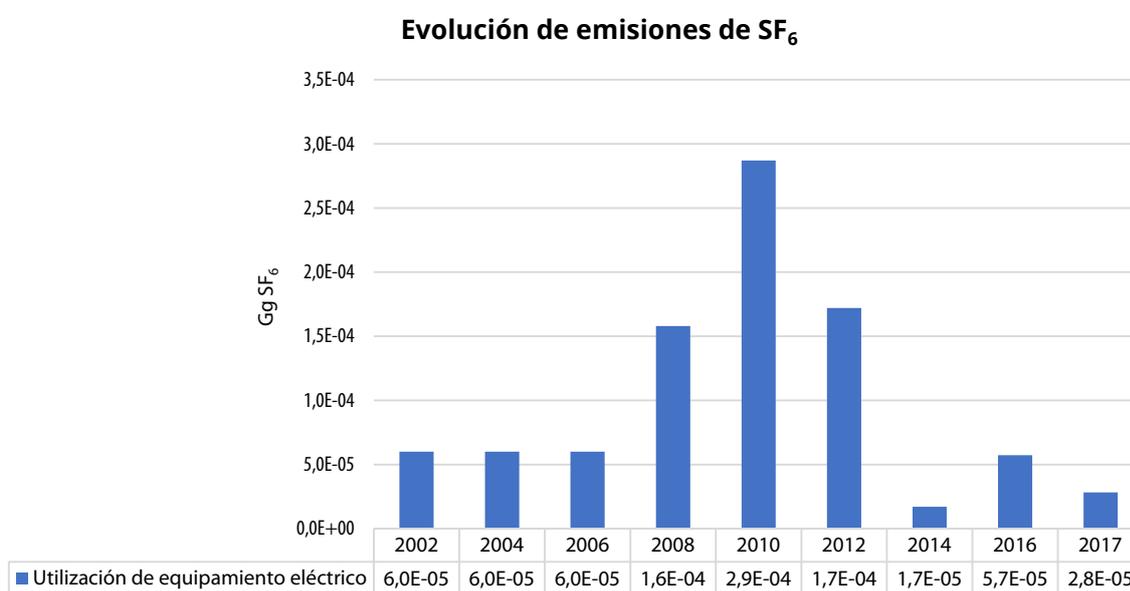


Figura 23. Evolución de emisiones de  $\text{SF}_6$  del sector IPPU

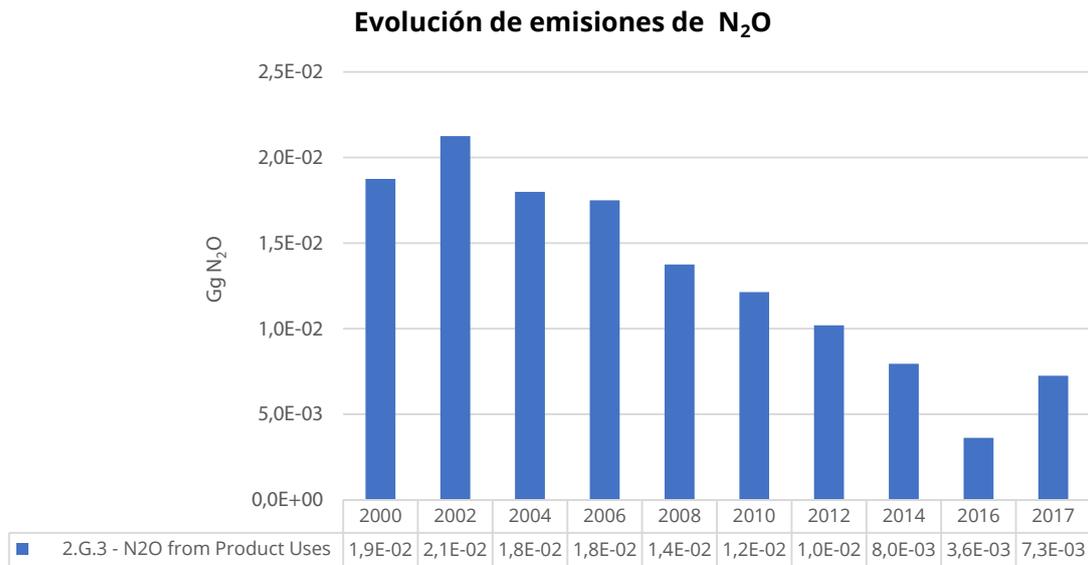
*2G2  $\text{SF}_6$  y PFCs de otros usos de productos*

No ocurren en Uruguay.

*2G3  $\text{N}_2\text{O}$  de Usos de Productos*

Las emisiones por evaporación de óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) pueden producirse a partir de varios tipos de uso de productos, siendo los principales las aplicaciones médicas y como propulsor en productos en aerosol.

El dato de actividad proviene de la importación de óxido nitroso y se asigna en el INGEI a las aplicaciones médicas, aunque el destino del mismo pueda incluir otras aplicaciones. En el 2017 se estimaron 7,3 E-3 Gg de  $\text{N}_2\text{O}$ .

**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017Figura 24. Evolución de emisiones de N<sub>2</sub>O del sector IPPU

La variación en la serie respondió a la variación en el nivel de importaciones del gas. Se observó una disminución en el uso de esta sustancia como anestésico a nivel humano (se continúa utilizando a nivel veterinario).

## 7.8. CATEGORÍA OTROS

Esta categoría incluye las emisiones provenientes de la actividad de la Industria de la Pulpa y Papel y de la Industria de la Alimentación y la Bebida y otras actividades.

### 7.8.1. Categoría Otras emisiones GEI, año 2017

#### 7.8.1.1. 2H1 Industria de la Pulpa y el Papel

La producción de pulpa de papel se realiza en su totalidad aplicando la tecnología del proceso Kraft. En el año 2017, esta industria en Uruguay ha generado la emisión de 2,7 Gg de NO<sub>x</sub>, 14,7 Gg de CO, 5,4 Gg de COVDM y 5,4 Gg de SO<sub>2</sub>.

El dato de actividad fue proporcionado por las Industrias del sector y los factores de emisión se tomaron de EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016)

#### 2H2 Industria de la Alimentación y Bebidas

En esta subcategoría se registraron únicamente emisiones de COVDM generándose 2,1 Gg en 2017.

Dentro de la industria de producción de alimentos, la producción de pan representó el 44% de las emisiones, la producción de carne 28%, la producción de azúcar el 15%, producción de ración animal 13%, la producción de bizcochos, grisines y galletitas y el tostado de café menos del 1% de las emisiones de COVDM de la producción de alimentos para 2017.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

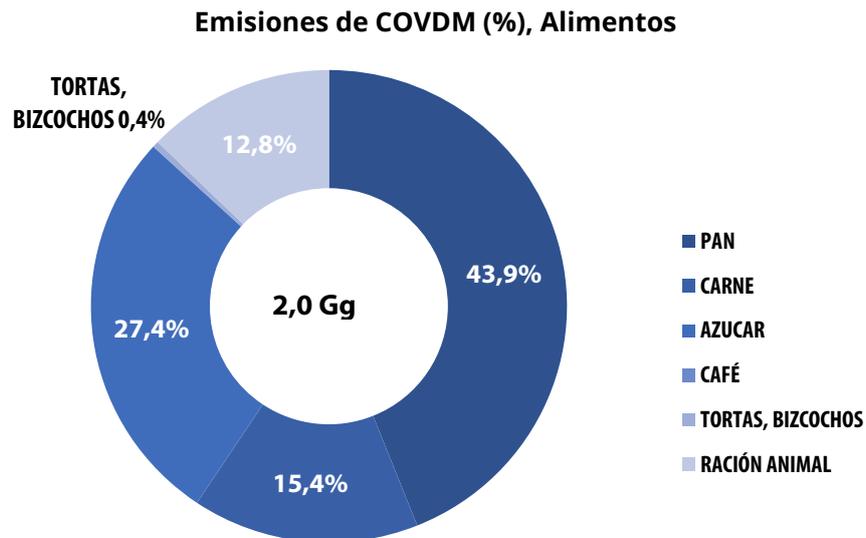


Figura 25. Emisiones de COVDM (%), Alimentos del sector IPPU

Dentro de las bebidas, la producción de vino tinto fue la mayor fuente de emisiones de COVDM (39%) seguida de la producción de cerveza (34%); otros vinos (rosado y clarete, 23%) y vino blanco (4%). No se registraron en el año 2017 emisiones por generación de otras bebidas (whisky u otros).

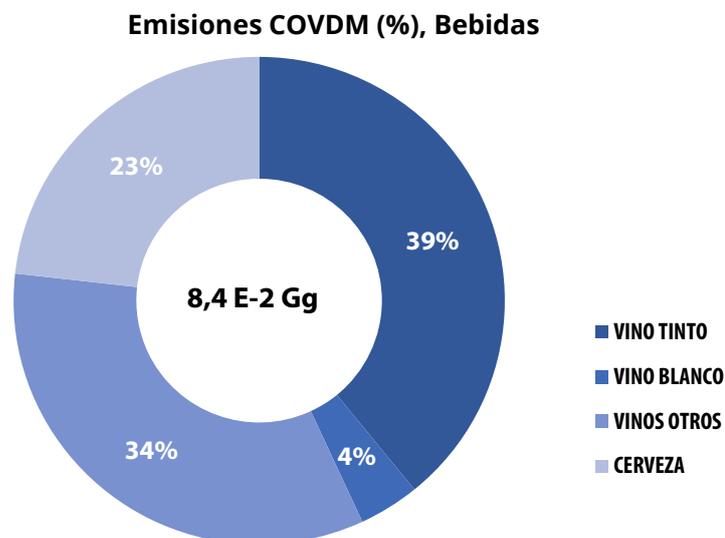
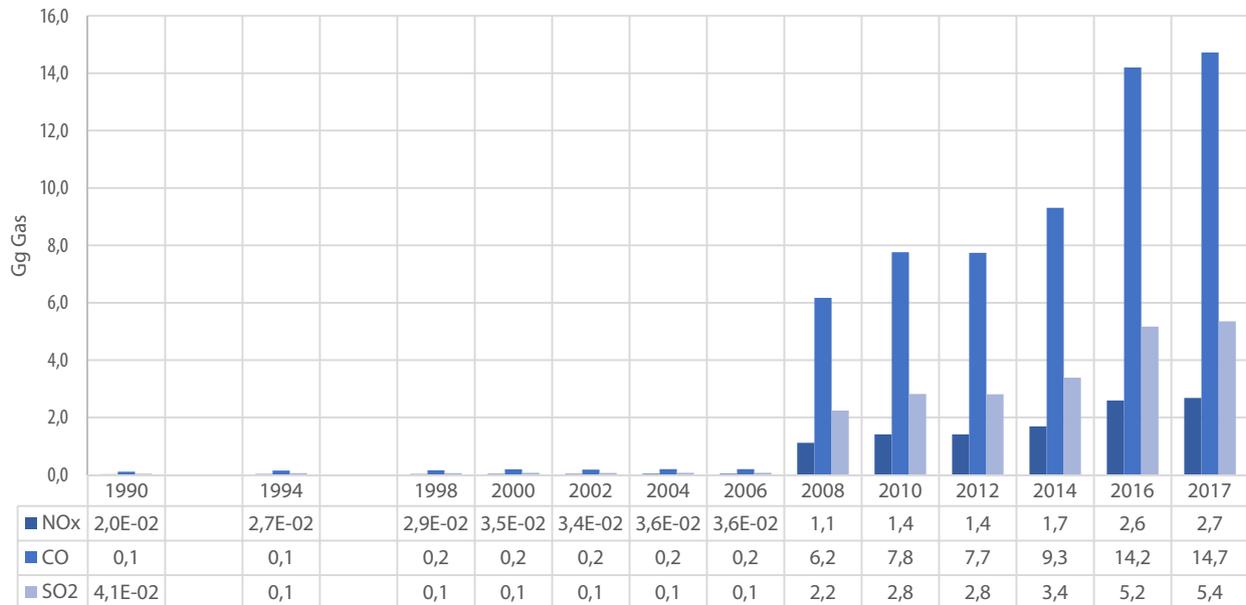


Figura 26. Emisiones de COVDM (%), Alimentos del sector IPPU

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.8.2. Categoría Otros - Evolución de emisiones.

A partir del año 2008, en Uruguay se produjeron cambios significativos en las emisiones de esta categoría del inventario, debido fundamentalmente al importante aumento en la producción de pulpa de papel registrado a partir de dicha fecha. Por esto, la evolución de las emisiones de NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub> de la categoría responden directamente a las variaciones en la actividad del sector.

Evolución de emisiones de NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub>, Pulpa y PapelFigura 27. Evolución de emisiones NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub>, Industria de Pulpa y Papel, del sector IPPU

La evolución de las emisiones de COVDM mantuvo la tendencia de la Industria de Alimentos y Bebidas hasta el año 2008: hubo un aumento significativo en la producción de pulpa del país y aumentaron las emisiones más de un 80% entre el año 2006 y 2008.

## Evolución de emisiones de COVDM

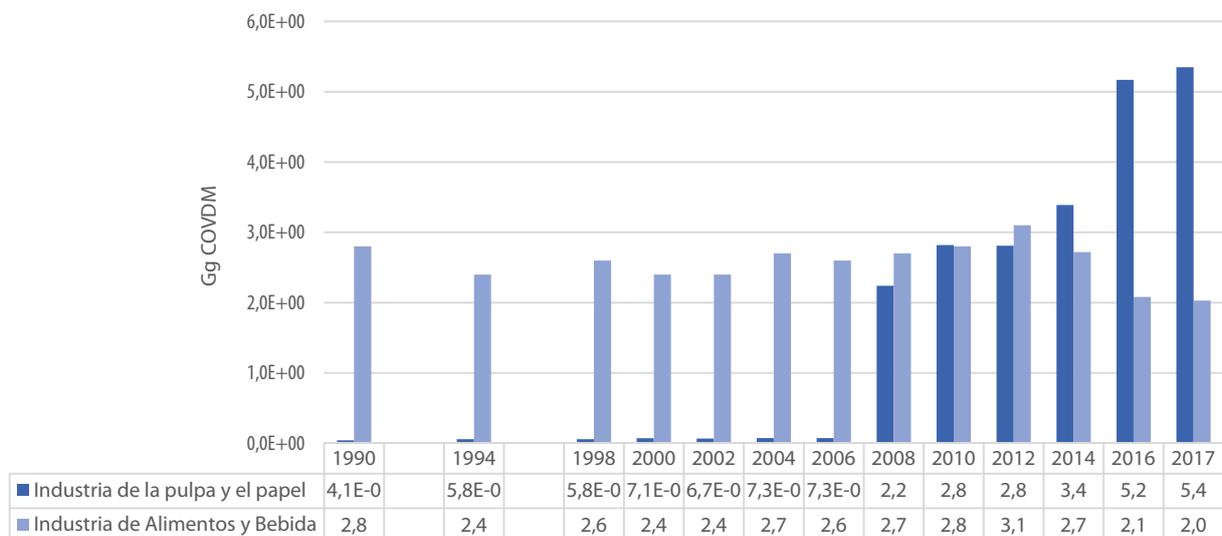


Figura 28. Evolución de COVDM, categoría Otros, del sector IPPU

## 8. INCERTIDUMBRE

### 8.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

#### 8.1.1. Dióxido de Carbono

Las emisiones de CO<sub>2</sub> en este sector provienen de diversas fuentes: producción de cemento, producción de cal, producción de cerámicas, producción de vidrio, uso de carbonato sódico, producción de acetileno, uso de carbonato sódico, producción de hierro y acero, uso de lubricantes y uso de cera de parafina. La estimación de las mismas se realiza mediante la aplicación de un factor de emisión a la cifra de producción (o consumo) correspondiente a cada una de las actividades mencionadas. Por lo tanto, la incertidumbre del resultado final depende claramente de las incertidumbres que introducen los datos de actividad y los factores de emisión.

Los establecimientos industriales que se dedican a estas actividades son poco numerosos y se encuentran muy bien identificados. Las fuentes de los datos de actividad fueron las empresas de los diversos ramos, importaciones (Dirección Nacional de Aduanas) y BEN (Balance Energético Nacional). Por lo tanto, se considera que la incertidumbre asociada a los mismos es muy baja.

Por otra parte, los factores de emisión utilizados son los factores por defecto recomendados por la metodología IPCC y los mismos no han sido sometidos a una verificación a nivel local. En particular, el factor de emisión de producción de cemento ha sido corregido con el contenido de CaO nacional, por lo que la incertidumbre en este sentido ha disminuido. Se puede considerar que la incertidumbre asociada a estos factores es media.

En virtud de lo expuesto en cuanto a las incertidumbres en los datos de actividad y factores de emisión, se concluye que la cifra de emisiones de CO<sub>2</sub> informada para los procesos industriales presenta una incertidumbre media.

#### 8.1.2. Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Dióxido de Azufre

Estas emisiones provienen de las actividades de producción de papel, pulpa de papel, cemento y producción de ácido sulfúrico.

Análogamente a lo que ocurre con las industrias del cemento y la cal, los establecimientos industriales que se dedican a la producción de pulpa de papel y ácido sulfúrico son escasos y se encuentran bien identificados. Los mismos constituyeron la fuente de información directa de los datos de actividad necesarios para el cálculo, por lo que, en este caso, también se considera que estas cifras poseen buena exactitud e incertidumbre baja.

Por otra parte, los factores de emisión fueron tomados de los valores por defecto que brinda la metodología EMEP/EEA (2016), excepto para la producción de ácido sulfúrico que se aplicaron factores de emisión brindados por los propios proveedores de información. En este sentido, al desconocer si los factores de emisión por defecto se ajustan adecuadamente a los procesos en estudio y dada la significancia en la emisión de estos gases de algunas de las industrias de esta categoría, con un criterio conservador se le asigna una clasificación media a la incertidumbre asociada a ellos.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se considera que las cifras de emisiones de NO<sub>x</sub>, CO y SO<sub>2</sub> provenientes del sector Procesos Industriales poseen una incertidumbre de carácter medio.

**2.2. Sector IPPU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**8.1.3. Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano**

En el sector IPPU se generan emisiones de COVDM en las siguientes categorías: Producción de vidrio, Uso de Solventes, Uso de Asfalto, Industria de la Pulpa y el Papel e Industria de Alimentos y Bebidas

Para la producción de vidrio se utilizó como fuente del dato de actividad un informe del sector en Uruguay y se considera que su incertidumbre es media.

La estimación del uso de solventes, tuvo diversas fuentes de datos: producción nacional de pinturas e importaciones, Sistema de Información Ambiental (espuma de poliuretano) y población nacional para la estimación de emisiones con factores de emisión per cápita (ver Anexo con Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad)

Respecto a las emisiones por uso de asfalto, el dato de actividad utilizado en el cálculo corresponde a la totalidad del asfalto consumido a nivel nacional y se utiliza un factor de emisión por defecto para pavimentación asfáltica, por lo que la incertidumbre de estas emisiones es alta. Sin embargo, dichas emisiones representan menos de 0,1% de las emisiones del sector.

Para la producción de pulpa y papel los datos de actividad se tomaron de información directa de las industrias del ramo por lo que la incertidumbre es baja. El factor de emisión utilizado es por defecto y se considera, por lo tanto, con incertidumbre media.

Respecto a la producción de alimentos y bebidas, la calidad de los datos de actividad es el resultado de registros estadísticos o de proyecciones realizadas en base a ellos. En algunas subcategorías la información es brindada directamente por las industrias.

Por otra parte, los factores de emisión fueron tomados de los valores por defecto que brinda la metodología EMEP/EEA (2016) y se estima que su incertidumbre es media.

En líneas generales se entiende que la incertidumbre total para las emisiones de COVDM se puede considerar media- alta.

**8.1.4. HFCs**

Las emisiones de estos gases se generan principalmente por el uso de equipos de aire acondicionado y refrigeración. Dado que no existe producción de estos gases a nivel nacional, las estimaciones de sus emisiones (Tier 1) se basan en los datos de importaciones de este tipo de gases y parámetros por defecto establecidos en las Directrices del IPCC de 2006. Dado que dichos parámetros no necesariamente representan la realidad nacional, se considera que la incertidumbre en las estimaciones de sus emisiones es de magnitud media-alta.

**8.1.5. Hexafluoruro de Azufre**

Las emisiones de este gas se produjeron por su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dado que la Administración Nacional de Energía y Trasmisiones Eléctricas (UTE) tiene el monopolio de distribución de electricidad en el país, la cantidad de hexafluoruro de azufre en uso se obtuvo directamente de esa fuente. Sin embargo, para la estimación de emisiones se han realizado algunos supuestos a partir de la información disponible (reposición anual de gas), que no necesariamente representa las emisiones anuales, por lo que aumenta la incertidumbre de la estimación de manera significativa. Por lo tanto, se considera que las emisiones estimadas para este gas presentan una incertidumbre media-alta.

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 8.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se realizó a partir de la metodología propuesta en las Directrices del IPCC de 2006. Los valores de las incertidumbres de los datos de actividad y factores de emisiones fueron tomados por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Se determinó una incertidumbre global de las emisiones GEI (expresadas en Gg CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR2</sub>) para el sector IPPU de  $\pm 7,3$  %.

Tabla 18. Incertidumbres sector IPPU

Categoría IPCC 2006	Gas	Emisiones / Remociones (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre del Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada	Contribución a la varianza
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>						
2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	367,4	1,50%	2,90%	3,26%	3,44E-04
2.A.2 - Producción de cal	CO <sub>2</sub>	131,2	6,0%	2,0%	6,3%	0,0%
2.A.4 a- Otros usos en procesos de carbonatos: Cerámicas	CO <sub>2</sub>	0,1	4,2%	3,0%	5,2%	0,0%
2.A.4 b - Otros usos en procesos de carbonatos: Otro Uso de Carbonato de Sodio	CO <sub>2</sub>	0,5	4,2%	2,5%	4,9%	0,0%
2.B.5 - Producción de Carburo	CO <sub>2</sub>	0,2	5,0%	10,0%	11,2%	0,0%
2.C.1 - Producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	0,4	10,0%	10,0%	14,1%	0,0%
2.D.1 - Uso de lubricantes	CO <sub>2</sub>	10,3	4,0%	50,0%	50,2%	0,0%
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	CO <sub>2</sub>	0,4	5,0%	100,1%	100,2%	0,0%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1,7	87,7%	68,5%	111,3%	0,0%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	13,6	87,7%	68,5%	111,3%	0,1%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	25,9	87,7%	68,5%	111,3%	0,2%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0,1	87,7%	68,5%	111,3%	0,0%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	20,1	87,7%	68,5%	111,3%	0,1%
2F1 b Aire Acondicionado Movil	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	33,0	50,0%	33,3%	60,1%	0,1%
2.F.2 - Agentes espumantes	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1,4	10,0%	10,0%	14,1%	0,0%
2.F.3 - Protección contra incendios	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	13,5	15,0%	6,0%	16,2%	0,0%
2.F.4 - Aerosoles	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	23,6	10,0%	10,0%	14,1%	0,0%
2.G.1.b - Manufactura y Utilización de Otros Productos: Uso de equipos eléctricos	SF <sub>6</sub>	0,7	10,0%	30,0%	31,6%	0,0%
2.G.3.a - N <sub>2</sub> O de Uso de Productos: Aplicaciones médicas	N <sub>2</sub> O	2,2	10,0%	10,0%	14,1%	0,0%
<b>TOTAL</b>		<b>646,1</b>				
					Suma	0,01
					Incertidumbre (%)	7,3

## 2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 9. PLAN DE MEJORA

En la siguiente tabla se enumeran las oportunidades de mejora detectadas a lo largo del proceso de elaboración del INGEI

Tabla 19. Plan de mejora sector IPPU

<b>Categoría</b>	<b>Oportunidad de Mejora</b>
<b>2 A.1 Producción de Cemento</b>	Obtener FE planta específico para todas las plantas productoras de cemento
<b>2.A.4 b - Otros usos en procesos de carbonatos</b>	Identificación de todos los usos y completar la serie temporal
<b>2F Uso de Productos Sustitutos de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono</b>	Revisión y mejora de parámetros y FE
<b>General</b>	Mejora de la evaluación de incertidumbre (verificar los valores propuestos por defecto)
<b>General</b>	Revisión y mejora de Factores de Emisión y Datos de Actividad en la serie temporal

## ANEXO 2

### 2.3. Sector AFOLU

Informe de emisiones para el año 2017 y su evolución en la serie 1990 - 2017



### 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 1. RESUMEN

Las emisiones del sector Agricultura, Forestación y otros Usos de la Tierra (AFOLU por su sigla en inglés) contribuyen de manera importante a los totales nacionales de emisiones de metano y óxido nitroso, mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono son de baja significación. Asimismo, este sector representa el 100% de las remociones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las emisiones de metano del sector AFOLU para el año 2017 fueron de 734,2 Gg CH<sub>4</sub>, las de óxido nitroso de 27,6 Gg N<sub>2</sub>O y las emisiones netas de dióxido de carbono de -12.170 Gg CO<sub>2</sub>, que corresponden a 27.596 Gg de emisiones brutas de CO<sub>2</sub> y 39.766 Gg CO<sub>2</sub> de remociones de CO<sub>2</sub> del sector.

Las emisiones de CH<sub>4</sub> provinieron fundamentalmente de la Fermentación entérica del ganado vacuno no lechero (85,6%) y el restante 14,4% correspondió a la Fermentación entérica del ganado lechero, ovino y de otros animales rumiantes y no rumiantes, el Manejo del estiércol, el Cultivo de arroz y la Quema de biomasa.

Por su parte, las emisiones de N<sub>2</sub>O correspondieron, en su mayoría, a Emisiones directas de óxido nitroso por deposición de orina y heces en áreas de pastoreo (64,7% de las emisiones de N<sub>2</sub>O del sector), aplicación de fertilizantes, descomposición de residuos de cultivos y mineralización del nitrógeno en asociación a los cambios en el carbono del suelo por cambios en el uso de la tierra. Las Emisiones indirectas de óxido nitroso, por volatilización y lixiviación, representaron el 19,5% de las emisiones totales de N<sub>2</sub>O de AFOLU.

Con respecto al CO<sub>2</sub>, las remociones (39.766 Gg CO<sub>2</sub>) fueron mayores a las emisiones brutas del sector (27.596 Gg CO<sub>2</sub>), resultando el balance en emisiones netas de -12.170 Gg CO<sub>2</sub> para todo el sector AFOLU. Las remociones de CO<sub>2</sub> incluyen: aumentos en los stocks de carbono por crecimiento de la biomasa en áreas de plantaciones forestales y bosque nativo, aumentos en los stocks de carbono en la materia orgánica muerta de Tierras forestales (tanto Tierras forestales que permanecen como tales como en Tierras convertidas a Tierras forestales) y aumentos en los stocks de carbono en la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) en Tierras que se convierten a Tierras forestales (mayoritariamente Pastizales que se convierten a Tierras forestales), Pastizales que se mantienen como tales, Tierras convertidas a Pastizales y, en menor medida, en Tierras convertidas a Asentamientos. La biomasa es el reservorio que mayor peso tiene en las remociones del sector (88,7% del total de remociones de CO<sub>2</sub>). Las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> se dan por: disminución en los stocks de carbono en biomasa por cosecha forestal en plantaciones forestales (tanto en Tierras forestales que se mantienen como tales como Tierras convertidas a Tierras forestales), disminución de los stocks de carbono en biomasa por deforestación en Tierras forestales convertidas a otras categorías de uso de la tierra, disminución en los stocks de carbono en materia orgánica muerta en Tierras forestales convertidas a otras categorías de uso de la tierra, disminución en los stocks de carbono en la materia orgánica del suelo en Tierras convertidas a Tierras de cultivo y Tierras de cultivo que permanecen como tales y por aplicación de urea. En el caso de las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> del sector, nuevamente la biomasa es el reservorio que mayor peso tiene (88,9%), seguido de la materia orgánica del suelo (10,1%).

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 2. INTRODUCCIÓN

En este sector se consideran las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO) originadas en las actividades y prácticas agropecuarias, así como las emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> por el uso y los cambios en el uso de la tierra.

Debido a que las emisiones del sector AFOLU son las más relevantes del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de Uruguay (INGEI), en cada nueva versión se realizan esfuerzos importantes para mejorar la calidad de la información utilizada para las estimaciones.

Durante los últimos años se han venido desarrollando actividades de mejora tales como la determinación de factores de emisión y parámetros específicos para el país, revisión y búsqueda de mejores fuentes de datos de actividad (en un trabajo conjunto con la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)) y mejora de los procesos de control y aseguramiento de la calidad, tanto internos como externos.

En el presente inventario, se incorporan las estimaciones de los principales reservorios de carbono de las seis categorías de uso de la tierra establecidas por las Directrices del IPCC de 2006, a partir de la conformación de un grupo de trabajo para la mejora de las estimaciones de la categoría 3.B. del INGEI, integrado por expertos e investigadores de las principales instituciones que abordan la temática.

## 3. METODOLOGÍA

Para la estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en este sector, se siguieron las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés) de 2006, que consiste (de forma genérica) en aplicar coeficientes que cuantifican emisiones generadas por diversas actividades humanas (datos de actividad) utilizando diferentes parámetros o factores de emisión (FE).

$$Emisiones = DA \cdot FE$$

Como ya fuera mencionado, los datos de actividad utilizados para las estimaciones del sector AFOLU fueron provistos principalmente por la DIEA del (MGAP), por el sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) del MGAP y por otras dependencias ministeriales. La fuente de datos de actividad para la representación coherente de tierras fue generada a partir de un muestreo de los usos y cambios de uso de la tierra en el país, realizado con sensores remotos y liderado por la Unidad de Sostenibilidad y Cambio Climático (USyCC) del MGAP.

Los factores de emisión empleados correspondieron tanto a valores por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006 para aquellas estimaciones realizadas usando Nivel 1 y factores y parámetros país específicos para los casos donde se estimaron emisiones y/o remociones usando Nivel 2.

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**3.1. Emisiones por Fermentación Entérica y Manejo del Estiércol del ganado**

Al tratarse de una categoría principal, la estimación de las emisiones se realizó utilizando la metodología Nivel 2 de las Directrices del IPCC de 2006 para los componentes de mayor impacto en las emisiones, lo que implicó el desarrollo de parámetros y factores de emisión país específico. En consecuencia, se estimaron para la población de ganado vacuno lechero y no lechero, factores de emisión de metano producido por fermentación entérica y manejo del estiércol, así como estimaciones de excreción de nitrógeno para el cálculo de emisiones de N<sub>2</sub>O debido al manejo del estiércol y a la gestión de los suelos (donde se incluyen las deposiciones de animales en pastoreo). La construcción de dichos factores y parámetros país específicos se basó en bibliografía de estudios nacionales e internacionales y juicio experto, en un proceso liderado por Irisarri (2008)<sup>1</sup> y que continúa en mejora continua a través de la incorporación de nueva información y actualización permanente.

Como es sabido, entre los principales factores que influyen en las emisiones de CH<sub>4</sub> por fermentación entérica se encuentran: la cantidad y tipo (calidad nutricional) de alimento consumido por rumiantes, la edad de los animales y su productividad, entre otras. En función de esto, la estrategia para el desarrollo de dichos factores consistió en dividir el país en zonas agroecológicas con diferentes características, agrupar el ganado bovino en estratos de edad y definir para cada categoría una dieta particular a partir de la cual se calculan los factores de emisión por categoría y región.

**3.1.1. Datos de Actividad**

Las existencias de las diferentes categorías de ganado (dato de actividad), fueron suministradas por el SNIG del MGAP, y se originaron en la declaración jurada anual de existencias que los tenedores de ganado presentaron ante la Dirección General de Servicios Ganaderos (DICOSE), para el ejercicio 2016 - 2017. La declaración jurada contiene datos de cantidad de cabezas vacunas, ovinas, equinas, suinos y caprinos al 30 de junio de cada año, según categorías de edad y funciones productivas. Asimismo, contiene información sobre la estructura del uso del suelo según tipo de cobertura vegetal.

**3.1.1.1. Regionalización agroecológica y caracterización de la población animal**

Los requerimientos y la disponibilidad de forraje anual, así como la dieta, digestibilidad y el contenido de nitrógeno por categoría de animales y zona agroecológica fueron estimados en base a datos de población de vacunos de carne y usos del suelo provenientes de la declaración jurada de DICOSE-SNIG.

El territorio nacional fue caracterizado en siete zonas agroecológicas, basados en trabajos de Pittaluga y Ferreira (2002) y Berretta (2003). Cada una de estas zonas presenta características particulares asociadas a los suelos, pasturas y sistemas de producción dominante.

<sup>1</sup>Irisarri, P. (2008). Factores de emisión para metano por fermentación entérica y de óxido nitroso desde los suelos agropecuarios, utilizables en métodos de nivel 2 del IPCC. Informe técnico. Montevideo.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Esta regionalización fue a su vez solapada con los límites de las seccionales policiales<sup>2</sup> (Figura 1, mapas) para facilitar el análisis de la información disponible.

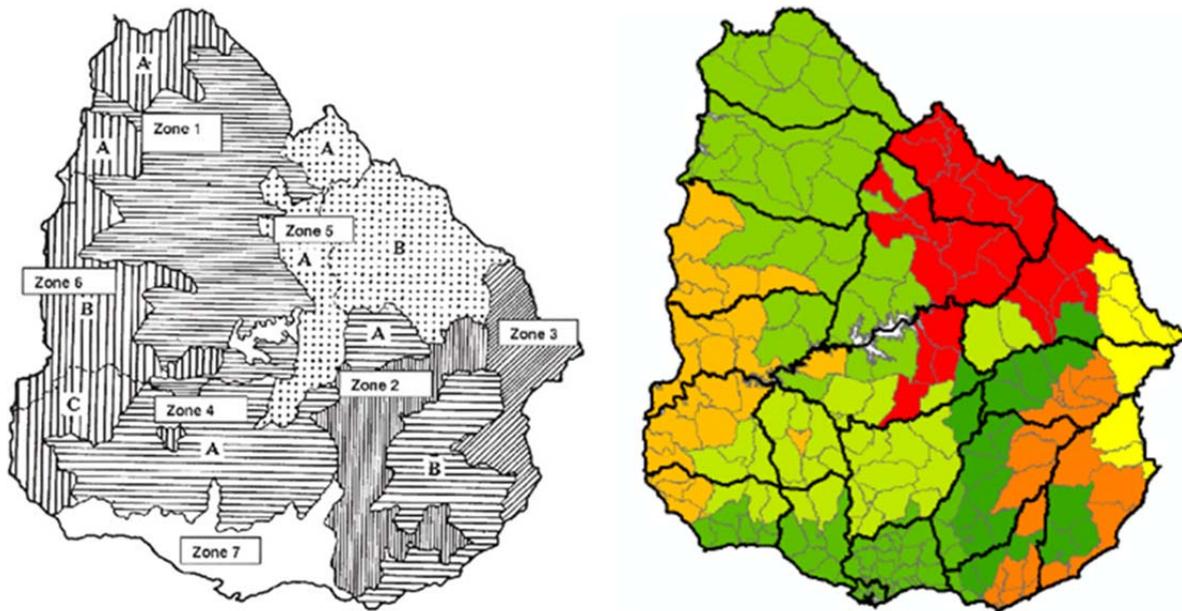


Figura 1: División de Uruguay en base a la caracterización de la población de ganado (tomado de Berretta, 2003) utilizada para el inventario 2004 (izquierda). Regionalización de Uruguay en base a límites de Secciones Policiales utilizada a partir del inventario 2006 (derecha).

Dentro de cada zona policial es definida anualmente la población de vacunos de carne y vacas en ordeño.

La población de ganado bovino fue agrupada en nueve categorías: toros, vacas de cría, vacas de internada, novillos de más de 3 años, novillos de 2 a 3 años, novillos de 1 a 2 años, vaquillonas de más de 2 años, vaquillonas de 1 a 2 años y terneros y terneras. El ganado lechero se constituye únicamente por una categoría de vacas en ordeño, según establecen las Directrices del IPCC de 2006.

### 3.1.2. Factores de emisión y otros parámetros

#### 3.1.2.1. Estimación de Factores de Emisión para ganado bovino no lechero

En primer lugar, se consideró el uso del suelo por sección policial a partir de los datos proporcionados por la declaración jurada de DICOSE. Los usos de suelo con fin forrajero fueron definidos en dicha declaración como "campo natural y rastrojos", "praderas artificiales permanentes", "campo mejorado", "campo fertilizado" y "cultivos forrajeros anuales". Para cada uno de estos recursos forrajeros se estimó, con base en los índices de productividad presentes en la bibliografía nacional, la producción de materia seca (MS) y la calidad nutricional en términos de digestibilidad y proteína cruda (Pigurina y Methol, 2004; Mieres *et al.* 2004) por zona agroecológica.

Posteriormente se definió que las categorías de cría (100% de las vacas de cría, 100% de los toros, 65% de las vaquillonas de más de 2 años y de 1 a 2 años, 70% de los terneros y terneras)

<sup>2</sup>Secciones policiales se corresponden a una división administrativa cuyo tamaño promedio es de 7000 has. Esta división es la base espacial de información estadística referida a uso de suelo, existencias de animales, etc.

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

pastorean únicamente sobre campo natural. Esto fue definido a partir de investigación nacional, estadísticas de producción y juicio experto. Por otra parte, fue asumido que las categorías de recría e invernada (100% novillos, 100% de las vacas de invernada y 35% de las vaquillonas de 1 a 2 años y de más de 2 años) pastorean en el resto de la base forrajera, además de en campo natural.

Por otra parte, fue asumido que una unidad ganadera (UG) representa los requerimientos energéticos de una vaca de 380 kg de peso vivo en mantenimiento (Crempien, 1982) y equivale a un consumo anual de 2.778 kg de materia seca (Berretta, 2007). Se consideró también que una UG equivale a una cabeza de las siguientes categorías: vacas de cría, vacas de invernada, novillos de más de 3 años, novillos de 2 a 3 años y que un toro equivale a 1,2 UG, 0,7 UG para vaquillonas y novillos de 1 a 2 años y 0,4 UG para terneros. Con estos criterios fue expresada la población animal en unidades ganaderas (UG) para cada zona agroecológica y fue calculada la demanda de materia seca y la calidad de la dieta por categoría, según la base forrajera por zona agroecológica.

Para la determinación de los pesos corporales y sus variaciones anuales por categoría, fueron adoptados los siguientes criterios: para el caso de vacas de cría y toros se estableció un mismo peso estable durante todo el año y sin diferenciación entre zonas agroecológicas. Para el caso de las categorías de recría y engorde, para estimar las ganancias de peso, se consideró el promedio de datos históricos de pesaje de ganado de remates por pantalla de los años 2005, 2006 y 2007. Los pesos máximos para las categorías de novillos de 1 a 2 años y de 2 a 3 años, vaquillonas de 1 a 2 años y vaquillonas de más de 2 se calcularon como el promedio entre el peso promedio de la categoría y el peso mínimo de la siguiente categoría. El peso máximo de vacas de invernada y novillos es el peso de faena del Instituto Nacional de Carnes (INAC) para 2005, 2006, 2007.

Una vez caracterizada la población animal en función de la edad, peso, requerimientos, la dieta y su digestibilidad para cada zona agroecológica, se calcularon los factores de emisión. El factor de emisión de metano por fermentación entérica se calculó mediante la ecuación 10.21 de las Directrices del IPCC de 2006; el factor de emisión de metano por manejo del estiércol mediante las ecuaciones 10.23 y 10.24 y la tasa de excreción de nitrógeno fue calculada con las ecuaciones 10.31 y 10.32. Todos los demás parámetros utilizados fueron los parámetros por defecto brindados por las mismas Directrices, correspondientes a la situación del país.

Finalmente, los factores de emisión de metano por fermentación entérica y por manejo del estiércol y la tasa de excreción de nitrógeno para el ganado vacuno de carne, se estimaron como el promedio ponderado de los factores correspondientes para todas las categorías de edad y dietas correspondientes a las distintas zonas agroecológicas.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

### 3.2. Emisiones y remociones por Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)

#### 3.2.1. Representación coherente de las tierras

Los datos de actividad para la categoría 3.B se obtuvieron a partir de un relevamiento a nivel nacional de usos de la tierra y cambios en el uso de la tierra para el período 2000-2017, empleando una herramienta de monitoreo basada en el análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google (*CollectEarth*). Dicho relevamiento consistió en un muestreo sistemático con una grilla de 19.563 parcelas fijas de 0.5 ha cada una (con 49 puntos de control), situadas a una distancia de 3 km entre parcelas y cubriendo la totalidad del territorio nacional. La asignación de un uso de la tierra a las parcelas fue establecida por el uso dominante de cada parcela (% de la parcela), que luego fue extrapolado a un área de 900 ha. Los cambios de uso de la tierra fueron relevados por parcela, tomando como uso inicial el relevamiento del año 2000. A partir de esto, se elaboraron matrices de cambio de uso de la tierra para cada año de la serie de INGEI. La dependencia temporal de los cambios de uso de la tierra utilizada fue la sugerida por las Directrices del IPCC de 2006, por lo tanto a cada parcela que cambia de uso se la clasifica como tierra convertida a otro uso y se mantiene bajo dicha clasificación por 20 años. Las parcelas con dos o más cambios en el período 2000-2017 no fueron incluidas en las estimaciones de este INGEI. Este muestreo permitió realizar las estimaciones de emisiones y remociones de esta categoría con un enfoque 2 (área total de uso del suelo, incluyendo cambios entre categorías) con posibilidades de migrar, a futuro, a un enfoque 3 (datos de conversiones del uso del suelo espacialmente explícito) para la representación coherente de tierras, según las Directrices del IPCC de 2006.

Debido a que la serie histórica de los INGEI de Uruguay comienza en el año 1990, para evitar sesgos en las estimaciones a lo largo de la serie histórica, es necesario contar con una representación coherente de tierras, al menos, desde el año 1970. Dada la falta de imágenes de alta y muy alta resolución que permitiera utilizar la misma metodología de muestreo descrita arriba para los años anteriores al 2000, se utilizaron datos de la serie de estadísticas nacionales de DIEA - MGAP, para el período 1970-2000, de los diferentes usos de la tierra. Con esos datos se establecieron tasas de conversión anuales para cada subdivisión durante ese período temporal y, mediante análisis integrado de la dinámica de los cambios de cada uso del suelo y apoyados por juicio experto, se establecieron asunciones en cuanto el origen y destino de los principales cambios de uso. Con esa información y partiendo de los datos de superficie de cada subdivisión de uso de la tierra (superficie en permanencia o "*remaining*") para el año 2000 de la serie del relevamiento con *CollectEarth*, se fueron estimando las correspondientes áreas en conversión y en permanencia para los diferentes años de la serie de INGEI de Uruguay anteriores al año 2000 (1990 - 1994 - 1998). De esta forma, se logró construir una serie consistente de superficies en permanencia y en conversión para cada una de las subdivisiones (definidas de acuerdo a las circunstancias nacionales) de cada categoría de uso de la tierra de las Directrices del IPCC de 2006 para el período 1970 - 2017.

Las categorías de uso de la tierra se definieron en base a las Directrices del IPCC de 2006. Las mismas son:

**-Tierras forestales (F).** Incluye todas las tierras con vegetación leñosa que sean consistentes con los límites utilizados para definir una tierra como forestal para el inventario nacional de gases de efecto invernadero (ej. área, cobertura de copa, altura). En el caso de Uruguay se optó por la

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

definición de FAO (FAO, 2012)<sup>3</sup>, ya que no se cuenta con una definición suficientemente detallada a estos efectos en la Ley Forestal (Ley N° 15.939). Según esta definición de FAO, se incluyen también aquellas tierras con cubierta vegetal que actualmente caen por debajo de los límites definidos de altura y cobertura de copa, pero que potencialmente en el futuro pueden alcanzarlos mediante crecimiento.

**-Tierras de cultivo (C).** Incluye todas las tierras de cultivo (cultivos para grano, cultivos forrajeros anuales, caña de azúcar, cultivos hortícolas y cultivos frutícolas). Abarca aquellos sistemas agroforestales cuando su estructura vegetal no alcanza los límites utilizados para definir esa tierra como forestal.

**-Pastizales (P).** Incluye campo natural, campo natural mejorado, praderas artificiales plurianuales y pasturas exóticas y/o con historia de siembra, siempre que no caigan dentro de la definición de Tierra de cultivo. También abarca sistemas con vegetación leñosa y otro tipo de vegetación como arbustos que no cumplen con los valores límites para clasificarla como Tierra forestal.

**-Humedales (H).** Incluye áreas de extracción de turba y tierras cubiertas o saturadas por agua temporal o permanentemente (ej. turberas) y que no entran en las definiciones de Tierra forestal, Tierra de cultivo, Pastizal o Asentamientos.

**-Asentamientos (A).** Incluye toda la tierra con desarrollo de infraestructura, abarcando infraestructura de transporte, asentamientos humanos de cualquier tamaño, siempre que no haya sido incluido en alguna de las categorías anteriores.

**-Otras tierras (O).** Incluye suelo desnudo, rocas, hielo y todas las tierras que no entran en ninguna de las categorías anteriores.

Dentro de cada categoría se definieron las siguientes subdivisiones, con el objetivo de representar mejor las circunstancias nacionales:

***Tierras Forestales:*** Bosque Nativo (incluyendo: Bosque Nativo Fluvial, Bosque Nativo Serrano; Bosque Nativo de Quebrada, Bosque Nativo Parque, Bosque Nativo Palmar); otros bosques (Bosque Costero -*Pinus pinaster*-, Mezcla de especies -nativo y exótico-); *Pinus* (incluyendo: *Pinus elliotii*, *Pinus taeda*, *Pinus pinaster*, *Pinus sp.*); Eucalyptus (incluyendo: *Eucalyptus globulus*, *maidenii*, *bicostata*, *grandis*, *saligna*, *dunii* y otros *Eucalyptus*); *Salix* y *Populus* y Desconocido tierras forestales.

***Tierras de cultivo:*** Perennes (huertos, viñedos, frutales), Cultivos Anuales, Rotación arroz pastizal, Rotación cultivos de secano-pastizal, desconocido tierras de cultivo.

***Pastizales:*** Campo natural, Pasturas no naturales (Praderas artificiales plurianuales y pasturas exóticas y/o con historia de siembra), Desconocido Pastizales

***Asentamientos:*** Infraestructura, Minería, área urbana, desconocido asentamientos.

***Otras tierras:*** rocas, dunas, tierra desnuda, desconocido otras tierras.

***Humedales:*** Humedales no gestionados (incluye todos los cuerpos de agua: ríos, arroyos, lago, lagunas), bañado, humedal costero, represa.

<sup>3</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). FRA 2015. Términos y definiciones. Documento de Trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales No. 180. Diciembre, 2012. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ap862s/ap862s00.pdf>

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 3.2.2. Emisiones por cambios de stock en los diferentes reservorios de carbono

## 3.2.2.1. Consideraciones generales

Para las estimaciones de emisiones y remociones de la Categoría 3.B Tierras del INGEI, se consideraron todos los reservorios, de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006 y que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Reservorios de Carbono. Fuente: Directrices del IPCC de 2006

Depósito		Descripción
<b>Biomasa viva</b>	Biomasa aérea	Toda la biomasa de la vegetación viva, tanto maderera como herbácea, que se halla por encima del suelo, incluidos tallos, cepas, ramas, corteza, semillas y follaje. Nota: En los casos en los que el sotobosque sea un componente menor del depósito de carbono de la biomasa aérea, es aceptable que se lo excluya para las metodologías y los datos asociados que se utilizan en ciertos niveles, siempre que éstos se empleen de manera coherente a lo largo de toda la serie temporal del inventario.
	Biomasa subterránea	Toda la biomasa de las raíces vivas. A menudo, las raíces finas, de menos de 2 mm de diámetro (sugerido), se excluyen porque, empíricamente, no se las puede distinguir de la materia orgánica del suelo o de la hojarasca.
<b>Materia orgánica muerta</b>	Madera muerta	Incluye toda la biomasa leñosa no viviente que no está contenida en la hojarasca, ya sea en pie, tendida en el suelo o enterrada. La madera muerta incluye la madera tendida en la superficie, las raíces muertas y las cepas de 10 cm de diámetro o más (o del diámetro especificado por el país).
	Hojarasca	Incluye toda la biomasa no viva con un tamaño mayor que el límite establecido para la materia orgánica del suelo (sugerido 2 mm) y menor que el diámetro mínimo elegido para la madera muerta (p. ej. 10 cm), que yace muerta, en diversos estados de descomposición por encima o dentro del suelo mineral u orgánico. Incluye la capa de hojarasca como se la define habitualmente en las tipologías de suelos. Las raíces vivas finas por encima del suelo mineral u orgánico (por debajo del diámetro mínimo límite elegido para la biomasa subterránea) se incluyen con la hojarasca cuando no se las puede distinguir de esta última empíricamente.
<b>Suelos</b>	Materia orgánica del suelo <sup>1</sup>	Incluye el carbono orgánico contenido en suelos minerales hasta una profundidad dada, elegida por el país y aplicada coherentemente a lo largo de la serie temporal <sup>2</sup> . Las raíces finas vivas y muertas y la DOM que se encuentran dentro del suelo y que miden menos que el límite de diámetro mínimo (sugerido 2 mm) para raíces y DOM se incluyen con la materia orgánica del suelo cuando no se las puede distinguir de esta última empíricamente. El valor por defecto para la profundidad del suelo es de 30 cm.

1 Incluye la materia orgánica (viva y no viva) que se encuentra dentro de la matriz del suelo, operativamente definida como una fracción de un tamaño específico (p. ej. toda la materia que pasa a través de un cedazo de 2 mm). Las estimaciones de las existencias de C en el suelo pueden incluir también C inorgánico del suelo si se emplea un método del Nivel 3. Las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas en los suelos por aplicación de encalado y urea se estiman como flujos empleando el método de Nivel 1 o 2.

2 Las existencias de carbono en suelos orgánicos no se calculan explícitamente empleando el método de Nivel 1 o 2 (que estiman solamente el flujo anual de C de los suelos orgánicos), sino que se los puede estimar utilizando un método del Nivel 3.

Para cada categoría de uso de la tierra (excepto Humedales) se estimaron los depósitos más relevantes de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las emisiones asociadas a la categoría Humedales no fueron estimadas debido a la falta de información nacional para la estratificación de suelos orgánicos y minerales que permitieran contar con los parámetros necesarios para realizar las estimaciones.

## 3.2.2.2. Cambios de stock de carbono en suelos

Para el cálculo de cambios de stock de carbono orgánico en suelos minerales se utilizó un enfoque 2 para los datos de actividad y un Nivel 2, empleando una combinación de parámetros por defecto y otros país específico. Como se mencionó anteriormente, no se incluyeron las estimaciones de cambios de stock de carbono orgánico en suelos orgánicos por falta de información.

Las estimaciones se realizaron de acuerdo a la ecuación 2.25 del capítulo 2, volumen 4 de las Directrices del IPCC de 2006, que se presenta a continuación:

$$\Delta C_{Minerales} = \frac{(SOC_0 - SOC_{(0-T)})}{D}$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} (SOC_{REF_{c,s,i}} \cdot F_{LU_{c,s,i}} \cdot F_{MG_{c,s,i}} \cdot F_{I_{c,s,i}} \cdot A_{c,s,i})$$

Donde:

$\Delta C_{Minerales}$  = cambio anual en las existencias de carbono de los suelos minerales, ton C año<sup>-1</sup>

$SOC_0$  = existencia de carbono orgánico en el suelo en el último año de un período de inventario, ton C

$SOC_{(0-T)}$  = existencias de carbono orgánico en el suelo al comienzo de un período de inventario, ton C

$SOC_0$  y  $SOC_{(0-T)}$  se calculan utilizando la ecuación del SOC donde se asignan factores de referencia para existencias y cambios de existencias de carbono según las actividades de uso y gestión de la tierra y las superficies respectivas en cada uno de los momentos (momento = 0 y momento = 0-T)

T = cantidad de años de un período de inventario dado, año

D = Dependencia temporal de los factores de cambio de existencias, que es el lapso por defecto para la transición entre los valores de equilibrio del SOC, año. Habitualmente 20 años, pero depende de las hipótesis que se apliquen en el cálculo de los factores  $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$  y  $F_I$ .

c representa las zonas climáticas, s los tipos de suelo, e i el conjunto de sistemas de gestión que se dan en un país dado

$SOC_{REF}$  = las existencias del carbono de referencia, ton C ha<sup>-1</sup>

$F_{LU}$  = factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular, sin dimensión.

$F_{MG}$  = factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin dimensión.

$F_I$  = factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica, sin dimensión

A = superficie de tierra del estrato que se estima, ha.

**Fuente:** Capítulo 2, Volumen 4, Directrices del IPCC del 2006.

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**Parámetros país específicos**

Uruguay cuenta con un mapa digital de carbono en suelos ( $\text{Kg C/m}^2$  a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP<sup>4</sup>, que fue utilizado junto al mapa de cobertura del suelo de la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) para el año 2015<sup>5</sup> para estimar el carbono orgánico de referencia ( $\text{SOC}_{\text{REF}}$ ) promedio para cada uso de la tierra. Esta información sirvió de insumo para el ajuste de los factores de cambio de stock de carbono orgánico del suelo de algunas subdivisiones de uso del suelo particulares (rotación cultivos de secano-pastizal, rotación-arroz pastizal), así como un  $\text{SOC}_{\text{REF}}$  promedio nacional, que fue utilizado para realizar las estimaciones de emisiones y remociones de todas las categorías de uso de la tierra.

En cuanto a los factores de cambio de stock por el uso de la tierra ( $F_{\text{LU}}$ ) de las subdivisiones “rotación cultivos de secano-pastizal” y “rotación arroz - pastizal” incluidas dentro de la categoría Tierra de cultivos, se realizaron estimaciones de un factor de cambio de stock ( $F_{\text{LU}}$ ) particular para cada caso, modelando dichas rotaciones y combinando factores de cambio de stock por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006 para Pastizales, Tierras de cultivo y Arroz. El procedimiento consistió en definir el largo de rotación típico en cada caso y se proyectaron dichas rotaciones en un período de 20 años (período de dependencia para el cambio de stock de carbono orgánico del suelo por defecto). En cada año se calculó el cambio de stock de carbono utilizando la ecuación 2.25 de las Directrices del IPCC de 2006. Para esto se asignaron los factores de cambio de stock correspondientes a cada uso de la tierra en cada año y luego se calculó el cambio de stock pasados los 20 años, estableciendo así el nuevo  $F_{\text{LU}}$  para estas rotaciones.

**3.2.2.3. Cambios de stock de carbono en biomasa**

En el inventario son cuantificados los cambios en los *stocks* de carbono en la biomasa viva (aérea y subterránea) en Tierras forestales que se mantienen como tales, en Tierras que se convierten a Tierras forestales y en Tierras forestales que se convierten a otras categorías de uso de la tierra.

Para la estimación de los cambios de stocks de carbono en dichas tierras se necesita conocer, por un lado, los datos de actividad, es decir la superficie de plantaciones forestales y bosque nativo así como las superficies en conversión desde y hacia Tierras forestales. Como fuera explicado anteriormente en este informe, estos datos (datos de actividad) provienen de la serie histórica de usos y cambios de uso de la tierra que se elaboró combinando información de estadísticas nacionales y el relevamiento realizado con el *CollectEarth*.

Los cambios de stock de carbono en biomasa fueron estimados en este INGEI utilizando el Método de Ganancias y Pérdidas provisto en las Directrices del IPCC de 2006, que estima la diferencia entre las ganancias de carbono en biomasa (crecimiento en biomasa de las plantaciones y del bosque nativo) y las pérdidas de carbono en biomasa (tala, recolección de leña, perturbaciones, etc.). Para las estimaciones de las ganancias (incremento anual de los stocks de carbono en biomasa) se utilizaron las ecuaciones 2.9 y 2.10 del Capítulo 2 de las Directrices del IPCC de 2006. Los datos utilizados fueron: incremento medio del volumen maderable de los árboles por hectárea y por año (en adelante: IMA), factor de expansión de biomasa (en adelante: BEF por su sigla en inglés), relación parte aérea/raíz para estimar la biomasa radicular (en adelante: R) y densidad de la madera por especie (en adelante: D).

<sup>4</sup> Disponible en: <http://54.229.242.119/apps/GSOCmap.html>

<sup>5</sup> Disponible en: <http://sit.mvotma.gub.uy/websdatos/cobertura.html>

### 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Los valores de D para las distintas especies forestales comerciales provinieron de fuentes de información nacionales (Doldán et al., 2008). En cuanto al IMA, los datos también son nacionales a partir de información calificada de la Dirección General Forestal (DGF) del MGAP y de las parcelas de los Sistemas de Apoyo a la Gestión (SAG) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Para el caso particular de las subdivisiones *Eucalyptus* y *Pinus*, los valores de IMA y D empleados corresponden a promedios ponderados a partir de los valores de De IMA de cada una de las especies que integran cada género y considerando la superficie de cada una de esas especies (fuente: cartografía forestal oficial de la DGF).

Para el bosque nativo se utilizó un valor promedio de densidad para todas las especies que lo componen, proveniente de una combinación de fuentes para las diferentes especies: datos de bibliografía nacional<sup>6</sup> siempre que estuvieron disponibles, datos de una base de datos regional (Inti-Cetema<sup>7</sup>) y datos de una base de datos *Global Wood DensityDatabase*<sup>8</sup>. En cuanto al IMA, los datos fueron provistos por informantes calificados de la DGF para bosque nativo en crecimiento. Como se asume que el 30% de la superficie total de bosque nativo está en crecimiento, se ponderó el valor del IMA para todo el bosque nativo contemplando dicha proporción.

Para el BEF, el R y la fracción de carbono se utilizan valores por defecto tomados de las tablas de las Directrices del IPCC de 2006.

En resumen, la estimación de incremento en los stocks de carbono en biomasa viva se realiza utilizando tanto valores nacionales como valores por defecto, lo que corresponde a un Nivel 2 de reporte para este reservorio.

Para las estimaciones de las pérdidas de stocks de carbono en biomasa, se utilizaron las ecuaciones 2.12 y 2.13 de las Directrices del IPCC de 2006 para estimar pérdidas de carbono por cosecha forestal y por extracción de leña. Para el caso de plantaciones forestales, se utilizaron datos nacionales obtenidos a partir del Boletín Estadístico Anual de la DGF. Si bien las pérdidas de biomasa se calculan para el 100% de la superficie de plantaciones forestales, para la asignación cuantitativa de la proporción de cosecha a las diferentes subcategorías de Tierras forestales (en conversión y en permanencia) se contemplaron los turnos de corta de cada especie y los años donde las tierras entraron en conversión hacia Tierras forestales.

#### 3.2.2.4. Cambios de stock de carbono en la materia orgánica muerta

Según las Directrices del IPCC de 2006, al aplicar un método de estimación de Nivel 1 se asume que las existencias no cambian a lo largo del tiempo para tierras que permanecen como tales, bajo el supuesto de que todo el carbono de la biomasa que muere por perturbaciones se libera totalmente a la atmósfera en el mismo año, lo que pone en equivalencia la transferencia de carbono a la materia orgánica muerta con la cantidad de carbono que se libera a la atmósfera por descomposición y oxidación de la misma materia orgánica muerta.

<sup>6</sup> Principales Maderas Indígenas del Uruguay. 1983. Departamento Forestal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Transcripción de la publicación No. 1/78 de la Dirección Forestal, Parques y Fauna del Ministerio de Agricultura y Pesca. Montevideo, Uruguay.

<sup>7</sup> Atencia, M.E. Densidad de maderas. 2003. INTI-CETEMA. Disponible en: [https://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad\\_comun.pdf](https://www.inti.gob.ar/maderaymuebles/pdf/densidad_comun.pdf)

<sup>8</sup> Zanne, A.E., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D.A., Illic, J., Jansen, S., Lewis, S.L., Miller, R.B., Swenson, N.G., Wiemann, M.C. and Chave, J. 2009. Global Wood Density Database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Con respecto a las tierras en conversión, las Directrices del IPCC de 2006 plantean, para el Nivel 1, el supuesto de que los depósitos de materia orgánica muerta de las categorías que no son Tierras forestales equivale a cero. También supone que para las conversiones desde Tierras forestales a otras categorías de uso de la tierra, todas las pérdidas de carbono de la materia orgánica muerta se dan en el año de la conversión, mientras que cuando el cambio de uso del suelo se da hacia Tierras forestales el aumento de los depósitos de madera muerta y mantillo comienza desde cero y se asume que las ganancias se generan de manera lineal durante el período en el cual la tierra se considera en conversión (por defecto 20 años).

En este INGEI se cuantifican las pérdidas de carbono en mantillo debido a los cambios de uso de la tierra desde Tierras forestales a otras categorías y las ganancias de carbono en mantillo en las tierras en conversión hacia tierras forestales, utilizando el Nivel 1 y los valores por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006. No se estiman cambios de stock de carbono en madera muerta ya que no se cuenta con datos nacionales y las Directrices del IPCC de 2006 no brindan valores por defecto por falta de representatividad de las investigaciones existentes.

### 3.3. Emisiones y remociones por Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub> en tierras

#### 3.3.1. Emisiones por quema de biomasa (3.C.1)

Esta categoría incluye las emisiones de la quema de biomasa en Tierras forestales, Tierras de cultivo, Pastizales y otras tierras. En este inventario se estimaron emisiones de la quemas de biomasa en Tierras de cultivo y Pastizales (3.C.1.b y 3.C.1c respectivamente), ya que no se cuenta con información nacional de calidad para los datos de actividad que requieren las estimaciones de emisiones por quema de biomasa de Tierras forestales y otras tierras.

Dentro de 3.C.1.b. (Emisiones por quema de biomasa en Tierras de cultivo) se estimaron emisiones por quema de residuos de caña de azúcar ya que casi la totalidad (90%) de la cosecha de este cultivo en Uruguay se realiza de forma manual. Este método implica la quema del cultivo antes de ser cosechado. El restante 10% se realiza de manera mecanizada y por lo tanto no se aplica la práctica de quema del cultivo. Para el resto de los cultivos que se realizan en Uruguay no hay registros de actividades de quema de residuos y se considera que esta práctica no ocurre actualmente en el país. La fuente de información de los datos de actividad es el Anuario Estadístico de DIEA-MGAP (2018).

Dentro de emisiones por quema de biomasa en Pastizales (categoría 3.C.1.c) se reporta la quema de "pajonales" o arbustales, que es una práctica que se aplica eventualmente para el manejo de pastizales en zonas bajas y altas. Debido a que no existe información estadística relevante, el valor del área de pajonales que se quema se determinó mediante juicio experto y se mantiene constante para toda la serie (15.000 ha al año).

Las estimaciones se realizaron empleando la ecuación 2.27 (Capítulo 2 de las Directrices del IPCC de 2006) aplicando Nivel 1, es decir, utilizando factores de emisión por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 3.3.2. Emisiones por aplicación de urea (3.C.3)

Las emisiones de esta categoría corresponden a las emisiones de CO<sub>2</sub> en suelos agrícolas. Las estimaciones realizan empleando la ecuación 11.13 de las Directrices del IPCC de 2006 (Capítulo 11) aplicando Nivel 1.

$$CO_2 - CEmisión = M \cdot FE$$

Donde:

Emisión de CO<sub>2</sub>-C = Emisiones anuales de carbono por aplicación de urea, ton C año<sup>-1</sup>.

M = Cantidad anual de fertilización con urea, ton urea año<sup>-1</sup>.

FE = factor de emisión, ton de C (ton de urea)<sup>-1</sup>.

**Fuente:** Capítulo 11, Volumen 4, Directrices del IPCC del 2006.

En Uruguay no se cuenta actualmente con información detallada sobre la cantidad de Urea aplicada por año a nivel nacional, por lo que se utilizan los datos de importaciones anuales de Urea como proxy para realizar las estimaciones. Esta información es brindada por la Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA) del MGAP. Se emplean factores de emisión por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006.

3.3.3. Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (3.C.4)

En esta subcategoría, se estiman las emisiones directas de óxido nitroso vinculadas a cambios en la disponibilidad de N en suelos inducidos por el hombre o por cambios de uso de la tierra y/o su gestión. Las fuentes de N incluidas en las estimaciones de emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados son: fertilizantes de N sintético (FSN); N orgánico aplicado como fertilizante (p. ej., estiércol animal, compost, lodos cloacales, desechos) (FON); N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo (FPRP); N en residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluidos los cultivos fijadores de N y de forrajes durante la renovación de las pasturas (FCR); la mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra o en la gestión de suelos minerales (FSOM); y el drenaje/la gestión de suelos orgánicos (es decir, Histosoles) (FOS). La estimación de esta subcategoría se realiza mediante la ecuación 11.1 del capítulo 11, volumen 4, de las Directrices del IPCC de 2006.

Para las estimaciones de esta subcategoría, se utilizaron parámetros y factores de emisión por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006, excepto para el caso de Ganado bovino lechero y no lechero, para los cuales se estiman en cada período de inventario, tasas de N excretado anual país específico, en base a la dieta y proporción de categorías animales en cada zona agroecológica, como se mencionó anteriormente.

3.3.4. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios y manejo del estiércol (3.C.5 y 3.C.6)

Las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O producidas por agregados antropogénicos de N o por mineralización del N se producen a través de dos vías: a partir de la volatilización de NH<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub> de suelos gestionados y de la combustión de combustible fósil y quemado de biomasa, y la subsiguiente redeposición de estos gases y sus productos NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en suelos y aguas; y

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

también por la lixiviación y el escurrimiento del N, principalmente como  $\text{NO}_3^-$ , de suelos gestionados.

Según las Directrices del IPCC de 2006 (capítulo 11, volumen 4), las estimaciones de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  indirectas de suelos gestionados se realizan aplicando la ecuación 11.9 para el caso de volatilización y la ecuación 11.10 para lixiviación. Se utilizaron valores por defecto para los factores de emisión de esta subcategoría.

3.3.5. Emisiones de  $\text{CH}_4$  en Cultivo de Arroz (3.C.7)

El cálculo básico para estimar las emisiones de  $\text{CH}_4$  del cultivo del arroz se realiza multiplicando los factores de emisión diaria por período de cultivo de arroz y por superficies de cosecha anual. En su forma más simple, esta ecuación se aplica utilizando datos de la actividad nacional y un único factor de emisión. Sin embargo, las condiciones naturales y la gestión agrícola de la producción de arroz pueden ser muy variables dentro de un mismo país. La ecuación propuesta por las Directrices del IPCC de 2006 para estimar las emisiones de  $\text{CH}_4$  del cultivo de arroz es la siguiente:

$$\text{CH}_4 \text{ Rice} = \sum_{i,j,k} (\text{EF}_{i,j,k} \cdot t_{i,j,k} \cdot A_{i,j,k} \cdot 10^{-6})$$

Donde:

$\text{CH}_4 \text{ Rice}$  = emisiones anuales de metano producidas por el cultivo de arroz, Gg  $\text{CH}_4$  año<sup>-1</sup>

$\text{EF}_{i,j,k}$  = factor de emisión diario para las condiciones  $i, j$  y  $k$ , kg  $\text{CH}_4$  ha<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>

$t_{i,j,k}$  = período del cultivo de arroz para las condiciones  $i, j$  y  $k$ , días

$A_{i,j,k}$  = superficie de cosecha anual para las condiciones  $i, j$  y  $k$ , ha año<sup>-1</sup>

$i, j$  y  $k$  = representan los diferentes ecosistemas, regímenes hídricos, tipo y cantidad de abonos orgánicos y otras condiciones bajo las cuales pueden variar las emisiones de  $\text{CH}_4$  producidas por el arroz

**Fuente:** Capítulo 5, volumen 4, Directrices del IPCC del 2006.

Los datos de actividad (superficie anual de cosecha de arroz) se obtuvieron del Anuario Estadístico de DIEA-MGAP (2018), el período de inundación del cultivo típico en las condiciones del país se obtuvo de la publicación Oyhantcabal et al. (2013)<sup>9</sup> y el factor de emisión utilizado fue por defecto para el nivel 1 de las Directrices del IPCC de 2006.

<sup>9</sup>Oyhantcabal, Walter & Becona, Gonzalo & Astigarraga, Laura & Roel, Alvaro & Saizar, Carlos. (2013). PRIMER ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO DE TRES CADENAS AGROEXPORTADORAS DEL URUGUAY: CARNE VACUNA, LÁCTEA, ARROCERA.

### 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

Como parte de la implementación del plan de mejora para el sector AFOLU (incluido en el BUR 2 de Uruguay a la CMNUCC), en este INGEI se llevó a cabo una mejora significativa en la estimación de emisiones y remociones de la categoría 3.B Tierras.

Si bien los detalles se incluyen en diferentes capítulos de este reporte sectorial, dicha mejora consistió en elaborar, combinando datos de estadísticas oficiales para el período 1970-2000 y del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizado con *CollectEarth* para el período 2000-2017, las matrices de uso y cambio de uso de la tierra y así contar con una representación coherente de todas las tierras del país para el período 1970 - 2017 con un enfoque Nivel 2. Estas matrices fueron utilizadas como datos de actividad para realizar todas las estimaciones de esta categoría del INGEI.

Contar con una serie de datos de actividad de estas características, permitió estimar, por primera vez, los cambios en los stocks de carbono en los diferentes reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo) para toda la serie histórica de inventarios y para cada una de las categorías de uso de la tierra y las conversiones entre las mismas. Hasta el momento sólo se estimaban, en los INGEI previos de Uruguay, los cambios en los stocks de carbono en biomasa viva en Tierras forestales que permanecían como Tierras forestales y Pastizales convertidos a Tierras forestales.

Para la estimación de los cambios de stock de carbono orgánico del suelo (SOC), el equipo técnico encargado de las estimaciones del sector AFOLU convocó a un grupo de expertos en suelos, integrantes de las principales instituciones de referencia del país en estos temas (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Universidad de la República, Dirección General de Recursos Naturales (MGAP) y División de Cambio Climático (MVOTMA)). De esta manera, se conformó un espacio de trabajo con el objetivo de analizar, en primer lugar, la aplicabilidad de los factores de cambio de stock por defecto provistos por las Directrices del IPCC de 2006 para el carbono orgánico del suelo a la realidad productiva del país. Asimismo, se evaluó en conjunto con los expertos, la disponibilidad de información nacional que permitiera realizar las estimaciones usando un método de Nivel 2.

Como principales resultados del trabajo de este grupo de expertos, se destaca que, de manera unánime, consideraron aceptable la aplicabilidad de los factores de cambio de stock ( $F_{LU}$ ,  $F_{MG}$ ,  $F_I$ ) por defecto para la mayoría de las categorías de uso de la tierra del país. No obstante, también coincidieron en la necesidad de seguir trabajando en la determinación de factores de cambio de stock más ajustados a la realidad nacional, identificándolo como una importante oportunidad de mejora para futuros INGEIs.

Adicionalmente a la conformación del grupo de trabajo de expertos en suelos, Uruguay cuenta con un mapa digital de carbono del suelo elaborado por la Dirección Nacional de Recursos Naturales del MGAP, con el cual fue posible determinar un valor promedio nacional de contenido de carbono de referencia en el suelo ( $SOC_{REF}$ ), es decir, el contenido de carbono en condiciones prístinas, dato necesario para estimar los cambios de stock de SOC con método de Nivel 2.

Todo esto significó una mejora sustancial en la exhaustividad del INGEI de Uruguay. Este esfuerzo además, representa una mejora importante en la calidad de la información disponible para el diseño de políticas públicas con menor incertidumbre. Sin perjuicio de lo anterior, es necesario seguir trabajando en el plan de mejora continua del INGEI para seguir mejorando los indicadores de calidad de los inventarios (Transparencia, exhaustividad, consistencia, comparabilidad y precisión).

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5. EMISIONES GEI DEL SECTOR PARA EL AÑO DE ESTUDIO

Las emisiones y remociones del sector AFOLU estimadas en el INGEI comprenden las categorías: **3.A** Fermentación Entérica, **3A1** Emisiones de metano por fermentación entérica, **3A2** Emisiones directas de óxido nitroso y metano por manejo del estiércol; **3B** Tierras, **3B1a.** Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales, **3B1b.** Tierras convertidas a Tierras Forestales, **3B2a.** Tierras de Cultivo que permanecen como Tierras de cultivo, **3B2b.** Tierras convertidas a Tierras de Cultivo, **3B3a.** Pastizales que permanecen como Pastizales, **3B3b.** Tierras convertidas a Pastizales, **3B4a.** Humedales que permanecen como Humedales, **3B4b.** Tierras convertidas a Humedales, **3B5a.** Asentamientos que permanecen como Asentamientos, **3B5b.** Tierras convertidas a Asentamientos, **3B6a.** Otras tierras que permanecen como Otras tierras, **3B6b.** Tierras convertidas a Otras tierras; **3C.** Fuentes agregadas y emisiones de gases no CO<sub>2</sub> en las diferentes categorías de uso de la tierra (**3C1b** Emisiones por quema de biomasa en tierras de cultivo; **3C1c** Emisiones por quema de biomasa en pastizales; **3C3** Emisiones anuales de CO<sub>2</sub> por uso de urea; **3C4** Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos manejados; **3C5** Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos manejados; **3C6** Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O por manejo del estiércol; **3C7** Emisiones anuales de CH<sub>4</sub> del cultivo de arroz).

Tabla 2. Reporte sectorial AFOLU, 2017.

Categorías	(Gg)					
	Emisiones/Remociones netas de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS
<b>3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>	<b>-12170</b>	<b>734</b>	<b>28</b>	<b>0,3</b>	<b>7</b>	<b>NO</b>
<b>3.A - Ganadería</b>		718,0	3,2E-02			
3.A.1 – Fermentación entérica		703,1				
3.A.1.a – Ganado vacuno		662,4				
3.A.1.a.i – Ganado vacuno lechero		34,2				
3.A.1.a.ii – Otro ganado vacuno		628,3				
3.A.1.b - Búfalos		NE				
3.A.1.c - Ovinos		32,9				
3.A.1.d - Caprinos		4,3E-02				
3.A.1.e - Camellos		NE				
3.A.1.f - Equinos		7,6				
3.A.1.g – Mulas y asnos		1E-02				
3.A.1.h - Suinos		0,2				
3.A.1.j - Otro (especificar)		NO				
3.A.2 – Manejo del Estiércol		14,9	3,2E-02			
3.A.2.a – Ganado vacuno		12,9	6,9E-03			
3.A.2.a.i – Ganado vacuno lechero		0,6	6,9E-03			
3.A.2.a.ii – Otro Ganado vacuno		12,3	NO			
3.A.2.b - Búfalos		NO	NO			
3.A.2.c - Ovinos		1,0	NE			
3.A.2.d - Caprinos		1,5E-03	NE			
3.A.2.e - Camellos		NE	NE			
3.A.2.f - Equinos		0,7	NE			
3.A.2.g - Mulas y asnos		0,0	NE			
3.A.2.h - Suinos		0,2	2,2E-02			
3.A.2.i – Aves de corral		0,2	3,3E-03			

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Categorías	(Gg)					
	Emisiones/Remociones netas de CO <sub>2</sub>	Emisiones				
		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCs
3.A.2.j - Otro (especificar)		NO	NO			
<b>3.B - Tierras (*)</b>	<b>-12338</b>	<b>IE</b>	<b>IE</b>	<b>IE</b>	<b>IE</b>	
3.B.1 – Tierras Forestales (TF)	-13964	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.a – TF que se mantienen como TF	-998,5	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b – Tierras que se convierten a TF	-12966	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.i – Tierras de cultivo (TC) que se convierten a TF	-280,0	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.ii – Pastizales (P) que se convierten a TF	-12627	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.iii – Humedales (H) que se convierten a TF	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.1.b.iv – Asentamientos (A) que se convierten a TF	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.1.b.v – Otras tierras (OT) que se convierten a TF	-58,3	NE	NE	NE	NE	
3.B.2 – Tierras de Cultivo (TC)	2539	IE	IE	IE	IE	
3.B.2.a – TC que se mantienen como TC	281,9	IE	IE	IE	IE	
3.B.2.b – Tierras que se convierten a TC	2257	NO	NO	NO	NO	
3.B.2.b.i – TF que se convierten a TC	23,1	NO	NO	NO	NO	
3.B.2.b.ii – P que se convierten a TC	2229	NO	NO	NO	NO	
3.B.2.b.iii – H que se convierten a TC	0	NO	NO	NO	NO	
3.B.2.b.iv – A que se convierten a TC	2,4	NO	NO	NO	NO	
3.B.2.b.v – OT que se convierten a TC	2,4	NO	NO	NO	NO	
3.B.3 – Pastizales (P)	-1104	IE	IE	IE	IE	
3.B.3.a – P que se mantienen como P	-447,3	IE	IE	IE	IE	
3.B.3.b – Tierras que se convierten a P	-657,1	NO	NO	NO	NO	
3.B.3.b.i – TF que se convierten a P	193,9	NO	NO	NO	NO	
3.B.3.b.ii – TC que se convierten a P	-852,2	NO	NO	NO	NO	
3.B.3.b.iii – H que se convierten a P	0	NO	NO	NO	NO	
3.B.3.b.iv – A que se convierten a P	1,2	NO	NO	NO	NO	
3.B.3.b.v – OT que se convierten a P	0	NO	NO	NO	NO	
3.B.4 – Humedales (H)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a – H que se mantienen como H	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a.i – Turberas que se mantienen como turberas	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a.ii – Tierras inundadas que se mantienen tierras como tierras inundadas	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.b – Tierras que se convierten a H	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.4.b.i – Tierras convertidas para extracción de turba	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.4.b.ii – Tierras convertidas a tierras inundadas	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.4.b.iii – Tierras convertidas a otros humedales	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.5 – Asentamientos (A)	195,1	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.a – A que se mantienen como A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b – Tierras que se convierten a A	195,1	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.i – TF que se convierten a A	214,5	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.ii – TC que se convierten a A	-7,0	NE	NE	NE	NE	

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Categorías	(Gg)					
	Emisiones/Remociones netas de CO <sub>2</sub>	Emisiones				
		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS
3.B.5.b.iii – P que se convierten a A	-12,4	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.iv – H que se convierten a A	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.5.b.v – OT que se convierten a A		NE	NE	NE	NE	
3.B.6 – Otras Tierras (O)	-3,0	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.a – OT que se mantienen como OT		NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b – Tierras que se convierten a OT	-3,0	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.i - TF que se convierten a OT	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.6.b.ii - TC que se convierten a OT		NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.iii - P que se convierten a OT	-3,0	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.iv - H que se convierten a OT	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.6.b.v - A que se convierten a OT	NO	NO	NO	NO	NO	
<b>3.C – Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub> en tierras</b>	167,6	16,2	27,6	0,3	7,1	NE
3.C.1 – Emisiones por quema de biomasa		0,2	1,3E-02	0,3	7,1	
3.C.1.a – Quema de biomasa en Tierras Forestales		NE	NE	NE	NE	
3.C.1.b – Quema de biomasa en Tierras de Cultivo		0,1	3,1E-03	0,1	4,1	
3.C.1.c – Quema de biomasa en Pastizales		0,1	9,9E-03	0,2	3,1	
3.C.1.d – Quema de biomasa en otras tierras		NE	NE	NE	NE	
3.C.2 – Encalado	NE					
3.C.3 – Aplicación de urea	167,6					
3.C.4 – Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados			22,2			
3.C.5 – Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados			5,3			
3.C.6 – Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol			4,9E-02			
3.C.7 - Arroz		16,0				
3.C.8 - Otro (especificar)		NE	NE	NE	NE	NE
<b>3.D - Otro</b>	NE					
3.D.1 – Productos de la madera cosechada (HWP)	NE					
3.D.2 - Otro (especificar)	NE					

## Documentación

NE: No Estimada; NO: No Ocurre. IE: Estimada en otra categoría del Inventario. Tierras(\*): F- Tierras Forestales; C- Tierras de Cultivo; P- Pastizales; H- Humedales; A- Asentamientos; O- Otras Tierras

Una de las particularidades más notorias del INGEI de Uruguay es la contribución significativa de las emisiones del sector AFOLU y este año se observó la misma. Además, el 100% de las remociones provienen de este sector. Las emisiones de AFOLU correspondieron a 734,2 Gg de CH<sub>4</sub>, 27,6 Gg de N<sub>2</sub>O, 0,3 Gg de NO<sub>x</sub> y 7,1 Gg de CO, con emisiones netas de CO<sub>2</sub> de -12.170 Gg (27.596 Gg de emisiones brutas de CO<sub>2</sub> y 39.766 Gg CO<sub>2</sub> de remociones de CO<sub>2</sub>).

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.1. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

Tabla 3. Contribución al calentamiento global sector AFOLU (GWP<sub>100 AR2</sub>)

Gas	Emisiones Brutas	GWP <sub>100 AR2</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	Remociones	GWP <sub>100 AR2</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	Emisiones netas
	Gg Gas			Gg Gas			Gg CO <sub>2</sub> -eq
CO <sub>2</sub>	27.596	1	27.596	39.766	1	39.766	
CH <sub>4</sub>	734	21	15.419				
N <sub>2</sub> O	28	310	8.560				
<b>Total Gg CO<sub>2</sub>-eq</b>			<b>51.575</b>			<b>39.766</b>	<b>11.809</b>

Tabla 4. Contribución al calentamiento global sector AFOLU (GTP<sub>100 AR5</sub>)

Gas	Emisiones Brutas	GTP <sub>100 AR5</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	Remociones	GTP <sub>100 AR5</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	Emisiones netas
	Gg Gas			Gg Gas			Gg CO <sub>2</sub> -eq
CO <sub>2</sub>	27.596	1	27.596	39.766	1	39.766	
CH <sub>4</sub>	734	4	2.937				
N <sub>2</sub> O	28	234	6.461				
<b>Total Gg CO<sub>2</sub>-eq</b>			<b>36.994</b>			<b>39.766</b>	<b>-2.772</b>

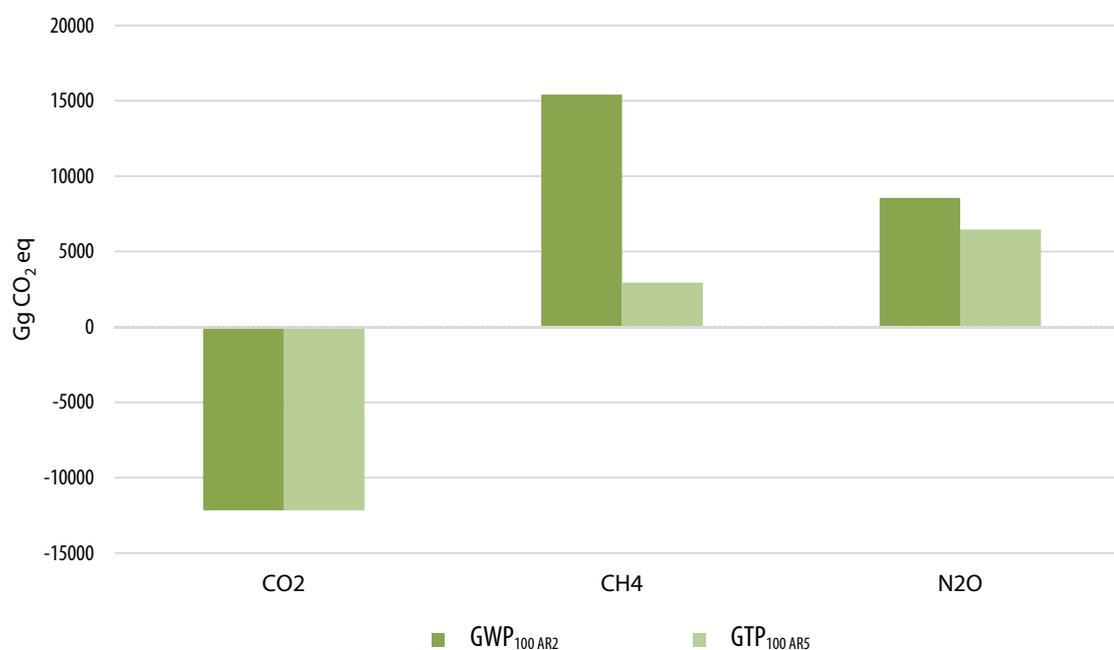


Figura 2. Emisiones netas por gas del sector AFOLU, 2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 6. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI DEL SECTOR

Se dispone de una serie temporal de emisiones del sector AFOLU para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2017. Esto permite observar la evolución de las emisiones de GEI para este sector.

## 6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI POR GAS

Tabla 5. Serie histórica de emisiones de GEI en el sector AFOLU, período 1990-2017 (Gg de gas).

Año de Inventario	Gg de cada Gas				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
1990	-7.532,19	656,93	23,00	0,35	9,21
1994	-8.185,39	724,44	24,70	0,25	5,35
1998	-12.738,96	706,02	24,95	0,24	4,93
2000	-17.777,46	685,60	23,69	0,23	4,72
2002	-18.466,98	699,63	23,45	0,24	4,93
2004	-17.268,76	743,04	26,27	0,24	4,99
2006	-15.657,45	746,52	27,00	0,24	4,93
2008	-13.179,04	730,51	26,67	0,27	6,19
2010	-11.681,00	718,36	27,30	0,27	6,20
2012	-18.097,70	702,07	28,98	0,30	7,38
2014	-14.550,23	729,64	27,56	0,29	6,79
2016	-12.177,52	739,04	27,77	0,29	6,90
2017	-12.169,95	734,22	27,61	0,30	7,14
Variación 1990-1994	9%	10%	7%	-29%	-42%
Variación 1994-1998	56%	-3%	1%	-4%	-8%
Variación 1998-2000	40%	-3%	-5%	-4%	-4%
Variación 2000-2002	4%	2%	-1%	4%	4%
Variación 2002-2004	-6%	6%	12%	0%	1%
Variación 2004-2006	-9%	0,5%	3%	0%	-1%
Variación 2006-2008	-16%	-2%	-1%	13%	26%
Variación 2008-2010	-11%	-2%	2%	0%	0%
Variación 2010-2012	55%	-2%	6%	11%	19%
Variación 2012-2014	-20%	4%	-5%	-3%	-8%
Variación 2014-2016	-16%	1%	1%	0%	2%
Variación 2016-2017	-0,1%	-0,7%	-0,6%	3%	3%
Variación 1990-2017	62%	12%	20%	-14%	-22%

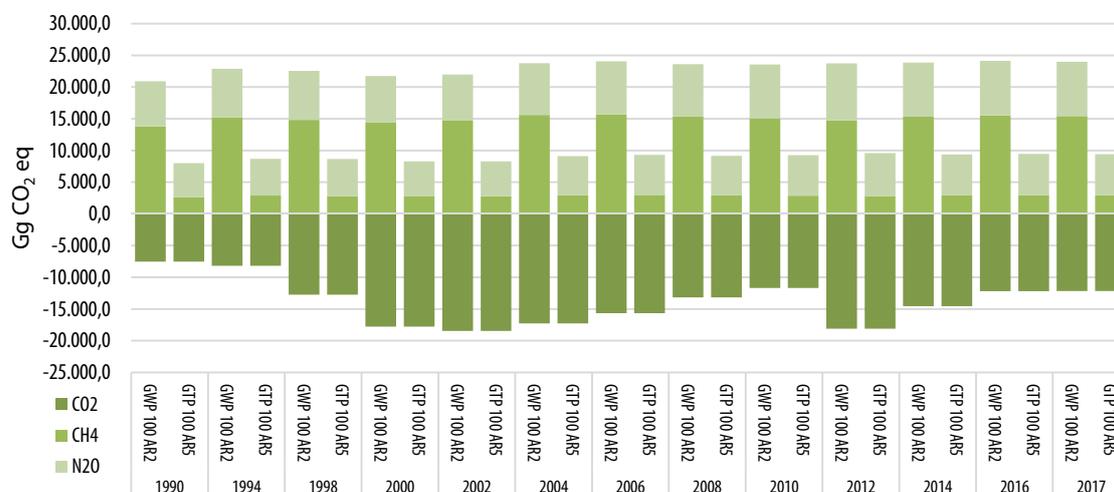


Figura 3. Evolución de emisiones del Sector AFOLU por gas, en Gg de CO<sub>2</sub> eq considerando las métricas GWP<sub>100</sub> AR<sub>2</sub> (barra izquierda) y GTP<sub>100</sub> AR<sub>5</sub> (barra derecha) para el período 1990-2017

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Como se puede observar en la figura anterior, durante varios años las emisiones de metano (principal fuente de emisiones del sector ganadero) se mantuvieron constantes y solo presentaron leves oscilaciones asociado a las variaciones en la cantidad de cabezas del rodeo ganadero. Dichas variaciones incluyeron una disminución del rodeo ovino que continuó hasta 2016, un crecimiento del rodeo vacuno y un crecimiento constante de las vacas de ordeño hasta 2013, cuando la población comenzó a caer.

En el caso del óxido nitroso se observó una tendencia más o menos constante a lo largo del período 1990-2017, con algunas leves oscilaciones que también obedecieron a cambios en el stock de ganado, sumado a un rápido aumento en todo el período 2000-2012 en la aplicación de fertilizantes nitrogenados en suelos agrícolas, tendencia que probablemente fue generada por un crecimiento en el área de agricultura y pasturas implantadas en el país. En el período 2012-2017 se observó una disminución en la importación de este tipo de fertilizantes.

Las remociones netas de CO<sub>2</sub> del sector AFOLU aumentaron de manera significativa en el período 1990-2002 y entre 2002 y 2010 bajaron. El incremento de las remociones hasta el año 2002 se explicó principalmente por el aumento del área de plantaciones forestales comerciales con destino a industria de aserrío y celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo.

Si bien el área de plantaciones forestales continuó aumentando hasta 2017, a partir del 2002 comenzaron a cosecharse las plantaciones forestales comerciales, el área de Tierras de cultivo aumentó como consecuencia del boom de la agricultura de la década del 2000, la intensificación de los sistemas de producción lecheros y, en menor medida, la sustitución de parte del área de recursos forrajeros nativos por rotaciones de verdes y pasturas de algunos sistemas ganaderos, con lo cual aumentaron las emisiones (biomasa forestal y carbono orgánico del suelo en Tierras de cultivo) y cayeron las remociones netas de CO<sub>2</sub> del sector AFOLU hasta el año 2010. Las variaciones en las emisiones netas (diferencias entre las emisiones brutas y remociones) a lo largo de todo el período se deben al efecto de los balances de emisiones por extracción de madera (cosecha forestal), pérdida de área de bosque nativo, disminución de los stocks de carbono orgánico del suelo principalmente en Tierras de cultivo y pérdidas del carbono contenido en el mantillo de Tierras forestales que se convierten a otras categorías de uso de la tierra y a las remociones por crecimiento de la biomasa leñosa en plantaciones forestales y bosque nativo, aumento en los stocks de carbono en el mantillo de Tierras forestales y aumento en los stocks de carbono orgánico del suelo en Tierras forestales y Pastizales.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

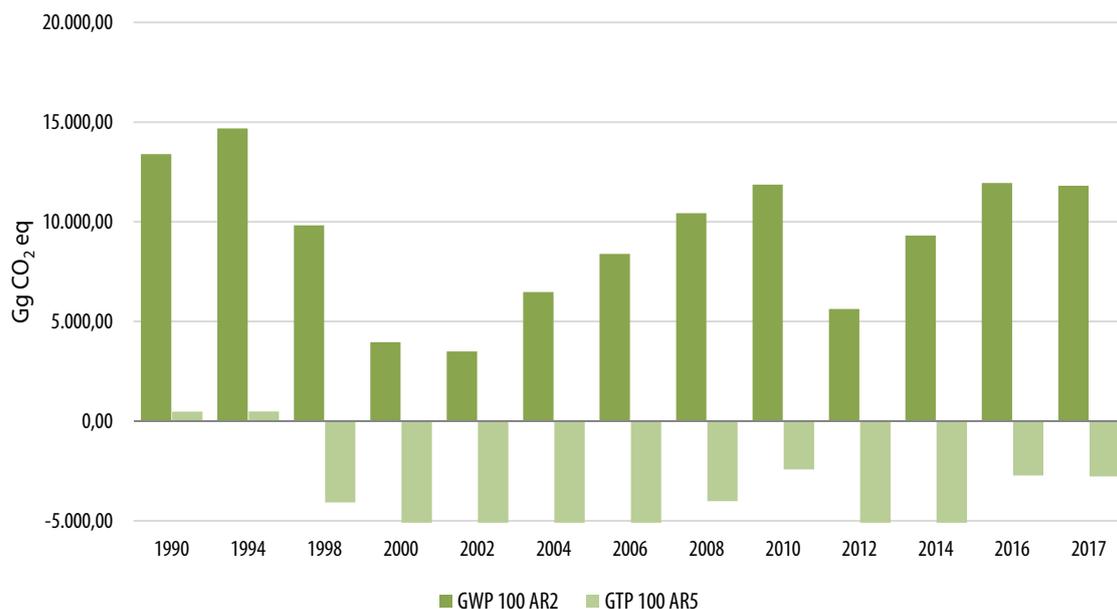


Figura 4. Evolución de emisiones del Sector AFOLU, en Gg de CO<sub>2</sub>eq considerando las métricas GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>, para el período 1990-2017

7. EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA

Se presentan en esta sección las emisiones por categoría del Sector AFOLU estimadas en el presente INGEI, así como su evolución en la serie temporal (1990-2017).

7.1. Fermentación entérica (3.A.1)

7.1.1. Emisiones GEI por Fermentación entérica para el año de estudio

En el año 2017 las emisiones de metano alcanzaron los 734 Gg donde un 96% (703 Gg) correspondieron a la fermentación entérica (Figura 5). El ganado vacuno no lechero fue responsable del 89% de las emisiones de esta subcategoría (628 Gg), evidenciando el importante impacto de la actividad ganadera en este sentido, dada la gran proporción de emisiones de CH<sub>4</sub> de esta subcategoría en el total de emisiones de CH<sub>4</sub> del país.

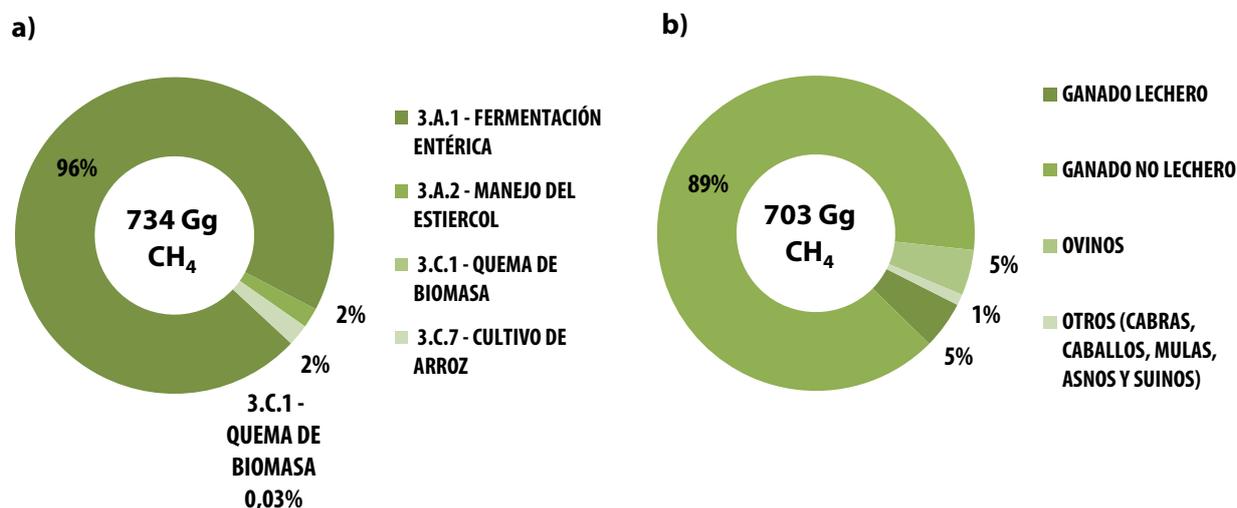
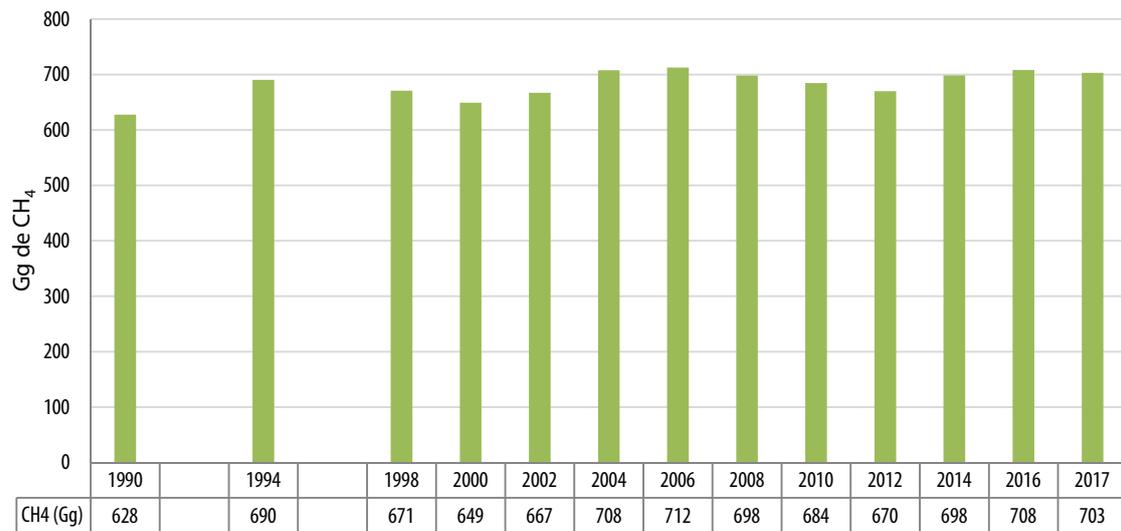


Figura 5. a) Emisiones de metano del sector AFOLU y b) emisiones de metano por Fermentación entérica, del año 2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.1.2. Evolución de emisiones por fermentación entérica

Figura 6. Evolución de emisiones de CH<sub>4</sub>, en la categoría Fermentación entérica, sector AFOLU, período 1990-2017.

Las emisiones provenientes del ganado, como la de metano por Fermentación entérica, respondieron principalmente a las variaciones en las poblaciones de animales. Si se realiza un análisis más fino se pueden encontrar efectos de la dieta, la relación entre las especies, la proporción de animales en cada objetivo de producción, edad, peso, ganancia de peso, entre otros. Sin embargo, a nivel nacional la evolución ha sido bastante constante y mostró ciclos plurianuales, los que se pueden atribuir a eventos de sequías, eventos sanitarios, o comerciales, amplificados a su vez por procesos poblacionales de reducción o recuperación del stock.

## 7.2. Manejo del estiércol (3.A.2)

## 7.2.1. Emisiones directas de GEI por Manejo del estiércol

Las emisiones de metano por Manejo del estiércol representan una porción muy menor de las emisiones totales de metano del sector (2%). Del mismo modo, las emisiones de óxido nitroso directas provenientes de esta subcategoría representan una porción menor del total del N<sub>2</sub>O emitido en el sector (0,12%). El ganado vacuno no lechero resultó responsable de la mayor parte de las emisiones de metano por Manejo del estiércol (82%), mientras que los tratamientos de efluentes de la producción de suinos representaron el 68% de las emisiones directas de óxido nitroso del manejo del estiércol, seguido de los tratamientos de efluentes en tambos (22%).

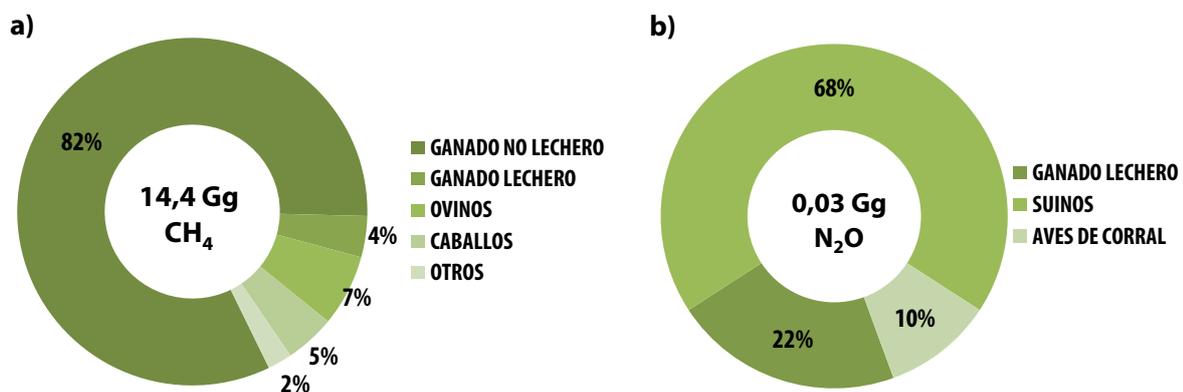
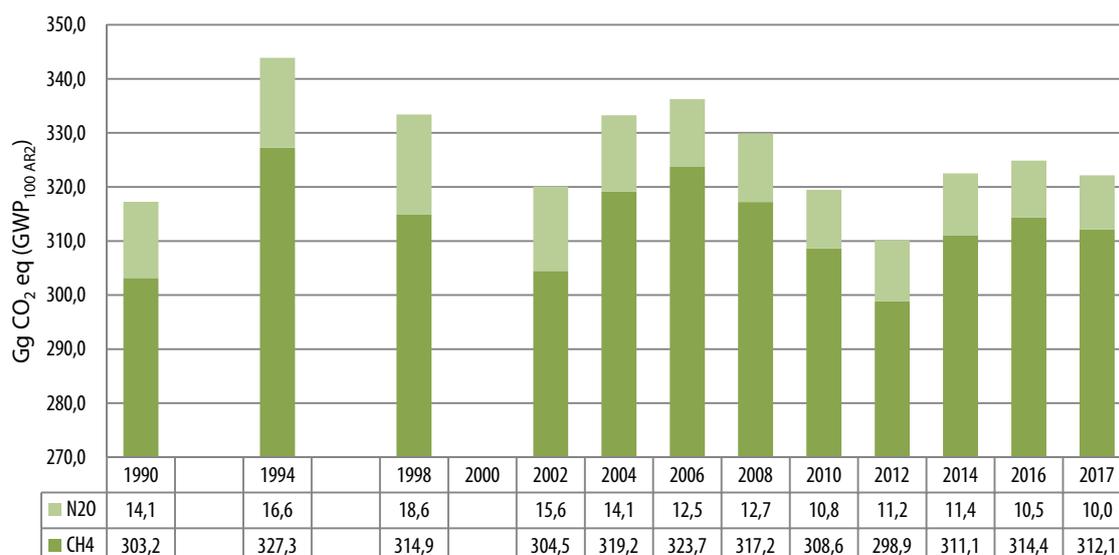


Figura 7. Emisiones de a) metano y b) directas de óxido nitroso por Manejo del estiércol, sector AFOLU, año 2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.2.2. Evolución de emisiones directas por Manejo del Estiércol

Figura 8. Serie histórica de emisiones directas por manejo del estiércol, período 1990-2017 (Gg de CO<sub>2</sub> eq- GWP<sub>100</sub> AR2).

## 7.3. Tierras (3.B)

Las tierras en Uruguay se distribuyen de la siguiente manera:

<b>FINAL \ INICIAL</b>	Tierras Forestales	Tierras de cultivos	Pastizales	Asentamientos	Humedales	Otras tierras	Superficie final (ha)
Tierras Forestales	1.389.485	10.800	875.400			1.800	2.277.485
Tierras de cultivos	14.400	1.704.260	1.928.700	900		900	3.649.160
Pastizales	43.200	500.280	9.986.257	2.700		900	10.533.337
Asentamientos	4.500	7.200	25.200	313.318		900	351.118
Humedales					721.815		721.815
Otras tierras		900	5.400			74.784	81.084
Superficie inicial (ha)	1.451.585	2.223.440	12.820.957	316.918	721.815	79.284	17.613.999
<b>Cambio neto</b>	<b>825.900</b>	<b>1.425.720</b>	<b>-2.287.620</b>	<b>34.200</b>	<b>0</b>	<b>1.800</b>	

Tabla 6. Matriz de uso y cambio de uso de la tierra para el período 1997-2017.

La tabla anterior muestra la superficie (en hectáreas) de cada uso de la tierra y sus respectivas conversiones. Las áreas en la diagonal corresponden a las tierras que se mantienen en el mismo uso, mientras que las áreas fuera de la diagonal corresponden a la superficie de cada categoría que se encuentra en conversión, según origen y destino. La dependencia temporal del cambio de uso de la tierra utilizada en este inventario es el que sugieren las Directrices del IPCC de 2006 por defecto, es decir, 20 años. Por lo tanto, el valor del área de cada cambio es igual a la suma de los cambios anuales entre dos categorías específicas en un período de 20 años.

Como se observa en la tabla, la categoría Pastizales fue la única que disminuyó su área, mientras que las categorías que más aumentaron su superficie en los últimos 20 años fueron las Tierras forestales (básicamente por el aumento del área de plantaciones forestales) y las Tierras de cultivo, que además de incluir toda la superficie de cultivos de grano, incluye también toda la agricultura forrajera (rotaciones forrajeras del sector lechero y ganadero). En el caso de las Tierras

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

de cultivos, el aumento del área se debió, fundamentalmente, al boom de la agricultura en la década del 2000, la intensificación de los sistemas de producción lecheros y, en menor medida, a la sustitución de parte del área de recursos forrajeros nativos por rotaciones de verdes y pasturas de algunos sistemas ganaderos.

Tomando como base la información presentada en la tabla anterior y con factores de emisión que se detallan más adelante en este informe para cada subcategoría, se estimaron las emisiones y remociones de GEI para los diferentes reservorios de carbono en Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales, Tierras de cultivo que se mantienen como Tierras de cultivo, Pastizales que se mantienen como Pastizales, Asentamientos que se mantienen como Asentamientos, Otras tierras que se mantienen como Otras tierras, Tierras convertidas a Tierras forestales, Tierras convertidas a Tierras de cultivo, Tierras convertidas a Pastizales, Tierras convertidas a Asentamientos y Tierras convertidas a Otras tierras.

Como ya fuera mencionado, cada una de las categorías de uso de la tierra está conformada por diferentes subdivisiones, por lo que para cada subcategoría (ej. Pastizales que se mantienen como Pastizales; Pastizales que se convierten a Tierras de cultivo) se realizaron las estimaciones de emisiones y remociones de GEI para cada reservorio de carbono para cada una de las subdivisiones de dicha subcategoría (ej. Campo natural que se mantiene como Campo natural; Campo natural que se convierte a Anuales).

En la figura que se presenta a continuación, se puede observar la evolución de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la Categoría 3.B Tierras, por reservorio de carbono, para toda la serie histórica (1990-2017).

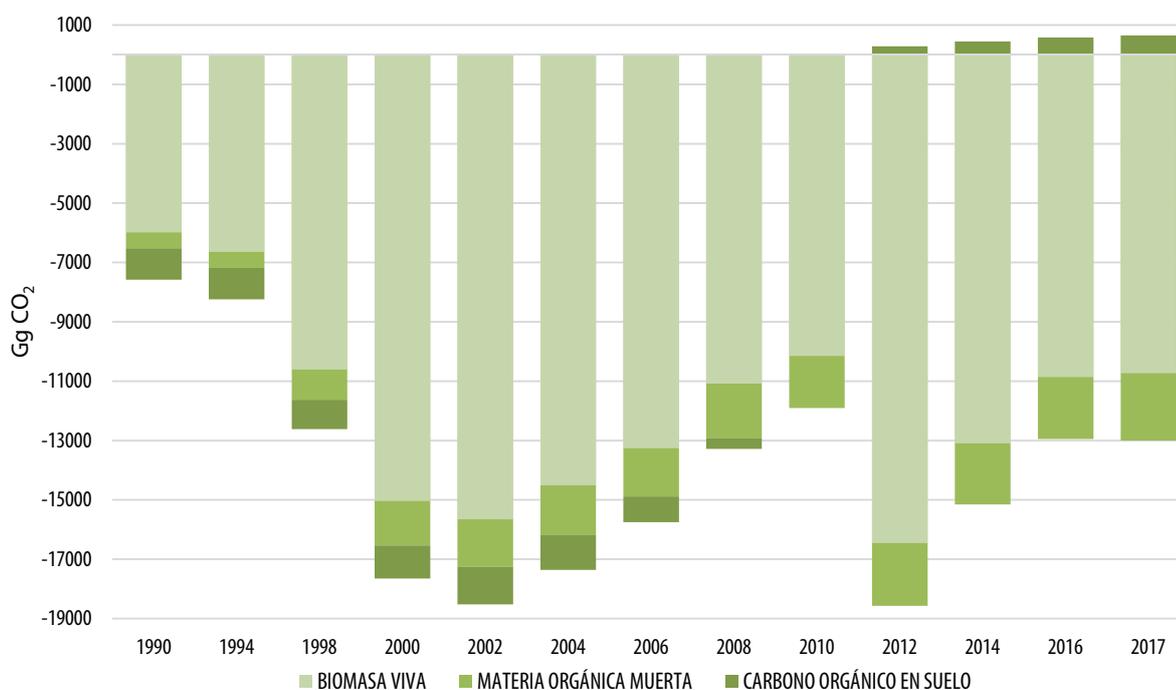


Figura 9. Evolución de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> por reservorio de carbono para la serie temporal 1990-2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.1. Emisiones de GEI en Tierras Forestales

Para las estimaciones de emisiones y remociones de GEI de la categoría Tierras forestales, se utilizaron los siguientes parámetros para cada uno de los reservorios de carbono:

Tabla 7. Parámetros empleados para los distintos reservorios de carbono en las estimaciones de emisiones/remociones de GEI en Tierras Forestales

Biomasa viva	IMA	BEF <sub>i</sub>	BCEF <sub>R</sub>	D	R	CF	Gw
	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>		Ton m <sup>3</sup> volumen de madera <sup>-1</sup>	Ton ms.m <sup>3</sup> fres <sup>-1</sup>	Ton ms raíz / Ton m.s tallo <sup>-1</sup>	Ton C Ton m.s <sup>-1</sup>	Ton ms /((ha*año)
Bosque nativo	0,54	1,2	0,73	0,84	0,2	0,47	0,547
Desconocido Tierra Forestal	20	1,2	0,73	0,29	0,24	0,47	6,96
<i>Eucalyptus</i>	25,3	1,2	0,73	0,47	0,2	0,48	14,21
Otros bosques plantados	20	1,2	0,816	0,06	0,24	0,48	1,52
<i>Pinus</i>	24	1,05	0,61	0,38	0,24	0,51	9,576
<i>Salix y Populus</i>	17	1,2	0,73	0,43	0,24	0,47	8,792
<b>Materia Orgánica Muerta</b>	El stock de hojarasca es de 22 Ton C ha <sup>-1</sup> para <i>Pinus</i> y de 13 Ton C ha <sup>-1</sup> para el resto de las subdivisiones de Tierras Forestales						
<b>Materia Orgánica del suelo</b>	El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C ha <sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio. En Tierras forestales, los valores de F <sub>LU</sub> , F <sub>MG</sub> y F <sub>i</sub> es de 1						

Acrónimos: CF, Fracción de Carbono; IMA, Incremento Medio Anual; BEF<sub>i</sub>, Factor de Expansión de Biomasa; BCEF<sub>R</sub>, Factor de Expansión y Conversión de Biomasa; D, Densidad; R, Relación Biomasa Aérea/Raíz; Gw, Crecimiento promedio anual de biomasa aérea; SOC<sub>REF</sub>, Carbono orgánico del suelo de referencia; F<sub>LU</sub>, Factor de Uso de la Tierra; F<sub>MG</sub>, Factor de Manejo; F<sub>i</sub>, Factor de *Input* de Carbono

Las fuentes de información para cada uno de los parámetros ya fueron detalladas en el capítulo de Metodología de este informe.

## 7.3.1.1. Emisiones del año

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras forestales para el año 2017 fueron de -13.964,14 Gg de CO<sub>2</sub>, de acuerdo al detalle que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras forestales, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono				
	Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por cosecha Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
2.277.485	24.217,83	35.251,51	-11.033,68	-2.360,06	-570,41

## 7.3.1.1.1. Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales para el año 2017 fueron de -998,49 Gg de CO<sub>2</sub>. Dichas emisiones netas se explican por el balance entre las emisiones brutas de CO<sub>2</sub> por la cosecha forestal anual de las plantaciones forestales y el secuestro de carbono por el crecimiento anual de los árboles tanto de las plantaciones forestales como del bosque nativo (ver detalle en Tabla 9).

Para esta subcategoría, se asume que la transferencia de biomasa viva a materia orgánica muerta es igual a la emisión directa de materia orgánica muerta del año, por lo que no hay cambios en los stocks de carbono en la materia orgánica muerta. Tampoco hay cambios en los stocks de carbono en los suelos minerales, por lo que no hay emisiones netas asociadas a la materia orgánica de los suelos minerales (carbono orgánico del suelo).

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para biomasa viva (aérea y subterránea) y materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) y Nivel 1 para materia orgánica muerta (madera muerta y mantillo).

Tabla 9. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono				
	Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por cosecha Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
1.389.485	11.243,75	12.242,24	-998,49	0,00	0,00

En el caso de la biomasa viva, resulta interesante mostrar el aporte, tanto en emisiones brutas de CO<sub>2</sub> por cosecha forestal como en secuestro de carbono por crecimiento en biomasa, de las plantaciones forestales y del bosque nativo por separado. Esta información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la biomasa viva de la subcategoría Tierras Forestales que permanecen como Tierras forestales, 2017

Subdivisión	Superficie ha	Reservorio de carbono		
		Biomasa viva		
		Emisiones por cosecha Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Bosque nativo	947.700	No estimada	1.072,03	-1.072,03
Desconocido tierras forestales	16.295	No estimada	242,36	-242,36
<i>Eucalyptus</i>	301.105	8.038,57	9.036,62	-998,05
Otros bosques plantados	45.408	Estimada en <i>Eucalyptus</i> y <i>Pinus</i>	150,63	-150,63
<i>Pinus</i>	75.151	3.205,18	1.668,72	1.536,47
<i>Salix</i> y <i>Populus</i>	3.826	No estimada	71,88	-71,88
<b>TOTAL</b>	<b>1.389.485</b>	<b>11.243,75</b>	<b>12.242,24</b>	<b>-998,49</b>

### 7.3.1.1.2. Tierras convertidas a Tierras forestales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Tierras forestales para el año 2017 fueron de -12.965,66 Gg de CO<sub>2</sub>.

Como se puede observar en la Tabla 11, dichas emisiones netas se explican por el balance de emisiones brutas de CO<sub>2</sub> por la cosecha forestal anual de las plantaciones forestales y el secuestro de carbono por el crecimiento anual en biomasa tanto de las plantaciones forestales como del bosque nativo en Tierras de cultivo, Pastizales y Otras tierras que se convierten a Tierras forestales en el año de inventario (2017), así como por las emisiones anuales netas de la materia orgánica muerta y la materia orgánica de los suelos minerales (carbono orgánico del suelo) en Tierras que están en conversión a Tierras forestales en el período 1997-2017 (20 años).

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para biomasa viva (aérea y subterránea) y materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) y Nivel 1 para materia orgánica muerta (madera muerta y mantillo).

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Tabla 11. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que están en conversión a Tierras forestales, 2017

Subcategoría	Superficie ha	Reservorios de carbono				
		Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
		Emisiones por cosecha Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
TC - TF	10.800	36,26	267,38	-231,12	-27,23	-21,67
P - TF	875.400	12.937,82	22.687,87	-9.750,05	-2.328,54	-548,74
H - TF	0					
A - TF	0					
OT - TF	1.800	0,00	54,02	-54,02	-4,29	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>888.000</b>	<b>12.974,08</b>	<b>23.009,27</b>	<b>-10.035,19</b>	<b>-2.360,06</b>	<b>-570,41</b>

TF: Tierras Forestales; TC: Tierras de cultivo; P: Pastizales; H: Humedales; A: Asentamientos; OT: Otras tierras

En el caso particular de la materia orgánica del suelo, resulta interesante observar la apertura de las diferentes subdivisiones de la subcategoría Pastizales que se convierten a Tierras forestales y de la subcategoría Tierras de cultivo que se convierten a Tierras forestales. De esta manera, se puede visualizar el aporte de cada una de esas conversiones al total de emisiones netas de este reservorio de carbono para esta subcategoría.

Tabla 12. Emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo para los Pastizales en conversión a Tierras forestales, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Campo natural	Tierras forestales	831.300	-546,37
Desconocido pastizal	Tierras forestales	3.600	-2,37
Pasturas sembradas	Tierras forestales	40.500	0,00
<b>TOTAL</b>			<b>-548,74</b>

Tabla 13. Emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo para las Tierras de cultivo en conversión a Tierras forestales, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Anuales	Tierras forestales	5.400	-14,66
Desconocido cultivos	Tierras forestales	1.800	-4,89
Perennes	Tierras forestales	900	0,00
Rotación arroz-pastizal	Tierras forestales	0	NO
Rotación secano-pastizal	Tierras forestales	2.700	-2,13
<b>TOTAL</b>			<b>-21,67</b>

NO: No Ocurren

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.1.2. Evolución de las emisiones en tierras forestales

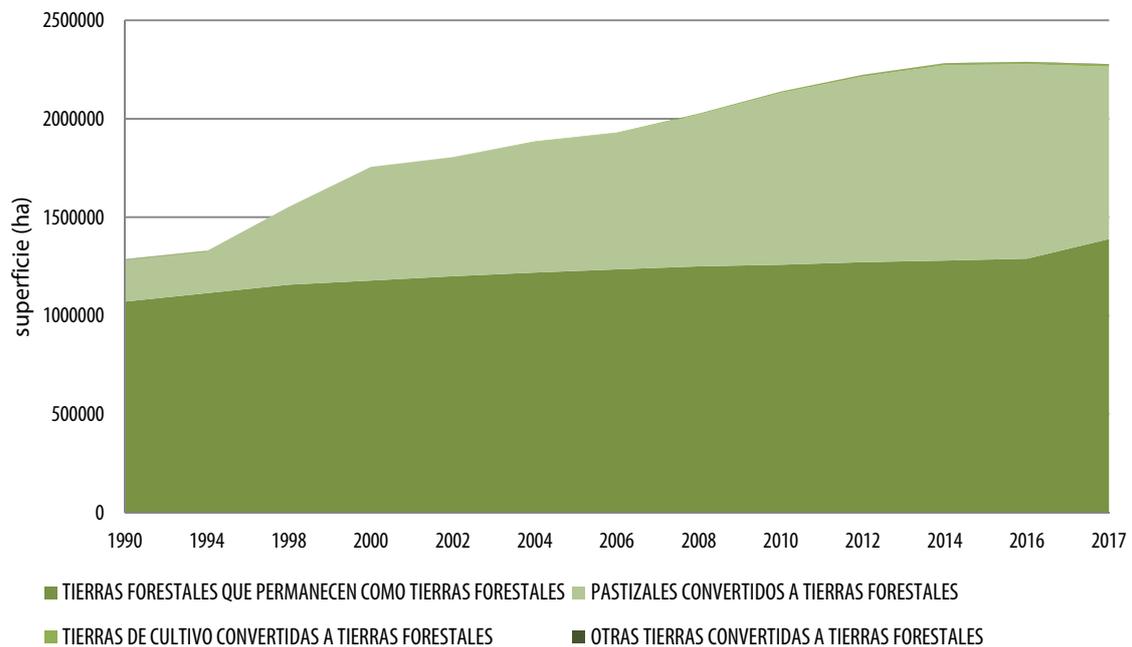


Figura 10. Evolución del área de Tierras forestales, período 1990-2017

Si bien la superficie ocupada por Tierras forestales viene aumentando sostenidamente desde el inicio de la serie temporal de INGEIs, la mayor parte de este aumento se registra dentro de los últimos 20 años. Eso explica que el área de Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales no haya variado mucho en ese período y que el área de Tierras en conversión a Tierras forestales, que fundamentalmente proviene de tierras de Pastizales, haya aumentado de manera importante.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.1.2.1. Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales

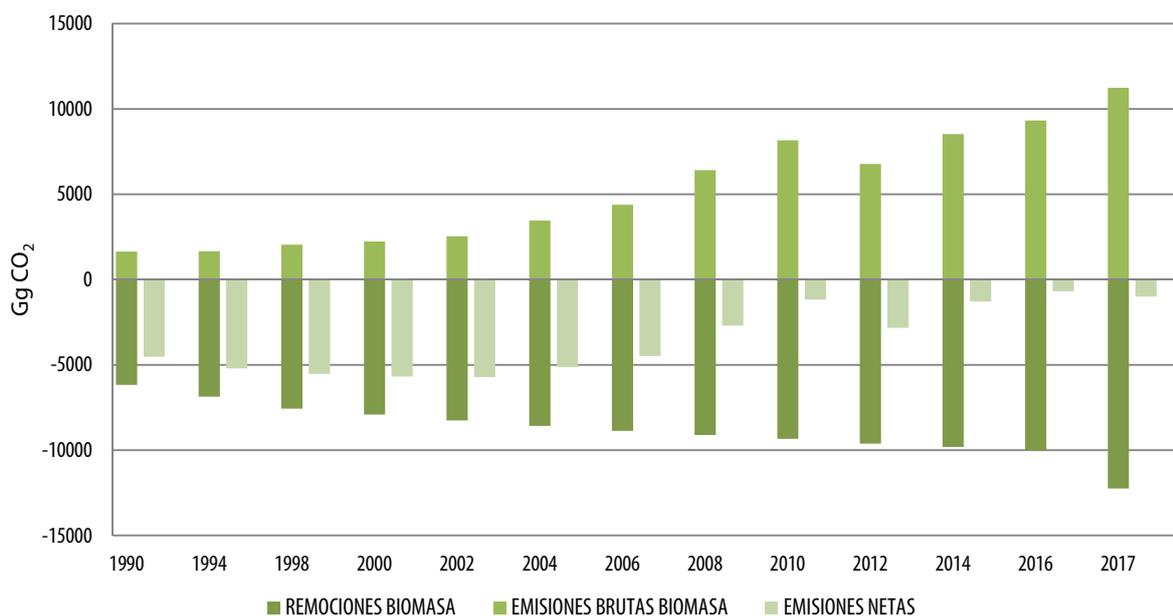


Figura 11. Emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub> en Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales, período 1990-2017

En la figura anterior se observa la evolución de las emisiones y remociones de esta subcategoría, que está compuesta únicamente por el reservorio biomasa viva. Esto es así porque al realizar las estimaciones con Nivel 1, como es el caso para esta subcategoría, se asume que tanto la materia orgánica muerta como la materia orgánica del suelo se estabilizan luego de 20 años, con un balance entre pérdidas y ganancias igual a 0. Las emisiones y remociones de biomasa viva en tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales muestran una tendencia a neutralizarse hacia el final del período. Esto se debe a que se estabiliza el número de hectáreas de plantaciones forestales cosechadas cada año, alcanzando un stock de carbono en biomasa viva determinado y un flujo de carbono equivalente de ganancias y pérdidas todos los años.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.1.2.2. Tierras convertidas a Tierras forestales



Figura 12. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub>, por reservorio de carbono, en Tierras convertidas a Tierras forestales, período 1990-2017

A diferencia de la subcategoría anterior, la dinámica del C en las Tierras convertidas a Tierras forestales involucra a todos los reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo). Por lo tanto, en la figura anterior se observan remociones en los tres reservorios y emisiones brutas en la biomasa viva. Estas emisiones se deben al área de plantaciones forestales que está en conversión pero que ya comienza a ser cosechada, dado que los turnos de corta, en algunos casos, son inferiores al período de dependencia temporal de los cambios de uso de la tierra (20 años). Las remociones de biomasa se deben al crecimiento de los árboles tanto de las plantaciones como del bosque nativo. Las remociones por materia orgánica del suelo se dan debido al aumento en los stocks de C orgánico del suelo producto de la utilización, para algunas subdivisiones de Pastizales y de Tierras de cultivo, de factores de cambio de stock menores o iguales que los de Tierras forestales. Las remociones por cambio de stock de carbono en la materia orgánica muerta se deben a que al utilizar el método de Nivel 1, para esta subcategoría, se asume que el stock inicial de materia orgánica muerta luego de una conversión es 0 y durante los 20 años de dependencia temporal se va ganando C en este reservorio, de manera lineal, hasta alcanzar el stock final. La magnitud de las emisiones netas de esta subcategoría se debe al gran aporte de C que representa el crecimiento de la biomasa de plantaciones forestales que aún no entran en régimen de cosecha.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.2. Emisiones de GEI en Tierras de cultivo

Para las estimaciones de emisiones y remociones de GEI de la categoría Tierras de cultivo, se utilizaron los siguientes parámetros para cada uno de los reservorios de carbono:

Tabla 14. Parámetros empleados para estimaciones de emisiones/remociones en Tierras de Cultivo

Materia Orgánica del suelo	F <sub>LU</sub>	F <sub>MG</sub>	F <sub>I</sub>
Anuales	0,69	1,15	1
Perennes	1	1	1
Rotación Arroz-Pastizal	1	1	1
Rotación cultivo Secano-Pastizal	0,94	1	1
Desconocido Tierra de cultivo	0,69	1,15	1
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha <sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio)			
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> , Carbono orgánico del suelo de referencia; F <sub>LU</sub> , Factor de Uso de la Tierra; F <sub>MG</sub> , Factor de Manejo; F <sub>I</sub> , Factor de Input de Carbono			

## 7.3.2.1. Emisiones del año (abierto por uso y reservorio)

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras de cultivo para el año 2017 fueron de 2.538,82 Gg de CO<sub>2</sub>, de acuerdo al detalle que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 15. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras de cultivo, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
3.649.160	0,00	0,00	2.538,82

## 7.3.2.1.1. Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo para el año 2017 fueron de 281,86 Gg de CO<sub>2</sub>. El 100% de dichas emisiones netas corresponden a los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales (materia orgánica del suelo). Para esta subcategoría, al aplicar un método de Nivel 1, se considera que el incremento en los stocks de biomasa herbácea en el año es igual a la pérdida de biomasa herbácea por cosecha y mortalidad en ese mismo año, por lo que no hay acumulación neta en el stock de carbono en biomasa y no hay emisiones netas asociadas a este reservorio. Asimismo, no se estima el incremento anual y la pérdida anual de biomasa leñosa en cultivos perennes por no contar con la información necesaria para hacerlo. Para el caso de la materia orgánica muerta, el método de Nivel 1 asume que no hay stocks de madera muerta ni mantillo en Tierras de cultivo o que están en equilibrio, por lo que no es necesario estimar los cambios en los stocks de carbono en dichos reservorios.

Tabla 16. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
1.704.260	NE		281,86

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para materia orgánica del suelo y Nivel 1 para biomasa viva y materia orgánica muerta.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la materia orgánica del suelo en esta subcategoría se deben a cambios entre subdivisiones dentro de las propias Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo (ej. Anuales que se convierten a Rotación arroz-pastizal). En esos casos siguen siendo Tierras de cultivo que se mantienen como tales, pero cambian de subdivisión y eso implica, en algunos casos, cambios en los stocks de carbono de los suelos porque los factores de cambio de stock aplicados para cada subdivisión son diferentes.

De las 1.704.260 ha que forman parte de esta subcategoría, 274.967 ha están en conversión entre subdivisiones de Tierras de cultivo y en esas conversiones es donde se dan las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo.

A continuación se presenta una tabla que resume las emisiones netas de CO<sub>2</sub> por los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales asociadas a esos cambios de subdivisión dentro de la subcategoría Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo.

Tabla 17. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) provenientes de los cambios entre subdivisiones de la subcategoría Tierras de cultivo que se mantienen como Tierras de cultivo, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Anuales	Rotación arroz-pastizal	2.700	-7,33
Anuales	Rotación seco-pastizal	58.067	-111,82
Desconocido cultivos	Anuales	900	0,00
Desconocido cultivos	Rotación seco-pastizal	900	-1,73
Perennes	Anuales	1.800	4,89
Perennes	Desconocido cultivos	900	2,44
Perennes	Rotación seco-pastizal	2.700	2,13
Rotación arroz-pastizal	Anuales	5.400	14,66
Rotación arroz-pastizal	Rotación seco-pastizal	6.300	4,97
Rotación seco-pastizal	Anuales	194.400	374,36
Rotación seco-pastizal	Rotación arroz-pastizal	900	-0,71
<b>TOTAL</b>		<b>274.967</b>	<b>281,86</b>

#### 7.3.2.1.2. Tierras que se convierten a Tierras de cultivo

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Tierras de cultivo para el año 2017 fueron de 2.256,96 Gg de CO<sub>2</sub>.

Al igual que en el caso de las Tierras de cultivo que se mantienen como Tierras de cultivo, el 100% de las emisiones netas de esta subcategoría corresponden a los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales (materia orgánica del suelo). No hay cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva ni en la materia orgánica muerta, debido a que en el año 2017 no hubo conversiones

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

de Tierras forestales a Tierras de cultivo, que de acuerdo al método de Nivel 1 sería la única situación en la que los cambios en los stocks de carbono en estos reservorios deberían estimarse, por lo que no hay emisiones netas ni de biomasa ni de materia orgánica muerta.

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para materia orgánica del suelo y Nivel 1 para biomasa viva y materia orgánica muerta.

En la tabla que se presenta a continuación, se puede observar el aporte a las emisiones de CO<sub>2</sub> de las diferentes conversiones de esta subcategoría.

Tabla 18. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo de las Tierras que están en conversión a Tierras de cultivo, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Tierras forestales	Tierras de cultivo	14.400	23,09
Pastizales	Tierras de cultivo	1.928.700	2.228,98
Humedales	Tierras de cultivo	0	NO
Asentamientos	Tierras de cultivo	900	2,44
Otras tierras	Tierras de cultivo	900	2,44
<b>TOTAL</b>		<b>1.944.900</b>	<b>2.256,96</b>

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Resulta particularmente interesante mostrar la apertura de los Pastizales que se convierten a Tierras de cultivo, ya que son las conversiones mayoritarias dentro de esta subcategoría y, por ende, son las que aportan el mayor peso relativo a las emisiones netas de CO<sub>2</sub>. En la siguiente tabla se muestra esta apertura.

Tabla 19. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) de los Pastizales que están en conversión a Tierras de cultivo, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Campo natural	Anuales	413.400	850,44
Desconocido pastizal	Anuales	6.300	12,96
Pasturas no naturales	Anuales	408.600	1.109,12
Campo natural	Desconocido cultivos	9.000	18,51
Desconocido pastizal	Desconocido cultivos	0	NO
Pasturas no naturales	Desconocido cultivos	3.600	9,77
Campo natural	Perennes	24.300	-15,97
Desconocido pastizal	Perennes	3.600	-2,37
Pasturas no naturales	Perennes	7.200	0,00
Campo natural	Rotación arroz-pastizal	135.900	-89,32
Desconocido pastizal	Rotación arroz-pastizal	4.500	-2,96
Pasturas no naturales	Rotación arroz-pastizal	90.000	0,00
Campo natural	Rotación secano-pastizal	463.200	60,89
Desconocido pastizal	Rotación secano-pastizal	8.100	1,06
Pasturas no naturales	Rotación secano-pastizal	351.000	276,83
Campo natural	Anuales	413.400	850,44
Desconocido pastizal	Anuales	6.300	12,96
Pasturas no naturales	Anuales	408.600	1.109,12
Campo natural	Desconocido cultivos	9.000	18,51
<b>TOTAL</b>		<b>1.928.700</b>	<b>2.228,98</b>

NO: No Ocurren

La mayor proporción de los cambios fueron hacia Anuales y hacia Rotación secano-pastizal (43% en cada caso). Las tierras ocupadas con agricultura continua (Anuales) son las que presentan valores más bajos de stock de carbono del suelo en equilibrio, por lo que todas las conversiones de Pastizales (todas las subdivisiones) hacia Anuales generan pérdidas en los stocks de carbono en la materia orgánica del suelo y, por ende, emisiones del carbono orgánico del suelo. El stock de carbono del suelo en equilibrio en las rotaciones secano-pastizal es intermedio entre las tierras bajo agricultura continua y las tierras con cultivos perennes y bajo rotaciones arroz-pastizal. Es por ello que se dan pérdidas en los stocks de carbono en la materia orgánica del suelo también en las conversiones de Pastizales hacia esas tierras, pero son menores que en el caso de los cambios hacia Anuales. En los cambios de Pastizales (Campo natural) hacia Rotación arroz-pastizal y Perennes se dan ganancias en los stocks de carbono en la materia orgánica del suelo y, por ende, remociones de CO<sub>2</sub>.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

7.3.2.2. Evolución de las emisiones en Tierras de cultivo

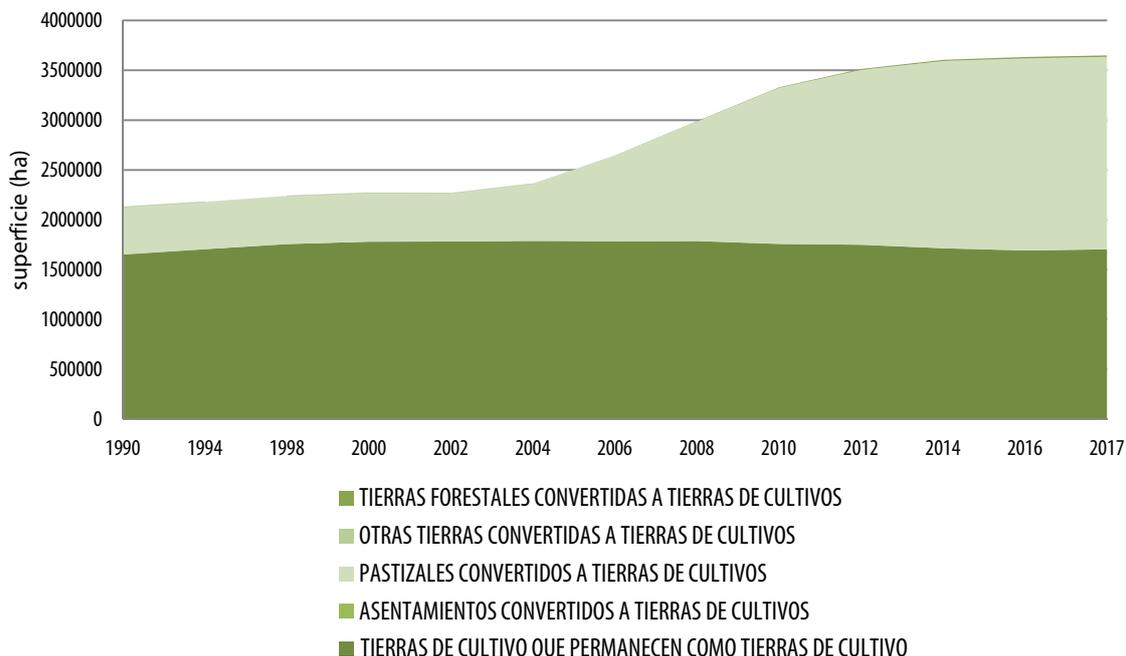


Figura 13. Evolución de la superficie ocupada por Tierras de cultivo, discriminada por subcategoría, período 1990-2017.

7.3.2.2.1. Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo

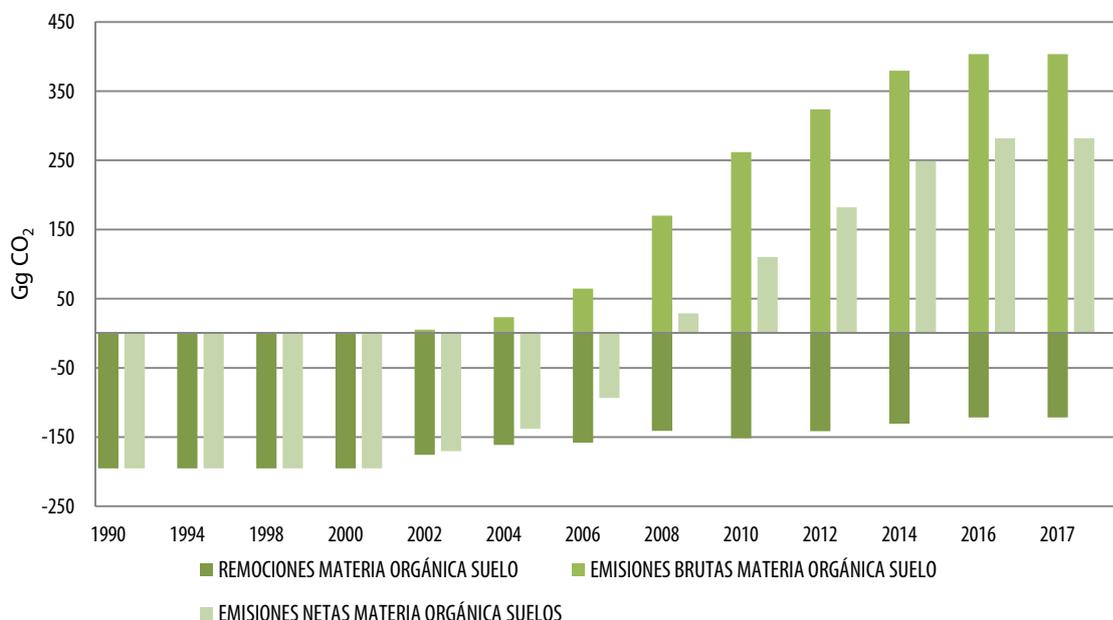


Figura 14. Evolución de emisiones brutas, remociones y emisiones netas en Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo, período 1990-2017

Como ya fuera mencionado anteriormente, las emisiones y remociones de esta subcategoría se deben a cambios de subdivisiones dentro de Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo pero que tienen distinto stock de carbono en equilibrio, por lo tanto estos cambios generan pérdidas o ganancias dependiendo del uso inicial y final de cada conversión (subdivisión

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

inicial y subdivisión final). Las subdivisiones de esta subcategoría que tienen mayor stock de C del suelo en equilibrio son las Rotaciones arroz-pastizal, los cultivos Perennes (Frutales, viñedos, etc) y las Rotaciones cultivo de secano-pastizal, mientras que las tierras ocupadas con agricultura continua (Anuales) son las que presentan valores más bajos de stock de C del suelo en equilibrio. Por lo tanto, aquellas conversiones que tienen como uso final (subdivisión final) Anuales, son las que explican en mayor medida las emisiones brutas, mientras que los cambios que suceden desde Anuales al resto de las subdivisiones son, en mayor medida, los responsables de las remociones de CO<sub>2</sub>. Como se observa en la tabla (*Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) provenientes de los cambios entre subdivisiones de la subcategoría Tierras de cultivo que se mantienen como Tierras de cultivo, 2017*) estas conversiones están dadas, principalmente, por cambios de otras subdivisiones hacia Anuales, lo que determina que esta subcategoría presente emisiones netas en los últimos años.

## 7.3.2.2.2. Tierras que se convierten a Tierras de cultivo

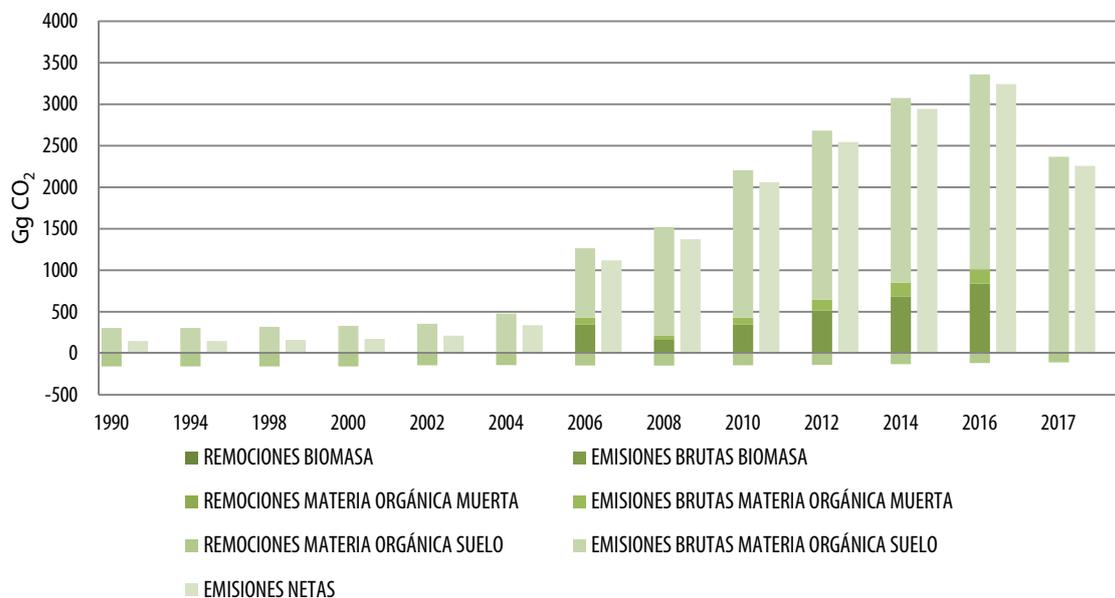


Figura 15. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub>, por reservorio de carbono, en Tierras convertidas a Tierras de cultivo, período 1990-2017

La figura anterior muestra la evolución de las emisiones y remociones de los diferentes reservorios afectados por los cambios de Tierras hacia Tierras de cultivo. En este INGEI se estimaron, tal como sugieren las Directrices del IPCC de 2006 para el método de Nivel 1, emisiones de biomasa viva y materia orgánica muerta únicamente para las Tierras forestales convertidas a Tierras de cultivo. Las emisiones y remociones por cambios de stock de C de la materia orgánica del suelo fueron estimadas para todas las conversiones hacia Tierras de cultivo. Mientras que para las emisiones y remociones de la materia orgánica del suelo por cambio de uso de la tierra se asume un período de dependencia temporal de 20 años, para las emisiones asociadas al cambio de stock de C en biomasa viva y materia orgánica muerta, se asume que éstas se dan de manera instantánea durante el período de inventario en el cual ocurrió el cambio de uso. De esta manera, al observar las emisiones y remociones asociadas al reservorio materia orgánica del suelo, se puede ver el efecto acumulado de la superficie convertida a Tierras de cultivo ocurridos en los últimos 20 años, al tiempo que las emisiones de biomasa viva y materia orgánica muerta

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

corresponden al área de Tierras forestales convertidas a Tierras de cultivo en cada período de inventario.

El crecimiento de la superficie de Tierras de cultivo que se muestra en la figura 13 (*Evolución de la superficie ocupada por Tierras de cultivo, discriminada por subcategoría, período 1990-2017*) se debe principalmente a los cambios de Pastizales hacia Anuales y hacia Rotaciones cultivo de secano-pastizal (Tabla: *Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) de los Pastizales que están en conversión a Tierras de cultivo, 2017*). Si bien la cantidad de hectáreas de ambas conversiones son similares, las emisiones asociadas a cada una de ellas son muy diferentes, debido a que las rotaciones cultivo de secano-pastizal tienen un contenido de C en la materia orgánica del suelo similar a los Pastizales, por lo tanto la disminución del stock de C es mucho menor que en las conversiones de Pastizales hacia Anuales.

## 7.3.3. Emisiones de GEI en Tierras de cultivo

Para las estimaciones de emisiones y remociones de GEI de la categoría Pastizales, se utilizaron los siguientes parámetros para cada uno de los reservorios de carbono:

Tabla 20. Parámetros empleados para estimación de emisiones/ remociones en Pastizales

Materia Orgánica del suelo	F <sub>LU</sub>	F <sub>MG</sub>	F <sub>I</sub>
Campo natural	1	0,95	1
Pasturas no naturales	1	1	1
Desconocido pastizales	1	0,95	1
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha <sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio)			
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> , Carbono orgánico del suelo de referencia; F <sub>LU</sub> , Factor de Uso de la Tierra; F <sub>MG</sub> , Factor de Manejo; F <sub>I</sub> , Factor de Input de Carbono			

## 7.3.3.1. Emisiones del año

Las emisiones netas de la subcategoría Pastizales para el año 2017 fueron de -1.104,33 Gg de CO<sub>2</sub>, de acuerdo al detalle que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 21. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Pastizales, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono				
	Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por deforestación Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
10.533.337	140,37	0,00	140,37	42,90	-1.287,60

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.3.1.1. Pastizales que se mantienen como Pastizales

Las emisiones netas de la subcategoría Pastizales que permanecen como Pastizales para el año 2017 fueron de -447,26 Gg de CO<sub>2</sub>. El 100% de dichas emisiones netas corresponden a los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales (materia orgánica del suelo), como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 22. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Pastizales que permanecen como Pastizales para el año 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
9.986.257			-447,26

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) y biomasa viva y Nivel 1 para materia orgánica muerta.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la materia orgánica del suelo en esta subcategoría se deben a cambios entre subdivisiones dentro de los propios Pastizales (ej. Campo natural que se convierte a Pasturas no naturales). Lo que sucede en esos casos es un cambio de subdivisión dentro de Pastizales que se mantienen como Pastizales lo que implica, en algunos casos, cambios en los stocks de carbono en la materia orgánica de los suelos y, por ende, emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> del carbono orgánico de dichos suelos.

De las 9.986.257 ha que forman parte de esta subcategoría, 693.100 ha están en conversión entre subdivisiones de Pastizales y es donde se dan las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo.

A continuación se presenta una tabla que resume las emisiones netas de CO<sub>2</sub> por los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales asociadas a esos cambios de subdivisión dentro de la subcategoría Pastizales que permanecen como Pastizales.

Tabla 23. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) provenientes de los cambios entre subdivisiones de la subcategoría Pastizales que se mantienen como Pastizales, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Campo natural	Pasturas no naturales	682.300	-448,44
Desconocido pastizal	Pasturas no naturales	4.500	-2,96
Pasturas sembradas	Campo natural	6.300	4,14
<b>TOTAL</b>		<b>693.100</b>	<b>-447,26</b>

La mayor proporción de los cambios de subdivisión fueron de Campo natural hacia Pasturas no naturales (98%).

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.3.1.2. Tierras que se convierten a Pastizales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Pastizales para el año 2017 fueron de -657,07 Gg de CO<sub>2</sub>. En esta categoría se contabilizan emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> para los tres reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo), de acuerdo al detalle que se presenta a continuación:

Tabla 24. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que se convierten a Pastizales en el año 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono				
	Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por deforestación Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
547.080	140,37	0,00	140,37	42,90	-840,34

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2 para biomasa viva y materia orgánica del suelo y Nivel 1 para la materia orgánica muerta.

En el cuadro que se presenta a continuación, se puede observar el aporte a las emisiones de CO<sub>2</sub> de las diferentes conversiones de esta subcategoría.

Tabla 25. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que están en conversión a Pastizales, 2017

Subcategoría	Superficie ha	Reservorios de carbono				
		Emisiones por deforestación / cosecha / mortalidad Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
					Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
TF - P	43.200*	140,37	0,00	140,37	42,90	10,65
TC - P	500.280	NE	NE	NE		-852,17
H - P	0	NO	NO	NO	NO	NO
A - P	2.700					1,18
OT - P	900					0,00
<b>TOTAL</b>	<b>503.880</b>	<b>140,37</b>	<b>0,00</b>	<b>140,37</b>	<b>42,90</b>	<b>-840,34</b>

TF: Tierras Forestales; TC: Tierras de cultivo; P: Pastizales; H: Humedales; A: Asentamientos; OT: Otras tierras

NO: No ocurren; NE: No estimada

\* Es importante aclarar que 43.200 ha son las hectáreas en conversión de Tierras forestales a Pastizales en el período 1997-2017 (20 años). Para la estimación de las emisiones por deforestación (biomasa viva) se considera que la emisión de CO<sub>2</sub> se da instantáneamente en el año en que ocurre la corta, por lo que el dato de actividad corresponde al área anual de cambio de Tierras forestales a Pastizales que en este caso es 900 ha (Bosque nativo a Campo natural). Lo mismo sucede con la emisión de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica muerta en el caso de TF-P. Sin embargo, para la estimación de emisiones de la materia orgánica del suelo se consideran las superficies que están en conversión en un período de 20 años (1997-2017).

Como puede observarse en la tabla anterior, las emisiones netas de biomasa viva y de materia orgánica muerta se deben únicamente a las conversiones de Tierras forestales a Pastizales (deforestación). No se estiman las emisiones por pérdida de biomasa leñosa en cultivos Perennes que se convierten a Pastizales. En el caso de las emisiones netas de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo), los resultados varían dependiendo de la conversión de que se trate.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Resulta particularmente interesante mostrar la apertura de las Tierras de cultivo que se convierten a Pastizales, ya que son las conversiones mayoritarias dentro de esta subcategoría y, por ende, son las que aportan el mayor peso relativo a las emisiones netas de CO<sub>2</sub>. En el siguiente cuadro se muestra esta apertura.

Tabla 26. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) de las Tierras de cultivo que están en conversión a Pastizales, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Anuales	Campo natural	5.400	-11,11
Anuales	Desconocido pastizales	900	-1,85
Anuales	Pasturas no naturales	277.980	-754,56
Desconocido cultivos	Campo natural	0	NO
Desconocido cultivos	Desconocido pastizales	0	NO
Desconocido cultivos	Pasturas no naturales	9.000	-24,43
Perennes	Campo natural	0	NO
Perennes	Desconocido pastizales	2.700	1,77
Perennes	Pasturas no naturales	11.700	0,00
Rotación arroz-pastizal	Campo natural	4.500	2,96
Rotación arroz-pastizal	Desconocido pastizales	0	NO
Rotación arroz-pastizal	Pasturas no naturales	103.500	0,00
Rotación secano-pastizal	Campo natural	1.800	-0,24
Rotación secano-pastizal	Desconocido pastizales	900	-0,12
Rotación secano-pastizal	Pasturas no naturales	81.900	-64,59
<b>TOTAL</b>		<b>500.280</b>	<b>-852,17</b>

NO: No Ocurren

## 7.3.3.2. Evolución de las emisiones en Pastizales

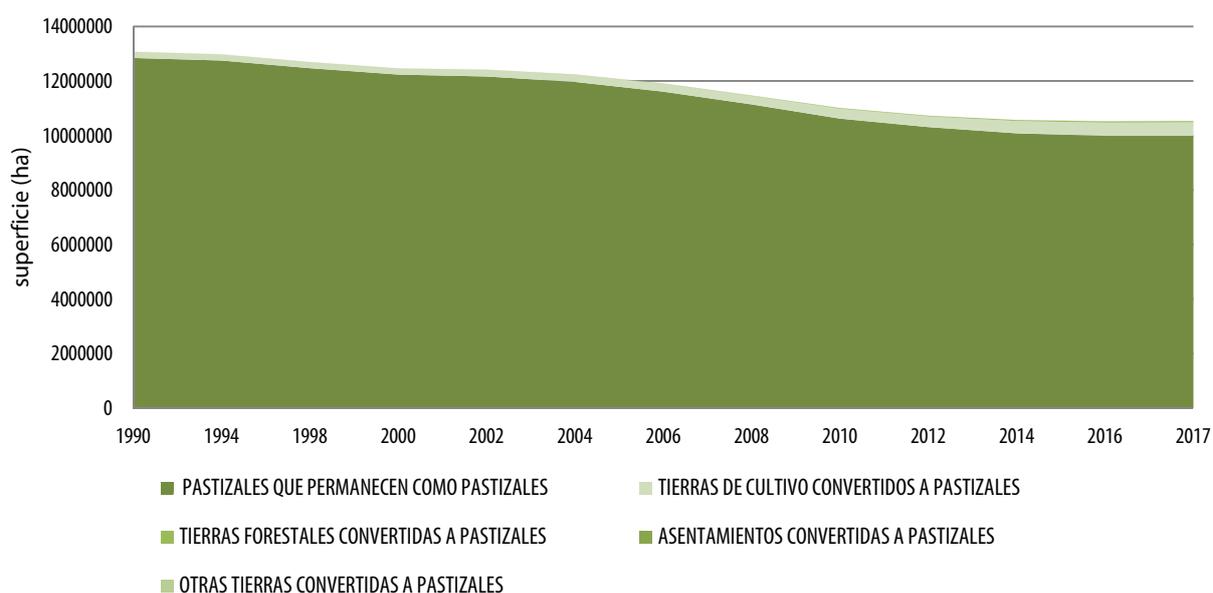


Figura 16. Evolución de la superficie ocupada por Pastizales, discriminado por subcategoría, período 1990-2017

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

7.3.3.2.1. Pastizales que se mantienen como Pastizales

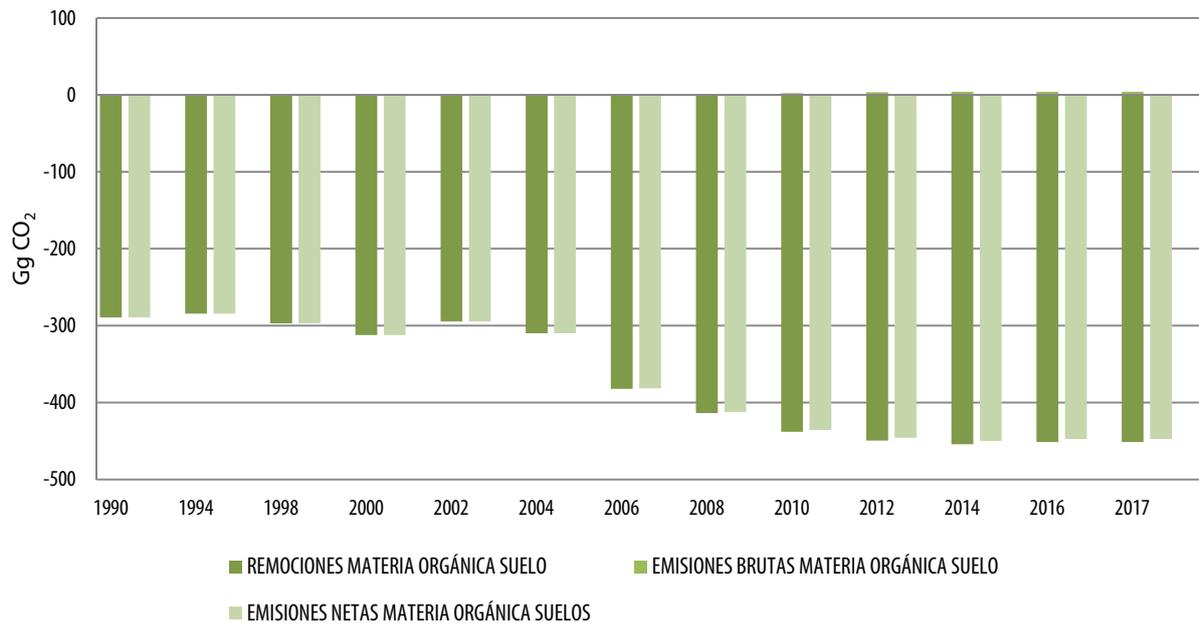


Figura 17. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub> de Pastizales que permanecen como Pastizales, período 1990-2017

Las remociones de esta subcategoría se deben a cambios de uso entre las distintas subdivisiones.

7.3.3.2.2. Tierras que se convierten a Pastizales

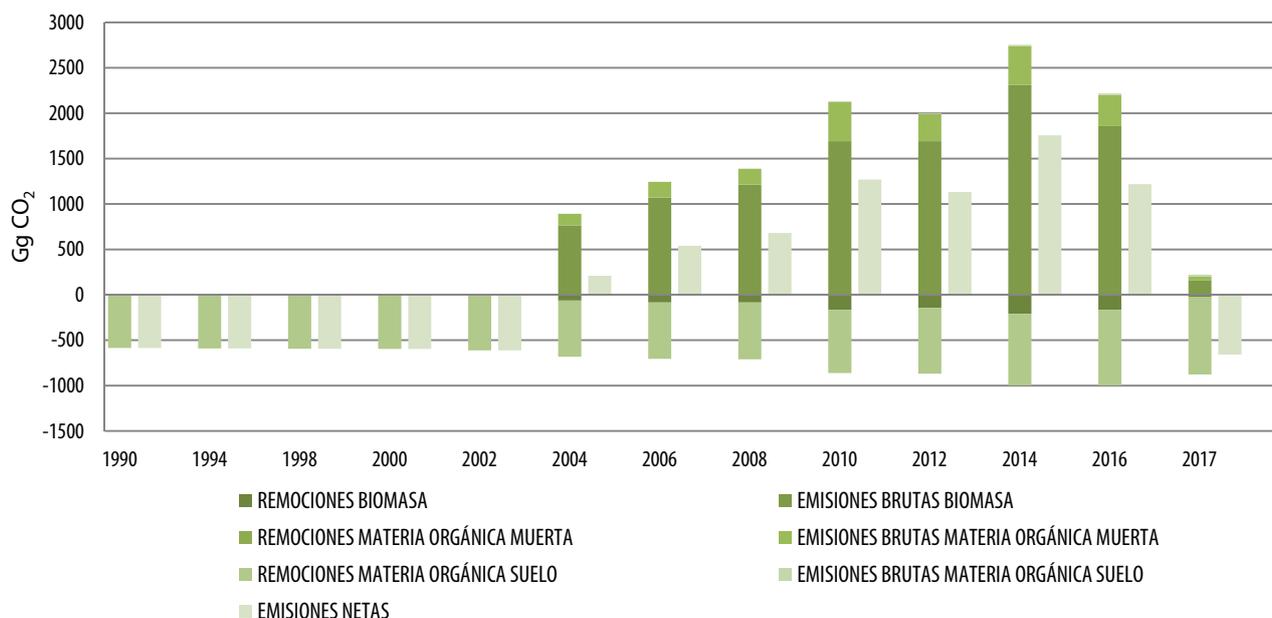


Figura 18. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub>, por reservorio de carbono, en Tierras convertidas a Pastizales, período 1990-2017

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Como se explicó en el capítulo Evolución de las emisiones de Tierras convertidas a Tierras de cultivo, las emisiones de los reservorios biomasa viva y materia orgánica muerta se estimaron únicamente para los cambios de Tierras forestales a Pastizales, bajo el supuesto de que todas las emisiones se dan dentro del período de inventario en el cual se dan dichas conversiones. Para esta subcategoría, estas emisiones son más importantes desde el 2004 hasta 2016, provocando emisiones netas, inclusive a pesar de las emisiones asociadas al aumento de stock de C en suelos producto de las conversiones de Tierras de cultivo a Pastizales.

**7.3.4. Emisiones de GEI en humedales****7.3.4.1. Emisiones del año**

Se considera que el 100% de la superficie de Humedales en el año 2017 está en la categoría de Humedales que se mantienen como Humedales. Dicha superficie se mantuvo incambiada durante todo el período 1990-2017.

Dicha superficie se distribuye de la siguiente manera:

- Bañado: 345.911 ha
- Desconocido humedales: 1.000 ha
- Humedal costero: 12.997 ha
- Represa: 120.969 ha
- Humedales no gestionados: 240.938 ha

Como ya fuera mencionado anteriormente en este informe, no se cuenta con información suficiente como para estimar las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O en esta subcategoría de uso de la tierra.

**7.3.5. Emisiones de GEI en Asentamientos**

Tabla 27. Parámetros empleados para estimación de emisiones/ remociones en Asentamientos

<b>Materia Orgánica del suelo</b>
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha <sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio)
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> , Carbono orgánico del suelo de referencia; F <sub>LU</sub> , Factor de Uso de la Tierra; F <sub>MG</sub> , Factor de Manejo; F <sub>I</sub> , Factor de Input de Carbono

**7.3.5.1. Emisiones del año**

Las emisiones netas de la subcategoría Asentamientos para el año 2017 fueron de 195,06 Gg de CO<sub>2</sub>, de acuerdo al detalle que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 28. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Asentamientos, 2017

Superficie ha	Reservorios de carbono				
	Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por deforestación Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
351.118	171,60	0	171,60	42,90	-19,44

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.5.1.1. Asentamientos que se mantienen como Asentamientos

Las emisiones netas de la subcategoría Asentamientos que permanecen como Asentamientos para el año 2017 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 29. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Asentamientos que se mantienen como Asentamientos, 2017

	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
Superficie ha	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
313.318			0

La superficie de Asentamientos que se mantienen como Asentamientos se distribuye de la siguiente manera:

- Área urbana: 110.071 ha
- Desconocido asentamientos: 3.199 ha
- Infraestructura: 193.950 ha
- Minería: 6.098 ha

En esta subcategoría hay 900 ha que cambian de Desconocido asentamientos a la subdivisión Infraestructura y 900 ha que cambian de Desconocido asentamientos a la subdivisión Minería. Si bien hay cambios de subdivisión dentro de la subcategoría, los factores de cambio de stock de carbono orgánico del suelo son los mismos para todas las subdivisiones, lo que implica que no hay emisiones netas de la materia orgánica del suelo en ninguna de esas situaciones.

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.5.1.2. Tierras que se convierten a Asentamientos

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Asentamientos para el año 2017 se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 30. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que están en conversión a Asentamientos, 2017

		Reservorios de carbono				
		Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
Subcategoría	Superficie ha	Emisiones por deforestación / cosecha / mortalidad Gg CO <sub>2</sub>	Remociones por crecimiento Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
TF - A	4.500*	171,60	0,00	171,60	42,90	0,00
TC - A	7.200	NE	NE	NE		-7,02
P - A	25.200					-12,42
H - A	0	NO	NO	NO	NO	NO
OT - A	900					0,00
<b>TOTAL</b>	<b>33.300</b>	<b>171,60</b>	<b>0,00</b>	<b>171,60</b>	<b>42,90</b>	<b>-19,44</b>

TF: Tierras Forestales; TC: Tierras de cultivo; P: Pastizales; H: Humedales; A: Asentamientos; OT: Otras tierras

NO: No ocurren; NE: No estimada

\* Es importante aclarar que 4.500 ha son las hectáreas en conversión de Tierras forestales a Pastizales en el período 1997-2017 (20 años). Para la estimación de las emisiones por deforestación (biomasa viva) se considera que la emisión de CO<sub>2</sub> se da instantáneamente en el año en que ocurre la corta, por lo que el dato de actividad corresponde al área anual de cambio de Tierras forestales a Asentamientos que en este caso es 900 ha (Bosque nativo a Infraestructura). Lo mismo sucede con la emisión de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica muerta en el caso de TF-P. Sin embargo, para la estimación de emisiones de la materia orgánica del suelo se consideran las superficies que están en conversión en un período de 20 años (1997-2017).

Método aplicado: Nivel 2 para biomasa viva y materia orgánica del suelo y Nivel 1 para la materia orgánica muerta.

Si bien las magnitudes de emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo no son significativas, en las tablas que se presentan a continuación se muestran las subcategorías de Tierras de cultivo y Pastizales que se convierten a Asentamientos de manera desagregada.

Tabla 31. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) de las Tierras de cultivo convertidas a Asentamientos, 2017

			Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Anuales	Infraestructura	1.800	-4,89
Perennes	Infraestructura	1.800	0,00
Rotación arroz-pastizal	Infraestructura	900	0,00
Rotación secano-pastizal	Infraestructura	2.700	-2,13
	<b>TOTAL</b>	<b>7.200</b>	<b>-7,02</b>

Como se puede observar en el cuadro anterior, el 100% de las conversiones de Tierras de cultivo a Asentamientos se da hacia la subdivisión Infraestructura.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Tabla 32. Resumen de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) de Pastizales convertidos a Asentamientos, 2017

Uso inicial	Uso final	Superficie ha	Reservorios de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
Campo natural	Área urbana	8.100	-5,32
Campo natural	Infraestructura	8.100	-5,32
Campo natural	Minería	2.700	-1,77
Pasturas no naturales	Infraestructura	6.300	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>25.200</b>	<b>-12,42</b>

7.3.5.2. Evolución de las emisiones en Asentamientos

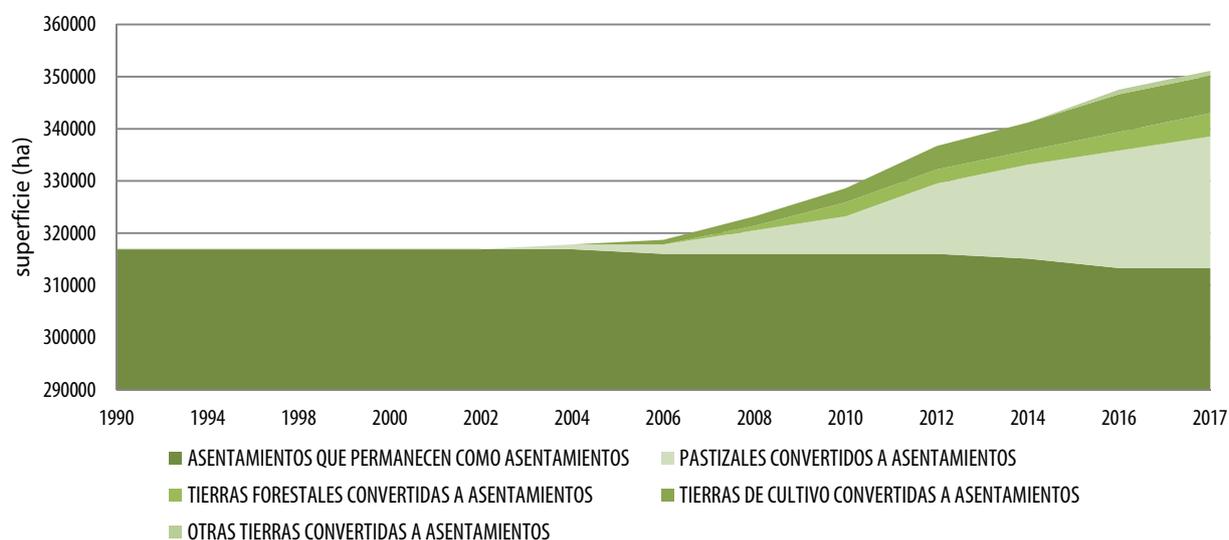


Figura 19. Evolución de la superficie ocupada por Asentamiento, discriminado por subcategoría, período 1990-2017

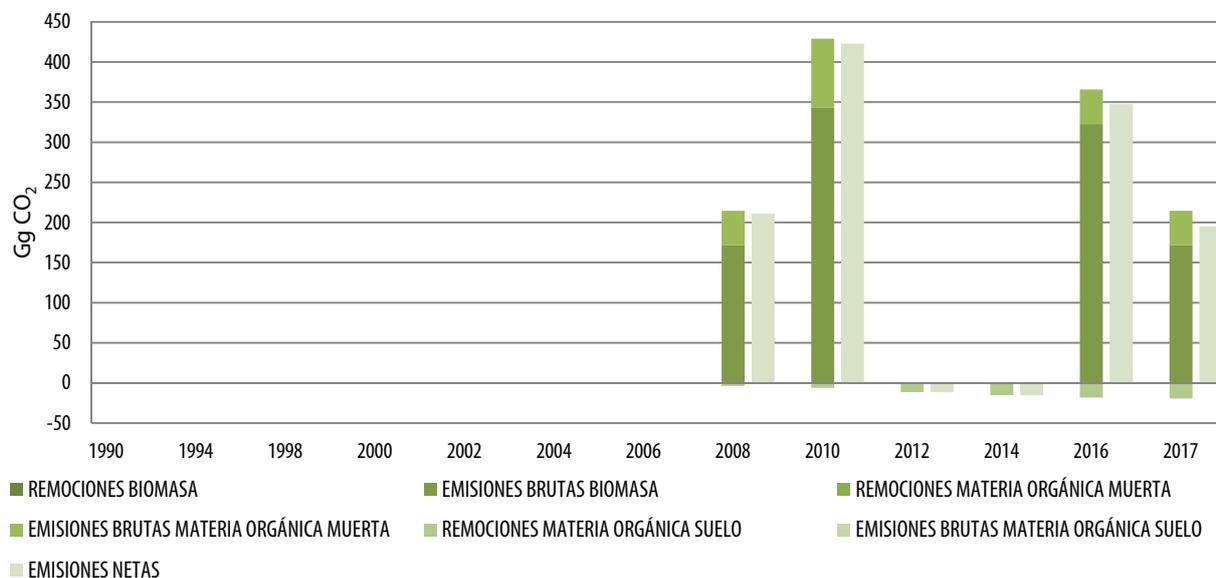


Figura 20. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub>, por reservorio de carbono, en Tierras convertidas a Asentamientos, período 1990-2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.3.6. Emisiones de GEI en Otras tierras

Tabla 33. Parámetros empleados para estimaciones de emisiones/ remociones en Otras Tierras

<b>Materia Orgánica del suelo</b>
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha <sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio)
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> , Carbono orgánico del suelo de referencia; F <sub>LU</sub> , Factor de Uso de la Tierra; F <sub>MG</sub> , Factor de Manejo; F <sub>I</sub> , Factor de Input de Carbono

## 7.3.6.1. Emisiones del año

Las emisiones netas de la subcategoría Otras tierras para el año 2017 fueron de -2,96 Gg de CO<sub>2</sub>, de las cuales el 100% corresponden a emisiones de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) para la subcategoría de Tierras convertidas a Otras tierras.

Tabla 34. Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que están en conversión a Otras tierras, 2017

Subcategoría	Superficie ha	Reservorios de carbono		
		Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
		Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>	Emisiones netas Gg CO <sub>2</sub>
TF - OT	0	NO	NO	NO
TC - OT	900			0,00
P - OT	5.400	0,00		-2,96
H - OT	0	NO	NO	NO
A - OT	0	NO	NO	NO
<b>TOTAL</b>	<b>6.300</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,96</b>

TF: Tierras Forestales; TC: Tierras de cultivo; P: Pastizales; H: Humedales; A: Asentamientos; OT: Otras tierras  
NO: No Ocurren

Método aplicado para las estimaciones: Nivel 2.

En relación a las Tierras de cultivo convertidas a Otras tierras, las 900 ha corresponden a superficie de cultivos Perennes que se convierten a Tierra desnuda.

En el caso de los Pastizales convertidos a Otras tierras, 4.500 ha corresponden a conversiones de Campo natural y las restantes 900 ha a conversiones de Pasturas no naturales. De las 4.500 ha de Campo natural convertidas a Otras tierras, 2.700 ha fueron hacia Tierra desnuda, 900 ha hacia Dunas y las restantes 900 ha hacia Rocas. En el caso de las Pasturas no naturales, el 100% de la superficie se convirtió hacia Tierra desnuda.

Las emisiones netas de CO<sub>2</sub> de la materia orgánica del suelo de la subcategoría corresponden 100% a emisiones provenientes de las conversiones de campo natural hacia las diferentes subdivisiones de Otras tierras. No hay emisiones de la materia orgánica del suelo en las conversiones de Pasturas no naturales a Otras tierras porque los factores de cambio de stock de carbono del suelo son iguales.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

7.3.6.2. Evolución de las emisiones en Otras tierras

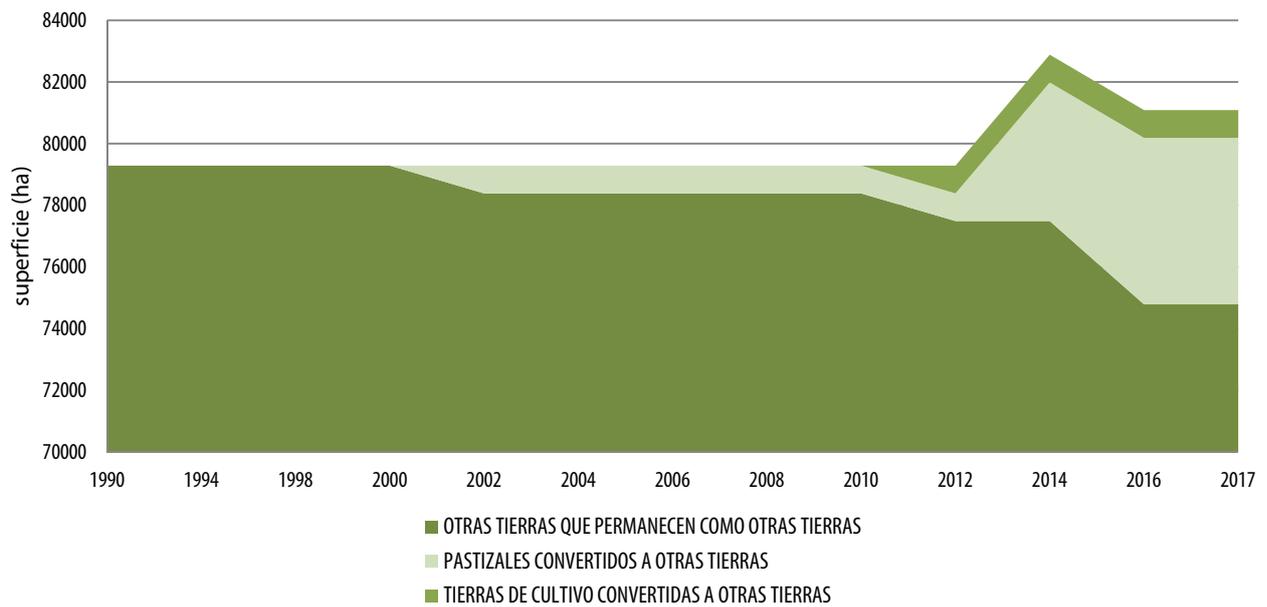


Figura 21. Evolución de la superficie ocupada por Otras tierras, discriminado por subcategoría, período 1990-2017

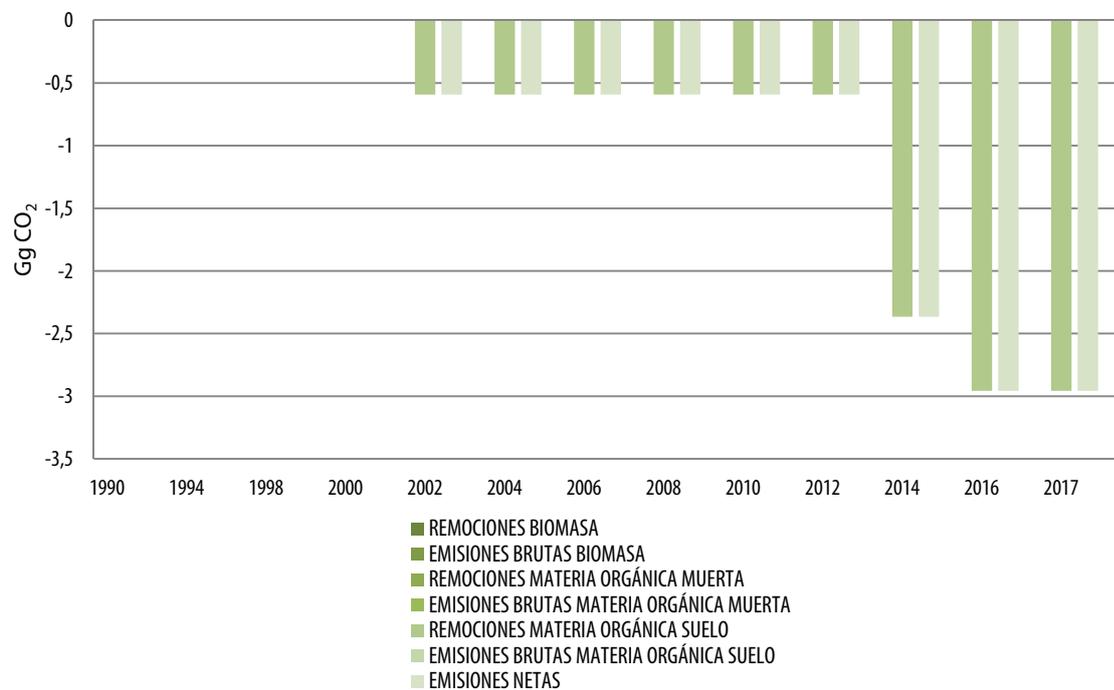


Figura 22. Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub>, por reservorio de carbono, en Tierras convertidas a Otras tierras, período 1990-2017

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

7.4. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO<sub>2</sub> de la tierra

En esta categoría se incluyen las estimaciones de emisiones por quema de biomasa (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> y CO), Aplicación de Urea (CO<sub>2</sub>), emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados, emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O del manejo del estiércol y emisiones de CH<sub>4</sub> del cultivo de arroz. Las subcategorías emisiones por encalado de suelos y productos de madera cosechada no son estimadas hasta el momento para Uruguay.

## 7.4.1. Emisiones de GEI por la quema de biomasa para el año de estudio (3.C.1)

Las emisiones por quema de biomasa en el de 2017 fueron de 228 toneladas de CH<sub>4</sub>, 13 toneladas de N<sub>2</sub>O, 295 toneladas de NO<sub>x</sub> y 7145 toneladas de CO. Como se menciona en la sección metodológica correspondiente a esta subcategoría, en este inventario se estiman emisiones por quema de biomasa de cultivos (caña de azúcar) y de pajonales en campo natural. Mientras las emisiones de por quema de la biomasa del cultivo de caña de azúcar aportan relativamente más CH<sub>4</sub> y CO (52 y 57 % de las emisiones por quema de la biomasa respectivamente), la emisiones relacionadas a la quema de pajonales o arbustales son las que aportan mayor cantidad relativa de N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub> (76% y 63% del total de emisiones por quema de biomasa respectivamente).

## 7.4.2. Evolución de emisiones de Quema de biomasa

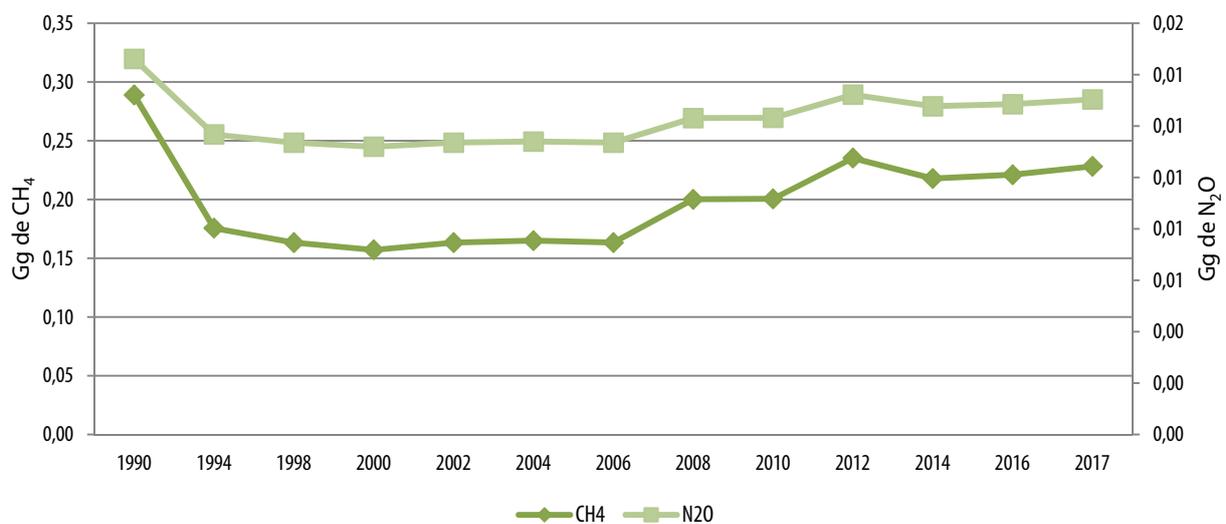


Figura 23. Evolución de emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, en la categoría Emisiones de GEI por Quema de biomasa, sector AFOLU, período 1990-2017.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.5. Aplicación de Urea (3.C.3)

Las emisiones de CO<sub>2</sub> por aplicación de Urea para el año 2017 fueron de 167.6 Gg, constatando un leve descenso de dichas emisiones comparado con el año anterior. Las variaciones en las emisiones de CO<sub>2</sub> por uso de Urea están directamente relacionadas con las variaciones de los datos de actividad, dado que el factor de emisión no cambia en toda la serie. A falta de datos nacionales de aplicación anual de urea, se utilizan los datos de importación de fertilizantes como dato de actividad para estimar las emisiones de esta subcategoría bajo el supuesto de que todo el fertilizante importado en un año de inventario es utilizado en los sistemas productivos. Es necesario trabajar en la generación de información a nivel nacional sobre uso anual de fertilizantes para mejorar las estimaciones de esta fuente. De todas maneras el dato de actividad es un buen proxy para observar la tendencia a lo largo de los años en la intensificación de los sistemas de producción en términos de uso de insumos y el impacto de las emisiones asociado a su uso.

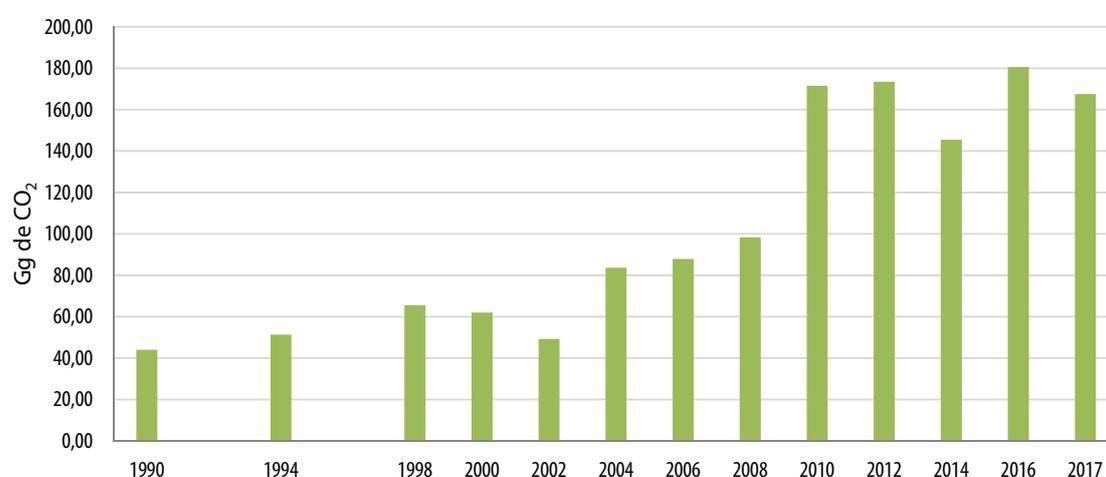


Figura 24. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> por Aplicación de urea, sector AFOLU, período 1990-2017.

7.6. Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios (3.C.4)

El componente principal dentro de esta subcategoría lo constituyen las emisiones de óxido nitroso provenientes de la deposición de heces y orina del ganado vacuno sobre el suelo; siendo la fuente mayoritaria de emisiones de N<sub>2</sub>O a nivel nacional.

Como ya se mencionó en la sección metodológica correspondiente, la tasa anual de excreción de N para ganado bovino no lechero es ajustada en cada año de inventario en base a la dieta y proporción de categorías en cada zona agroecológica, y se presentan a continuación:

Tabla 35. Excreción de N por zona agroecológica.

Zona	Nombre zona	Excreción de N (Kg N/ha/año)	Fracción de la población
1	Basalto	41,6	26
2	Sierras del E	43,8	10
3	Llanuras del E	43,4	5
4	Cristalino y lomadas del E	42,2	25
5	Areniscas y NE	42,6	18
6	Litoral W	42,9	10
7	Sur lechero	47,1	6
<b>Media ponderada</b>		<b>42,7</b>	

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**7.6.1. Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios para el año de estudio**

Esta subcategoría representa el 80% de las emisiones totales de óxido nitroso del sector AFOLU y se dividen en 2,4 Gg de N<sub>2</sub>O por aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; 1,1 Gg de N<sub>2</sub>O por descomposición de residuos de cultivos, 0,8 Gg de N<sub>2</sub>O asociado a cambios de stock de C en el suelo debido a cambios de uso de la tierra y 18 Gg de N<sub>2</sub>O por deposición de orina y heces en áreas de pastoreo. Como se mencionó anteriormente esta fuente constituye el mayor componente de emisiones de este gas: alcanza el 65% de las emisiones de N<sub>2</sub>O de todo el sector y, como se ve en la figura XX, el 80% de las emisiones directas, seguidas de las emisiones asociadas a la aplicación de fuentes orgánicas e inorgánicas de N en suelos gestionados, que representan el 11%.

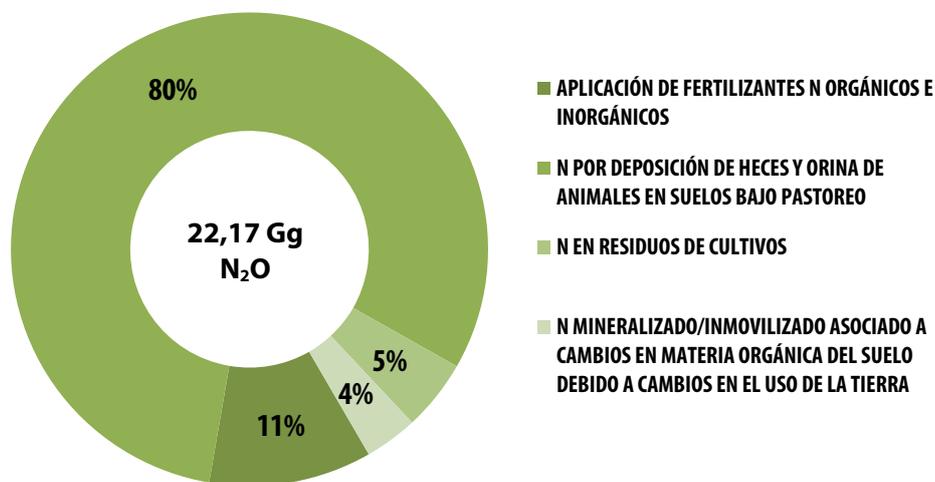


Figura 25. Emisiones directas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2017

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**7.6.2. Evolución de Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios**

La evolución de las Emisiones directas de N<sub>2</sub>O (Figura 26) refleja por una parte las tendencias de largo plazo de aumento del ganado vacuno, disminución del ganado ovino y sus oscilaciones plurianuales de stock, y por otra la evolución del uso de fertilizantes.

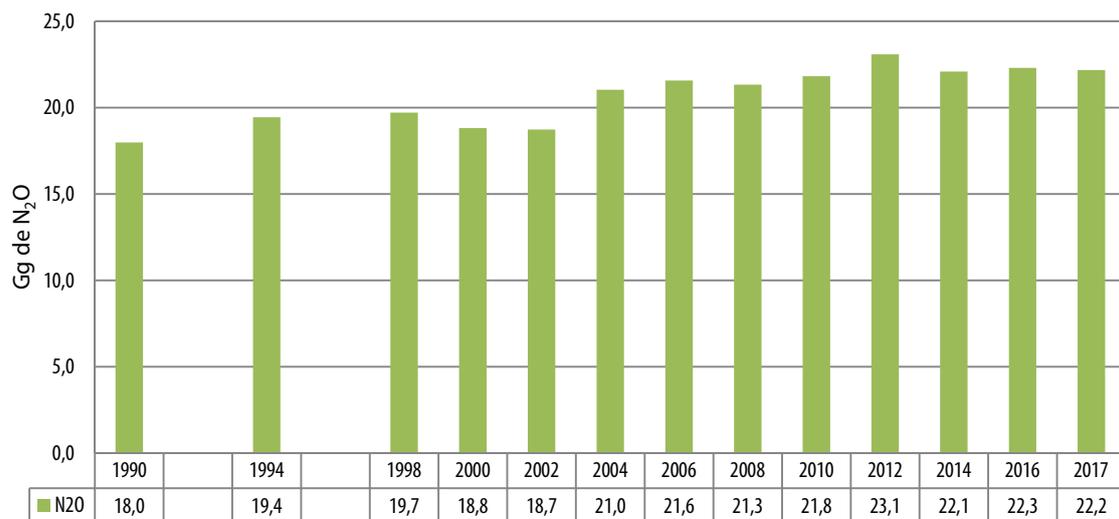


Figura 26. Evolución de las Emisiones directas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el período 1990-2017.

**7.7. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios y manejo del estiércol (3.C.5 y 3.C.6)**

Las emisiones indirectas se originan en el nitrógeno presente en los suelos con fuentes agregadas (fertilizantes nitrogenados orgánicos o sintéticos; deposición de estiércol y orina por animales en pastoreo y residuos de cultivos) que es movido fuera de los mismos a través de procesos de erosión, lixiviación y volatilización. Las formas de nitrógeno que son erosionadas o lixiviadas se convierten parcialmente en óxido nitroso por desnitrificación, mientras que el amoníaco volatilizado desde los suelos, es depositado en otros sitios y parcialmente convertido en nitrato y luego en óxido nitroso.

**7.7.1. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios para año de estudio**

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios representan el 19% ( 5,34 Gg de N<sub>2</sub>O) de las emisiones de N<sub>2</sub>O del sector AFOLU. Dentro de esta subcategoría, las pérdidas por lixiviación y erosión son las de mayor magnitud (58%) seguidas de las pérdidas por volatilización (41%) y una proporción muy menor de las emisiones indirectas (1%) están relacionadas con el manejo del estiércol.

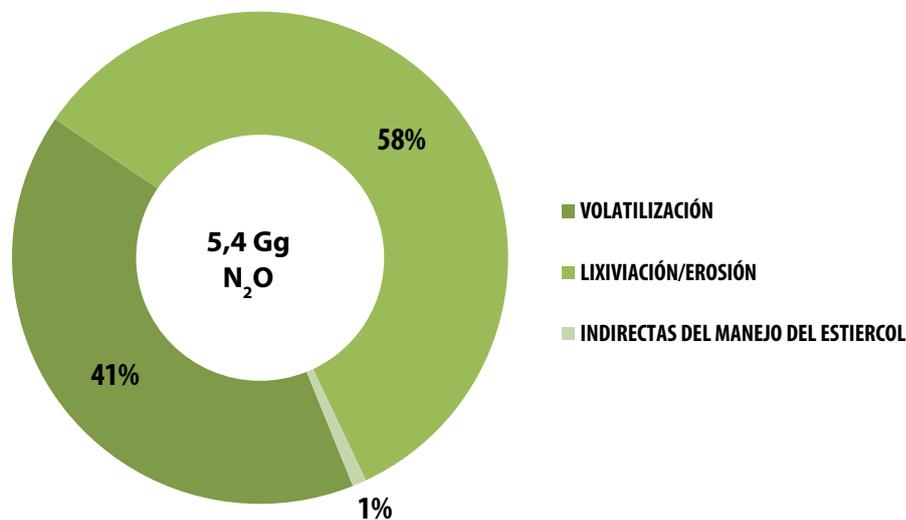


Figura 27. Emisiones indirectas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2017.

7.7.2. Evolución de Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios

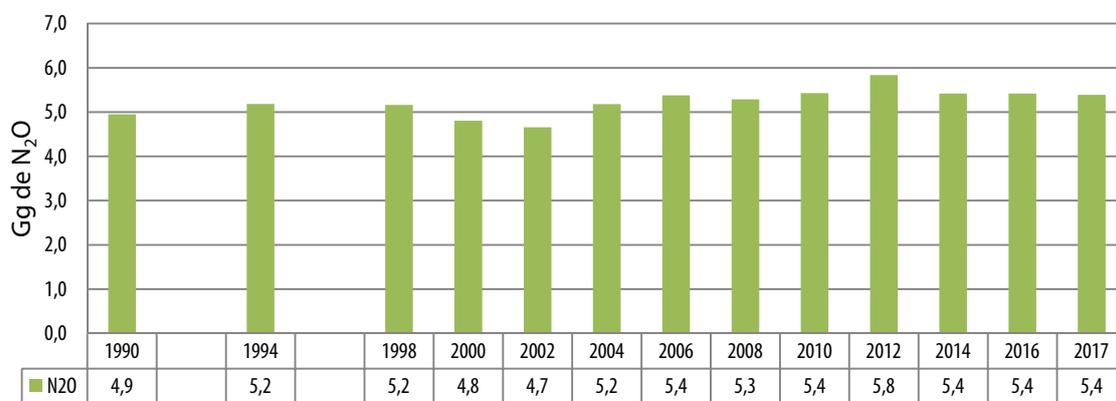


Figura 28. Evolución de las Emisiones indirectas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el período 1990-2017.

## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

7.8. Emisiones de CH<sub>4</sub> por cultivo de arroz (3.C.7)

Las emisiones correspondientes a esta subcategoría se estimaron en 16 Gg de CH<sub>4</sub> en 2017, representando el 2% de las emisiones de este gas en el sector.

En la siguiente figura se pueden observar las oscilaciones en las emisiones de metano del cultivo de arroz. Estas pueden deberse fundamentalmente a dos causas: las variaciones en el área sembrada en los distintos años y un cambio técnico en el sector que ha determinado que el período de anegamiento del suelo durante el ciclo del cultivo disminuyeran en los últimos 20 años.

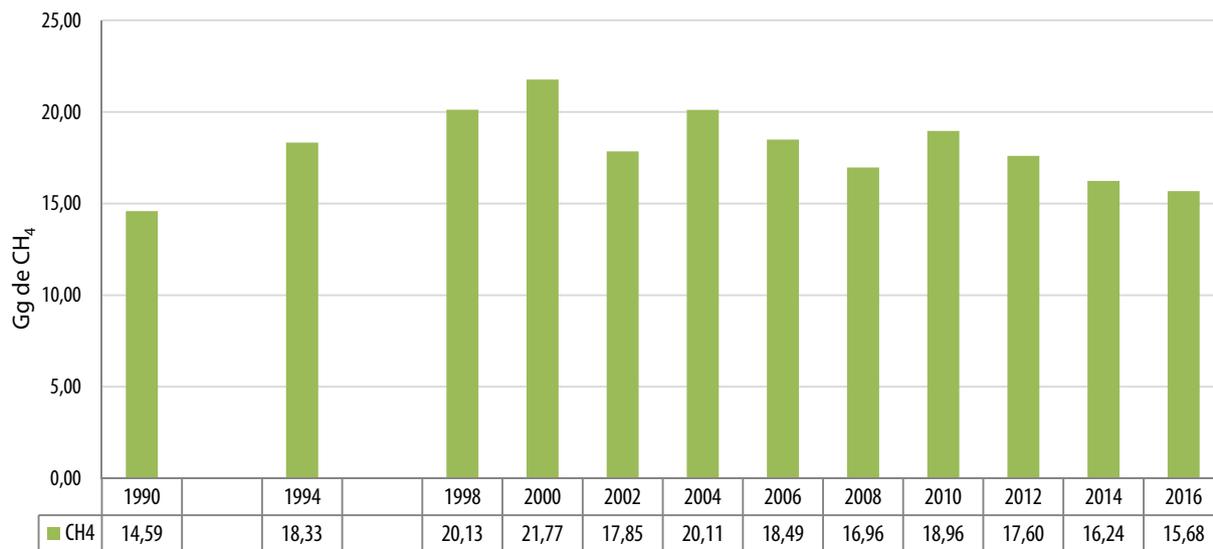


Figura 29. Evolución de las emisiones de metano del Cultivo del arroz para el período 1990-2017.

## 8. INCERTIDUMBRE

### 8.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

La importancia significativa de la actividad agropecuaria en la economía del país determina, en gran parte de los casos, la existencia de información documentada, completa y dispuesta de forma sistemática. Es así que los datos de las actividades involucrados en las estimaciones de las emisiones de GEI son considerados confiables por provenir de registros o publicaciones oficiales.

Sin embargo, cabe destacar la existencia de excepciones como es el caso de la Quema de "pajonales" sobre la que no existen registros oficiales obteniéndose el dato de estimaciones antiguas no ajustadas a la situación actual.

#### Metano y Óxido Nitroso

Los datos empleados en la determinación de los requerimientos energéticos de las categorías de ganado no lechero (pesaje según zona agroecológica) contempla una muestra de algo más del 1% de la población generada para el inventario 2006.

La incertidumbre asociada a los datos desagregados de la población de ganado lechero y no lechero fue baja (menor al 5%).

Los factores de emisión incluidos en las estimaciones, tanto valores nacionales como por defecto, son representativos de la situación país. Los factores por defecto fueron elegidos de las Directrices del IPCC de 2006 en base criterios de expertos en el sector mientras que los valores nacionales fueron desarrollados en talleres mediante juicio de expertos locales.

Valores de fracción de nitrógeno excretado asignado a cada sistema de manejo de estiércol así como valores de la fracción de nitrógeno aplicado a suelo que se lixivia o volatiliza son ejemplos de parámetros estimados por expertos que presentaron un nivel medio de incertidumbre. No obstante presenta una gran dificultad determinar la validez de los mismos debido a la naturaleza de los parámetros y con la ausencia de experiencias de campo específicas asociadas a las condiciones asociadas a los procesos involucrados en este sector de INGEI.

Existe una reducción en las incertidumbres asociadas a las estimaciones de la calidad de las pasturas (digestibilidad y proteína cruda) en base a estudios de largo plazo desarrollados por INIA y Facultad de Agronomía, así como la de volúmenes de consumo diario de forraje por las diferentes categorías de animales y las variaciones anuales en el peso corporal de las diferentes categorías en su respectiva región basados en peso reales medidos en la muestra anteriormente mencionada. Dicha reducción presenta una importancia significativa debido al rol que juegan las emisiones de ganado no lechero en el Sector AFOLU.

Dentro de las restantes categorías del sector, se estima un nivel de incertidumbre bajo para metano y alto para óxido nitroso. Dichos niveles se encuentran determinados principalmente por el uso de factores de emisión por defecto ya que, en general, los datos de actividad presentan un nivel de incertidumbre bajo.

#### Dióxido de Carbono

Las incertidumbres asociadas a los datos de actividad fueron estimadas en base a los puntos de muestreo para cada una de las subdivisiones de uso de suelo y posteriormente agregadas en las subcategorías. El nivel de incertidumbre para el dato de actividad, por tanto, varía en función a la representatividad de las categorías en las parcelas muestreadas por *Collectearth* presentando un nivel medio-alto.

**2.3. Sector AFOLU.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

En el caso de los factores de emisión el nivel varía en función del reservorio. El reservorio biomasa viva presenta un nivel bajo de incertidumbre, el correspondiente a materia orgánica en el suelo un nivel alto y el carbono orgánico en el suelo, bajo a medio.

En la estimación de la biomasa viva se emplean tanto valores por defecto como nacionales. Respecto a los valores nacionales, los datos de IMA son originados en la DGF e INIA y los correspondientes a Densidad de la madera son obtenidos de bibliografía nacional presentando respectivamente un nivel de incertidumbre medio a bajo y bajo. Los valores por defecto presentan un nivel medio de incertidumbre.

Para la materia orgánica muerta, los valores por defecto para hojarasca son elevados determinando un nivel alto de incertidumbre para este reservorio.

El reservorio de carbono orgánico en el suelo presenta un nivel medio a bajo asociado a valores por defecto y valor nacional.

## 8.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se realizó en base a la metodología propuesta en las Directrices del IPCC de 2006. Los valores de las incertidumbres de los datos de actividad y factores de emisión empleados provienen tanto de valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 como de juicio experto.

Fue determinada una incertidumbre global de las emisiones GEI (expresadas en Gg CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR2</sub>) para el sector AFOLU de +/- 104% (Tabla 36, página siguiente).



## 2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 9. PLAN DE MEJORA

En la siguiente tabla se enumeran las oportunidades de mejora detectadas a lo largo del proceso de elaboración del INGEI 2017

Tabla 37. Plan de mejora para el sector AFOLU del INGEI Uruguay.

Categoría	Oportunidad de Mejora	Horizonte temporal
3.A1 Fermentación entérica	Actualizar peso promedio de suinos	Corto
3. A2 Gestión del estiércol	Refinar la asignación de las fracciones de estiércol tratadas en los diferentes sistemas de manejo del estiércol	Corto
3.B Tierras	Refinar la representación de tierras (relevamiento de uso y cambios de uso del suelo) mediante evaluaciones y aplicación de mejoras con herramientas estadísticas	Corto
3.B Tierras	Estratificación por tipo de suelo (orgánicos y minerales) para la representación de tierras	Corto
3.B Tierras	Incorporar estimaciones de emisiones y remociones de la subcategoría Humedales (3.B.4)	Corto
3.B Tierras	Incluir en la matriz de uso y cambio del uso de la tierra las parcelas con doble cambio	Corto-Mediano
3.B Tierras	Mejorar parámetros asociados a las pérdidas y ganancias de carbono en biomasa leñosa de plantaciones forestales y bosque nativo (3.B.1)	Mediano
3.B Tierras	Estimar emisiones asociadas a incendios forestales. Actualmente se sabe que el dato en el país no existe y que su generación dependerá de las coordinaciones necesarias con las instituciones competentes.	Largo
3.B Tierras	Avanzar hacia una mejor caracterización de las edades de los bosques nativos que permita desagregar los datos de actividad en bosque nativo en crecimiento y bosque nativo maduro	Mediano-Largo
3.B Tierras	Mejorar los parámetros asociados a la estimación de cambios en los stocks de C en la materia orgánica del suelo, especialmente en tierras de cultivos y pastizales	Mediano
3.C Fuentes agregadas y emisiones no- CO <sub>2</sub> en tierras	Actualizar el dato de residuos de plantaciones de caña de azúcar	Mediano
3.C Fuentes agregadas y emisiones no- CO <sub>2</sub> en tierras	Revisar bibliografía de productividad para determinar el FCR	Corto
3.C Fuentes agregadas y emisiones no-CO <sub>2</sub> en tierras	Identificación de posibles aproximaciones para la obtención de datos de actividad que permitan realizar estimaciones de emisiones de CO <sub>2</sub> por encalado de suelos	Corto-Mediano

## ANEXO 2

### 2.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2017 y su evolución en la serie 1990 - 2017



## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

### 1. RESUMEN

Las emisiones del sector Desechos se estimaron en  $1.091,1 \pm 52,5$  % Gg CO<sub>2</sub>-eq (GWP<sub>100 AR2</sub>) para el año 2017. El gas predominante en el sector fue el metano (CH<sub>4</sub>) (91 %) proveniente fundamentalmente (83 % del sector) de la Disposición de residuos sólidos. Desde el año 1990 al 2017, se registró un incremento global de las emisiones del 50% (Gg CO<sub>2</sub>-eq, GWP<sub>100 AR2</sub>).

### 2. INTRODUCCIÓN

El sector Desechos comprende la estimación de las emisiones de metano y óxido nitroso. El metano es originado a través de un proceso anaerobio de descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos sólidos urbanos, en el tratamiento biológico de los residuos, así como también en las aguas residuales tanto domésticas y comerciales como industriales. Este proceso de fermentación anaeróbica implica la transformación de la materia orgánica en compuestos más simples, mediante acción microbiana, en ausencia de oxígeno. Los productos finales de todo el proceso de transformación son metano y anhídrido carbónico. La ausencia de oxígeno puede ocurrir naturalmente, como en las zonas más profundas de un vertedero de residuos sólidos no controlado, o puede ser provocado por el hombre mediante el empleo de sistemas de ingeniería especialmente diseñados para estos fines.

Las emisiones de óxido nitroso provienen del excremento humano, debido a los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas. Además, se cuenta con metodologías para estimar las emisiones de óxido nitroso en las incineraciones y el tratamiento biológico de los residuos. Las emisiones de CO<sub>2</sub>, por su parte, provienen de la quema de residuos.

### 3. METODOLOGÍA

Los gases inventariados en este sector fueron: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>), bajo las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés), del año 2006.

La estimación de las emisiones se realizó en el software de inventario del IPCC v 2.54.

Dado que para algunas categorías se dispuso de mejor información de la que se podía ingresar en el software, se trabajó con planillas auxiliares, para luego ingresar la información.

En el caso de la Disposición de residuos sólidos se realizaron las estimaciones de emisiones por departamento en la planilla electrónica de IPCC, IPCC *Waste Model* y luego se ingresó en el software de inventario del IPCC v 2.54, información ponderada a nivel nacional.

Para el Tratamiento de aguas residuales, se realizaron modificaciones en el ingreso de datos, por disponer de datos de actividad más específicos por planta de tratamiento.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

### 3.1. DATOS DE ACTIVIDAD

Para la Disposición de residuos sólidos se contó con información de algunos vertederos y con estudios de generación per cápita y de composición de residuos por departamento.

La información utilizada para la estimación de emisiones de Tratamiento de aguas residuales, fue proporcionada en su totalidad por el Sistema de Información Ambiental (SIA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), en donde se encuentran en forma digital todos los registros y declaraciones juradas de generación y vertido de todas las plantas de tratamiento de efluentes del país, tanto industrial como doméstico.

Los residuos sólidos industriales y asimilados forman parte del SIA y cuentan con registro a partir del año 2013, (por fuente de generación y destino final) a partir del Decreto N°182 del Poder Ejecutivo del año 2013). De este registro se obtuvieron los datos de Incineración y Tratamiento biológico de los residuos sólidos. Dado que la obligatoriedad del registro comienza en el año 2013, solo se cuenta con datos de actividad desde 2014.

Con respecto a la Quema a cielo abierto, el Decreto N° 436 del Poder Ejecutivo, del 2007, establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, excepto aquellas que correspondan a la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras. Sin embargo, se realizan quemas no controladas de residuos, que no están cuantificadas.

Para la estimación de las emisiones de N<sub>2</sub>O por tratamiento de aguas domésticas, se utilizaron datos de consumo de proteína que fueron proporcionados por el Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional del Instituto Nacional de Alimentación combinados con los datos de la población nacional proporcionados por el INE.

### 3.2. NIVELES Y FACTORES DE EMISION

Para la estimación de las emisiones de la eliminación de desechos sólidos, se utiliza la metodología del método de descomposición de primer orden propuesto por las Directrices del IPCC de 2006 Tier 1, con generación y desagregación por composición de residuos nacional, con factores de emisión propuestos por defecto para la región climática.

En el Tratamiento biológico de residuos e Incineración, se estimaron las emisiones sólo para año 2014 con nivel 1 y se utilizaron los factores de emisión por defecto.

Para el Tratamiento de las aguas residuales, la metodología de estimación se ajustó de acuerdo a la información disponible a nivel nacional (especifica por planta de tratamiento) y se utilizaron los parámetros y factores por defectos para los sistemas de tratamiento propuesto por las Directrices del IPCC de 2006.

## 4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

Se ajustaron los parámetros utilizados para Aguas residuales domésticas y comerciales. En el caso de Aguas residuales industriales, se mejoró el sistema de toma de datos del Sistema de Información Ambiental.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5. EMISIONES GEI PARA EL AÑO DE ESTUDIO DEL SECTOR DESECHOS

Tabla 1. Emisiones de GEI del sector Desechos en 2017

Categorías	Emisiones [Gg]						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>4 - Desechos</b>	13,4	47,5	2,6E-1				
<b>4.A – Disposición de residuos sólidos</b>		39,5					
4.A.1 – Sitios de disposición manejados							
4.A.2 – Sitios de disposición no manejados							
4.A.3 - Sitios de disposición no categorizados							
<b>4.B – Tratamiento biológico de los desechos sólidos</b>		3,1E-1	1,8E-2				
<b>4.C – Incineración e incineración abierta de desechos</b>	13,4	4,9E-4	8,1E-4				
4.C.1 – Incineración de desechos	13,4	4,9E-4	8,1E-4				
4.C.2 – Quema abierta de desechos	NE	NE	NE				
<b>4.D – Tratamiento y eliminación de aguas residuales</b>		8,2	2,4E-1				
4.D.1 – Tratamiento y eliminación de aguas domésticas		2,8E-1	2,4E-1				
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas industriales		7,4					
<b>4.E - Otros</b>							

## Documentación

NE: No estimado

Con respecto a la quema a cielo abierto, el Decreto N° 436 del Poder Ejecutivo (2007), establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, (exceptuados aquellos para la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras); sin embargo, ocurren quemas no controladas de residuos, que no son cuantificadas y la categoría se reporta como "No estimada".

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.1. CONTRIBUCIÓN POR GAS DEL SECTOR

Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector desechos fueron aportadas en forma exclusiva por la quema de residuos. En 2017 se registró un total de 13,4 Gg de CO<sub>2</sub>.

Por su parte, las emisiones de CH<sub>4</sub> totalizaron 47,4 Gg en el 2017 y correspondieron un 83% (39,5 Gg) a la Disposición de residuos sólidos, seguido de las emisiones provenientes del Tratamiento de aguas residuales industriales (15%, 7,3 Gg). Las emisiones por el Tratamiento de aguas residuales domésticas y las emisiones de metano del Tratamiento biológico de residuos e Incineración de residuos, resultaron en un aporte al menor a 1%.

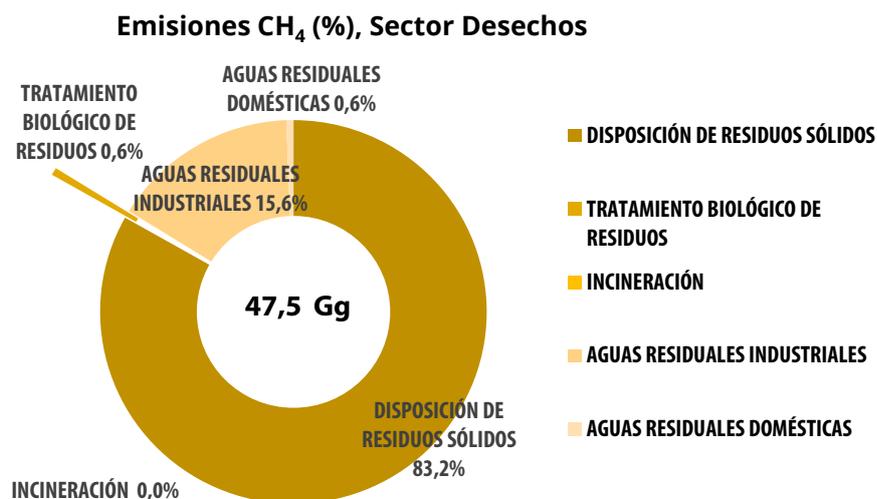


Figura 1. Emisiones de metano (%), sector Desechos por categoría, 2017.

Las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) fueron de 2,6E-1 Gg en el año 2017. El 93% (2,4 E-1 Gg) proviene de las emisiones de las aguas residuales domésticas, 7% (1,9 E-2 Gg) del Tratamiento biológico de residuos y menor a 1% de la Incineración de residuos (8,1 E-4 Gg).

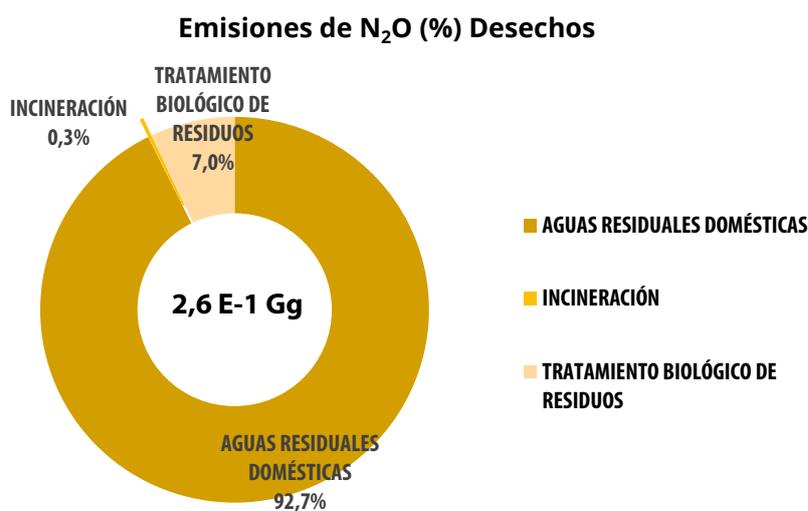


Figura 2. Emisiones de N<sub>2</sub>O (%) del sector Desechos por categoría 2017

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 5.2. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

El total de emisiones del sector Desechos para el año 2017 fue de 1088,7 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y 263,8 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>. La diferencia obtenida entre métricas fue del 75,8 %.

Tabla 2. Contribución relativa al calentamiento global, sector Desechos, 2017

Gas	Gg gas	GWP <sub>100 AR2</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq	GTP <sub>100 AR5</sub>	Gg CO <sub>2</sub> eq	% variación
CO <sub>2</sub>	13,4	1	13,4	1	13,4	0,0%
CH <sub>4</sub>	47,4	21	997,0	4	189,9	-81,0%
N <sub>2</sub> O	0,3	310	80,7	234	60,9	-24,5%
<b>TOTAL</b>			<b>1091,1</b>		<b>264,2</b>	<b>-75,8%</b>

El metano representó el 91% de las emisiones seguido del óxido nitroso 7% y de dióxido de carbono 1%, de acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>.

Teniendo en cuenta la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>, disminuyó la influencia del metano el sector y representó el 72% de las emisiones.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 6. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI DEL SECTOR DESECHOS

## 6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI POR GAS

A continuación, se presenta la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero para la serie temporal 1990-2017.

Tabla 3. Evolución de emisiones GEI sector Desechos

Año	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	CO <sub>2</sub> (Gg)
1990	31,2	0,2	
1994	36,6	0,2	
1998	40,7	0,2	
2000	44,1	0,2	
2002	44,7	0,2	
2004	45,3	0,2	
2006	45,3	0,2	
2008	46,1	0,2	
2010	50,4	0,2	
2012	48,9	0,2	
2014	48,6	0,2	10,1
2016	46,6	0,3	30,8
2017	47,5	0,3	13,4

La evolución de las emisiones de metano responde a la tendencia de la Disposición de residuos sólidos, los cuales han aumentado de forma progresiva hasta 2010, y tuvieron un leve descenso en el último período (menor ingreso de residuos a vertedero de Montevideo y recuperación de biogás) y mantenimiento a partir del año 2012.

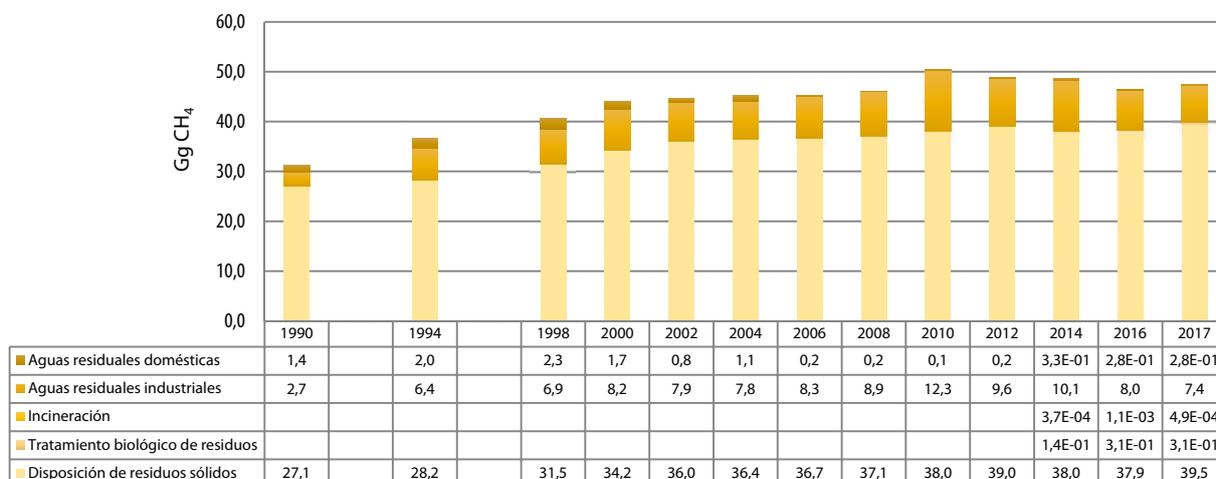
Evolución de emisiones, CH<sub>4</sub>, Desechos

Figura 3. Evolución de emisiones de metano, sector Desechos, 1990-2017.

Las emisiones de óxido nitroso variaron de forma poco significativa en la serie temporal y se debieron de forma exclusiva, hasta 2012, a las emisiones del Tratamiento de aguas residuales domésticas en función de la población y el consumo de proteínas. Se observó una disminución en

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

la serie con un mínimo en el año 2002, debido a un descenso en la ingesta de proteínas per cápita, por tratarse de un período de recesión económica en el país.

A partir del año 2014 se estimaron, además, emisiones por Incineración y Tratamiento biológico de residuos (con una baja significancia).

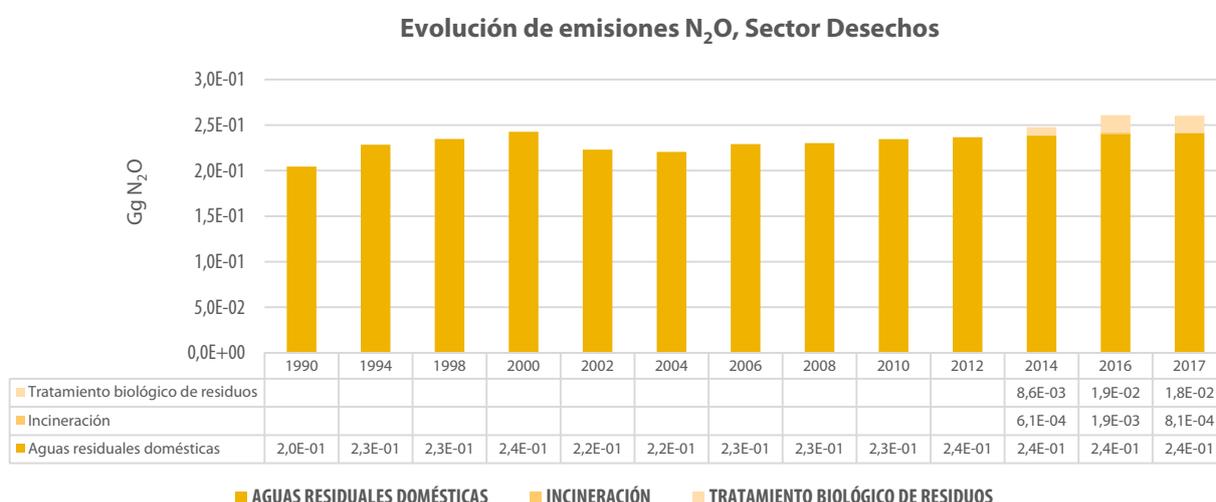


Figura 4. Evolución de emisiones de N<sub>2</sub>O, sector Desechos, 1990-2017

## 6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

A continuación se presenta la evolución de sector Desechos, expresado con métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>.

Tabla 4. Evolución sector Desechos, métrica GWP<sub>100 AR2</sub> y GTP<sub>100 AR5</sub>

Año	Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR2</sub>				Gg CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>			
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	TOTAL	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	TOTAL
1990	656,2	63,4	0,0	719,6	125,0	47,9	0,0	172,8
1994	768,9	70,8	0,0	839,7	146,5	53,4	0,0	199,9
1998	855,0	72,8	0,0	927,7	162,8	54,9	0,0	217,8
2000	926,5	75,2	0,0	1001,7	176,5	56,8	0,0	233,3
2002	938,1	69,1	0,0	1007,3	178,7	52,2	0,0	230,9
2004	950,6	68,4	0,0	1019,0	181,1	51,6	0,0	232,7
2006	950,8	71,1	0,0	1021,8	181,1	53,6	0,0	234,7
2008	969,0	71,4	0,0	1040,4	184,6	53,9	0,0	238,4
2010	1059,1	72,7	0,0	1131,8	201,7	54,9	0,0	256,6
2012	1026,2	73,4	0,0	1099,6	195,5	55,4	0,0	250,8
2014	1019,8	76,8	10,1	1106,6	194,2	58,0	10,1	262,3
2016	977,8	80,9	30,8	1089,5	186,3	61,0	30,8	278,1
2017	997,0	80,7	13,4	1088,7	189,9	60,9	13,4	263,8

Se estima un aumento global de las emisiones (expresadas en Gg CO<sub>2</sub>-eq en la serie 1990-2017 del 51% de acuerdo a la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>, y del 53% de acuerdo a la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

## 7. EMISIONES GEI POR CATEGORÍA

### 7.1. CATEGORIA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La categoría de Disposición de residuos sólidos contribuyó con el 83% de las emisiones de metano del sector y generó 39,5 Gg de metano en el año 2017.

El software de inventario del IPCC v2.54 no permite la regionalización de las estimaciones, por lo que se utilizó un ponderado nacional para incorporar al software.

Se utilizaron las planillas electrónicas de IPCC Waste Model, basadas en las guías del IPCC 2006, para cada departamento; el total nacional de residuos vertidos fueron incorporado al software de inventario del IPCC v 2.54.

#### Generación de residuos sólidos municipales

Los datos de actividad provinieron de fuentes variadas, en función de la información disponible a nivel nacional, y de la incidencia de cada departamento en términos de población y tasas de generación de residuos. Fue así que, para Montevideo, los datos de actividad correspondientes a residuos dispuestos fueron suministrados por el vertedero Felipe Cardozo e incluyeron la información de pesajes para los años 2003-2017.

Para el resto del país los datos se basaron en la información generada en *"Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos"*<sup>1</sup> (CSI, 2011). La generación per cápita para la serie 1950-2017 se ajustó en función de la variación interanual del Producto Bruto Interno, con un factor de elasticidad de 0,25. Para esta estimación se contó con la colaboración del Departamento de residuos sólidos y sustancias del MVTOMA, que aportó información y apoyo para la mejora de los datos de actividad y estimación de emisiones.

---

<sup>1</sup>Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos-Uruguay Integra\_ CSI Ingenieros\_Estudio Pittamiglio\_ Agosto 2011. Datos actualizados de generación de residuos suministrados por algunos Departamentos, en base a pesadas de camiones de recolección\_ Marzo-Junio 2012.













## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

año	MONTEVIDEO		PONDERADO NACIONAL	
	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	1,17	0,59	2,39	0,74
1951	1,17	0,61	2,4	0,75
1952	1,17	0,6	2,42	0,75
1953	1,17	0,61	2,43	0,76
1954	1,18	0,62	2,45	0,77
1955	1,18	0,62	2,47	0,78
1956	1,18	0,62	2,48	0,78
1957	1,19	0,62	2,5	0,78
1958	1,19	0,61	2,52	0,77
1959	1,19	0,61	2,53	0,76
1960	1,19	0,61	2,55	0,77
1961	1,2	0,61	2,56	0,77
1962	1,2	0,61	2,58	0,77
1963	1,2	0,62	2,6	0,78
1964	1,21	0,62	2,61	0,78
1965	1,21	0,62	2,63	0,78
1966	1,21	0,62	2,64	0,78
1967	1,21	0,61	2,66	0,77
1968	1,22	0,62	2,68	0,78
1969	1,22	0,62	2,69	0,78
1970	1,22	0,61	2,71	0,77
1971	1,23	0,61	2,72	0,77
1972	1,23	0,61	2,74	0,77
1973	1,23	0,61	2,76	0,78
1974	1,23	0,61	2,77	0,78
1975	1,24	0,61	2,79	0,77
1976	1,24	0,6	2,81	0,76
1977	1,25	0,59	2,82	0,75
1978	1,26	0,59	2,84	0,75
1979	1,27	0,58	2,86	0,74
1980	1,27	0,58	2,87	0,73
1981	1,28	0,57	2,89	0,73
1982	1,29	0,57	2,91	0,72
1983	1,3	0,58	2,92	0,74
1984	1,3	0,6	2,94	0,77
1985	1,31	0,6	2,96	0,77
1986	1,32	0,6	2,98	0,77
1987	1,32	0,59	3,01	0,75
1988	1,33	0,58	3,04	0,74
1989	1,34	0,58	3,07	0,74
1990	1,34	0,58	3,09	0,74
1991	1,35	0,65	3,12	0,77
1992	1,36	0,54	3,15	0,73
1993	1,36	0,6	3,18	0,74
1994	1,37	0,77	3,2	0,81
1995	1,38	0,74	3,23	0,8
1996	1,38	0,91	3,26	0,87
1997	1,39	1,07	3,29	0,93
1998	1,39	1,23	3,31	0,99
1999	1,4	1,19	3,34	0,97
2000	1,4	1,08	3,35	0,92
2001	1,39	1,16	3,35	0,96
2002	1,38	0,93	3,35	0,87
2003	1,37	0,87	3,34	0,85
2004	1,37	0,87	3,34	0,85
2005	1,37	0,9	3,35	0,86
2006	1,37	1,01	3,36	0,89
2007	1,36	1,06	3,36	0,91
2008	1,36	1,09	3,36	0,92
2009	1,36	1,15	3,38	0,93
2010	1,37	1,23	3,4	0,96
2011	1,38	1,2	3,41	0,94
2012	1,38	1,23	3,43	0,96
2013	1,38	1,15	3,44	0,93
2014	1,38	1,29	3,45	0,99
2015	1,38	1,23	3,47	0,96
2016	1,38	1,17	3,48	0,94
2017	1,38	1,26	3,49	0,98

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

**Cantidad de residuos sólidos municipales dispuestos en vertedero**

El porcentaje de disposición toma en cuenta la cobertura para zonas urbanas y la efectiva disposición en el vertedero. En el departamento de Montevideo se estima que se genera un 20% más de lo depositado en el vertedero (IMM). Para el resto de los departamentos la cobertura fue estimada en función de lo reportado en el documento *"Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos"*<sup>2</sup> (CSI, 2011) y de acuerdo a la población urbana de cada departamento. Para el total nacional se consideró un promedio ponderado.

Tabla 6. Porcentaje de residuos municipales depositados en sitios de disposición final

Departamento	Cobertura (%)
Artigas	93,4
Canelones	82,7
Colonia	74,2
Cerro Largo	85,9
Durazno	84,4
Flores	89,4
Florida	76,4
Lavalleja	90,8
Maldonado	84,8
Paysandú	74,9
Rio Negro	78,2
Rivera	89,1
Rocha	86,3
Salto	83,7
San José	84,8
Soriano	96,6
Tacuarembó	79,2
Treinta y Tres	92
Montevideo	80
Nacional	82

<sup>2</sup>Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos-Uruguay Integra\_ CSI Ingenieros\_Estudio Pittamiglio\_ Agosto 2011.

Datos actualizados de generación de residuos suministrados por algunos departamentos, en base a pesadas de camiones de recolección\_ Marzo-Junio 2012.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

**Cantidad de residuos industriales dispuestos en vertedero**

La cantidad de residuos industriales depositados (7% del total de los residuos) fue estimada para cada departamento a partir de la información del *Estudio de pre factibilidad técnica y económica para la instalación de capacidad de generación de energía a partir de residuos* (Themelis Associates, 2012). Para Montevideo, en el periodo 2003-2017, se estimó con cantidades de pesaje en el vertedero.

A partir del año 2014 se tomó como dato para el total nacional el aportado por el Sistema de Información Ambiental que, entre otros, contiene las declaraciones juradas de residuos realizadas por las industrias alcanzadas por el Decreto 182/13.

Tabla 7. Disposición de residuos sólidos industriales (total nacional)

<b>Año</b>	<b>Gg Residuos/año</b>	<b>Año</b>	<b>Gg Residuos/año</b>
1950	48,3	1985	62,4
1951	49,7	1986	63,0
1952	49,7	1987	62,4
1953	51,1	1988	61,9
1954	51,9	1989	62,4
1955	52,6	1990	63,0
1956	53,0	1991	66,4
1957	53,3	1992	62,7
1958	53,1	1993	64,7
1959	53,0	1994	71,7
1960	53,7	1995	70,6
1961	54,3	1996	77,7
1962	54,5	1997	84,0
1963	55,3	1998	89,9
1964	55,8	1999	88,8
1965	56,0	2000	84,9
1966	56,4	2001	88,3
1967	56,6	2002	80,0
1968	57,6	2003	78,2
1969	57,9	2004	78,3
1970	57,5	2005	79,1
1971	57,7	2006	82,4
1972	58,2	2007	83,9
1973	58,8	2008	84,7
1974	59,1	2009	86,3
1975	59,1	2010	89,5
1976	58,6	2011	88,3
1977	58,5	2012	90,0
1978	58,7	2013	87,9
1979	58,4	2014	94,2
1980	58,0	2015	135,1
1981	57,6	2016	145,4
1982	57,8	2017	123
1983	59,7		
1984	61,8		

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**Factor de conversión de metano**

Para cada departamento se asignó un valor promedio de factor de conversión de metano (FCM) de acuerdo a los tipos de vertedero existentes<sup>3</sup>. El valor de factor de oxidación se considera como cero por defecto, salvo para los departamentos de Montevideo (vertedero con captación de biogás sin fin energético) y Maldonado (vertedero con captación de biogás con generación de energía eléctrica) que se toma como 0,1. Se asume que los FCM departamentales se mantienen en la serie temporal.

Se asumió igual distribución para residuos sólidos municipales e industriales.

Tabla 8. Factor de Conversión de Metano por departamento

Departamento	FCM	Tipo de vertedero
Artigas	0,6	No controlado
Canelones	0,8	No controlado
Colonia	0,6	No controlado
Cerro Largo	0,6	No controlado
Durazno	0,6	No controlado
Flores	0,8	No controlado
Florida	0,8	No controlado
Lavalleja	0,6	No controlado
Maldonado	1	Controlado
Montevideo	1	Controlado
Paysandú	0,6	No controlado
Rio Negro	0,4	No controlado
Rivera	0,6	No controlado
Rocha	0,4	No controlado
Salto	0,6	No controlado
San José	0,8	No controlado
Soriano	0,6	No controlado
Tacuarembó	0,4	No controlado
Treinta y Tres	0,4	No controlado

<sup>3</sup> Estimado por el Departamento de residuos sólidos y sustancias del MVOTMA.

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Para estimar el ponderado nacional, se toma en cuenta el FCM de cada departamento y la cantidad de residuos depositada, de esta forma la distribución por tipo de vertedero varía en la serie temporal.

Tabla 9. Distribución nacional de deposición en vertederos por FCM

FCM	% Distribución					FCM	% Distribución				
	No manejado Poco profundo	No manejado Profundo	Manejado Anaeróbico	Manejado Semianaeróbico	Sin Categorizar		No manejado Poco profundo	No manejado Profundo	Manejado Anaeróbico	Manejado Semianaeróbico	Sin Categorizar
<b>Año</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>Año</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>
1950	9	12	45	0	35	1984	9	12	45	0	35
1951	9	12	45	0	35	1985	9	12	45	0	34
1952	9	12	45	0	35	1986	9	12	45	0	34
1953	9	12	45	0	35	1987	9	12	45	0	34
1954	9	12	45	0	35	1988	9	12	45	0	34
1955	9	12	44	0	35	1989	9	12	45	0	34
1956	9	12	44	0	35	1990	9	11	45	0	34
1957	9	12	44	0	35	1991	9	11	48	0	33
1958	9	12	44	0	35	1992	9	12	44	0	35
1959	9	12	44	0	35	1993	9	11	46	0	34
1960	9	12	44	0	35	1994	8	10	52	0	30
1961	9	12	44	0	35	1995	8	10	52	0	30
1962	9	12	44	0	35	1996	7	9	56	0	28
1963	9	12	44	0	35	1997	7	8	59	0	25
1964	9	12	44	0	35	1998	6	8	63	0	23
1965	9	12	44	0	35	1999	6	8	62	0	24
1966	9	12	44	0	35	2000	6	8	60	0	25
1967	9	12	44	0	35	2001	6	8	61	0	24
1968	9	12	44	0	35	2002	7	9	56	0	28
1969	9	12	44	0	35	2003	7	10	54	0	29
1970	9	12	44	0	35	2004	7	10	54	0	29
1971	9	12	44	0	35	2005	7	9	55	0	28
1972	9	12	44	0	35	2006	7	9	58	0	26
1973	9	12	44	0	35	2007	7	9	59	0	25
1974	9	12	44	0	35	2008	6	8	60	0	25
1975	9	12	44	0	35	2009	6	8	62	0	24
1976	9	12	44	0	35	2010	6	8	64	0	23
1977	9	12	44	0	35	2011	6	8	64	0	23
1978	9	12	44	0	35	2012	6	8	64	0	22
1979	9	12	44	0	35	2013	6	8	62	0	23
1980	9	12	44	0	35	2014	6	8	65	0	22
1981	9	12	44	0	35	2015	6	8	64	0	23
1982	9	12	45	0	35	2016	6	8	63	0	23
1983	9	12	45	0	35	2017	6	8	64	0	22

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

**Composición de residuos**

La composición de los residuos por departamento se estimó a partir del *Estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos con fines energéticos (ALUR, 2013)*, para Montevideo donde, a partir de 2003, se dispone de información adicional de composición del vertedero. Para la caracterización nacional se realizó un promedio ponderado de la información departamental. Se asumió la composición constante a lo largo de la serie.

Dado que en este estudio se manejó una categorización diferente, se realizó una homologación de la composición a las categorías propuestas en las Directrices de IPCC 2006.

A continuación se presenta la caracterización de residuos utilizadas para las estimaciones.

Tabla 10. Composición de residuos sólidos municipales

RESIDUO	Montevideo	Melo (Cerro Largo)	Paysandú	Salto	San José	Tacuarembó	Resto del interior	PONDERADO NACIONAL
Alimentos	40,95%	43,81%	42,48%	42,94%	41,94%	42,15%	42,66%	41,98%
Jardín	1,18%	1,03%	2,05%	1,36%	2,48%	1,94%	1,77%	1,53%
Papel	19,47%	14,61%	12,14%	13,46%	13,14%	14,41%	13,55%	15,92%
Madera	1,18%	1,03%	2,05%	1,36%	2,48%	1,94%	1,77%	1,53%
Textil	2,55%	4,24%	4,53%	3,08%	2,70%	3,53%	3,62%	3,19%
Pañal	3,57%	5,71%	4,87%	7,05%	6,11%	5,54%	5,86%	4,94%
Inerte	31,10%	29,58%	31,90%	30,75%	31,15%	30,49%	30,77%	30,90%

**Parámetros para estimación de emisiones**

Se utilizaron los parámetros por defecto propuestos en las Directrices de IPCC 2006 para América Latina y Clima templado húmedo.

Tabla 11. Parámetros para estimación de emisiones- Disposición de residuos sólidos

<b>Año de inicio</b>	1950	
<b>DOC</b>		
Alimentos	0,15	Por defecto América del Sur
Jardín	0,2	Por defecto América del Sur
Papel	0,4	Por defecto América del Sur
Madera	0,43	Por defecto América del Sur
Textiles	0,24	Por defecto América del Sur
Pañales	0,24	Por defecto América del Sur
Lodos	0,05	Por defecto América del Sur
Residuos industriales	0,15	Por defecto
<b>DOCf</b>	0,5	Por defecto
<b>Constante de generación de metano (k) años<sup>-1</sup></b>		
Alimentos	0,185	Por defecto clima templado húmedo
Jardín	0,1	Por defecto clima templado húmedo
Papel	0,06	Por defecto clima templado húmedo
Madera	0,03	Por defecto clima templado húmedo
Textiles	0,06	Por defecto clima templado húmedo

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE &gt;

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Pañales	0,1	Por defecto clima templado húmedo
Lodos	0,185	Por defecto clima templado húmedo
Residuos Industriales	0,09	Por defecto clima templado húmedo
<b>Delay (meses)</b>	6	Por defecto
<b>Fración de metano (F) en el biogas</b>	0,5	Por defecto
Factor de Conversión C to CH <sub>4</sub>	1,33	
<b>Factor de oxidación (OX)</b>	0	Por defecto (0,1 para Montevideo y Maldonado)

**Captación de Biogás**

En el vertedero de la ciudad de Montevideo (aproximadamente 40% de la población nacional), Felipe Cardozo, se realiza captura y quema de biogás desde el año 2012, mientras que en el vertedero de Las Rosas, departamento de Maldonado se capta biogás para generación de energía eléctrica desde 2007. En la siguiente tabla se presenta la captación de metano de los vertederos.

Tabla 12. Captación de metano en vertederos

Año	Gg CH <sub>4</sub>		
	Felipe Cardozo	Las Rosas	TOTAL
2007		0,5	0,5
2008		0,5	0,5
2009		0,6	0,6
2010		0,7	0,7
2011		0,6	0,6
2012	0,4	0,6	1,0
2013	2,6	0,6	3,2
2014	2,2	0,8	3,0
2015	1,8	0,7	2,6
2016	3,8	0,8	4,5
2017	2,7	0,7	3,4

**Emisiones de metano**

De las emisiones de metano de RSU (residuos sólidos urbanos) el 61% se generó en el departamento de Montevideo. Esto es acorde con la realidad del país, que cuenta con el 40% de la población asentada en el departamento Montevideo, capital del país, con una densidad de población muy superior a la de los restantes departamentos y una tasa de generación de residuos por habitantes también superior a la del resto del país.

En segundo lugar, se encuentra el departamento de Canelones (11% de las emisiones), segundo departamento en población del país (16% de población). Canelones forma parte del área metropolitana de Montevideo y se caracteriza por una gran producción hortifrutícola, lo que aumenta su tasa de generación de residuos sólidos.

El resto de los departamentos del país presentan una generación de residuos menor, debido a la menor población residente en los mismos (aproximadamente 90.000 habitantes por departamento en promedio).

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

**Disposición de Residuos Sólidos por Departamento**

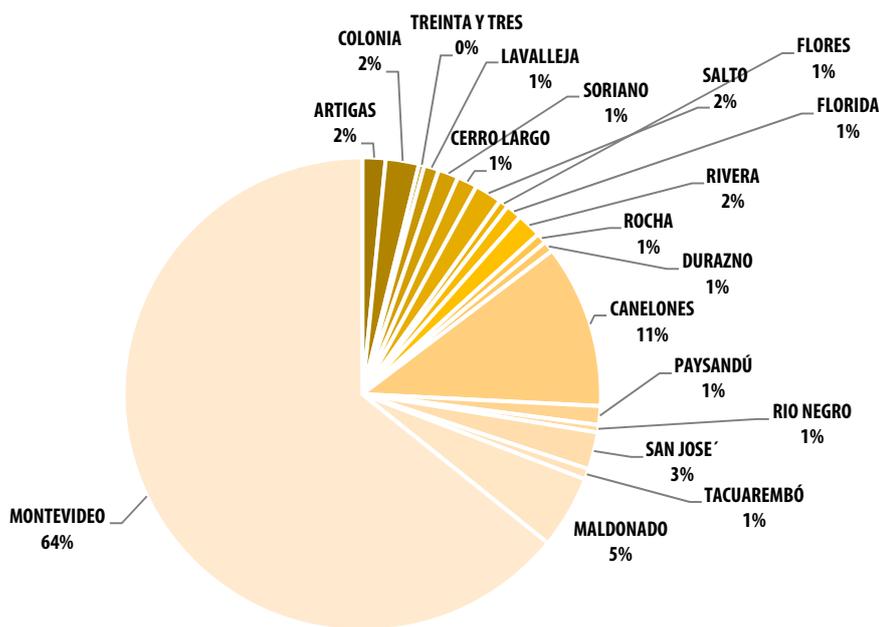


Figura 5. Emisiones departamentales por disposición de residuos sólidos en 2017

Las emisiones provenientes de la Disposición de residuos sólidos han aumentado en forma gradual y continua a lo largo del período 1990-2017. El incremento al año 2017 es del 46% con respecto al año base. Sin embargo, el aumento de la población para el mismo período fue menor al 10%. En el último período estimado, 2016-2017, las emisiones de esta categoría aumentaron un 4%, producto de un mayor ingreso de residuos al principal vertedero del país.

**Evolución de emisiones de metano: Disposición de residuos sólidos**

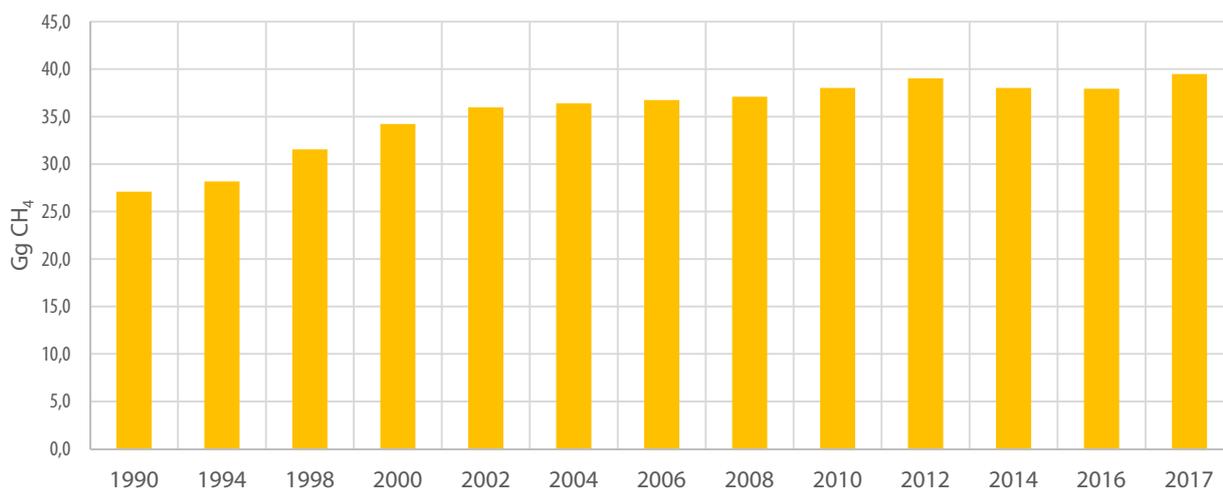


Figura 6. Evolución de emisiones de metano del Sector Desechos y la categoría Disposición de residuos sólidos 1990-2017

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017**7.2. CATEGORÍA TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Solo se cuenta con información procesada del año 2014, proveniente de las declaraciones juradas de residuos establecidas por el Decreto N° 182 del Poder Ejecutivo del año 2013. La información fue proporcionada por el SIA del MVOTMA. No fue ingresada información de años anteriores por falta de datos de actividad. Asimismo, los parámetros de factor de emisión utilizados fueron por defecto para la región y el clima. Se estima que en la medida que se vaya relevando más información durante más años, proveniente de declaraciones juradas anuales, se podrá realizar extrapolaciones para años anteriores.

Las emisiones por esta categoría en 2017 fueron de 0,3 Gg de metano (0,6 % del sector) y 1,8 E-2 Gg N<sub>2</sub>O (7% del sector), manteniéndose en el orden de las emisiones registradas para el año 2016.

**7.3. CATEGORÍA INCINERACIÓN**

Para Incineración de residuos al igual que la categoría anterior solo se contó con información a partir de la entrada en vigencia del Decreto 182/13.

Las emisiones se contabilizaron como incineración de residuos industriales, incluyendo material biológico y peligroso. Se espera en futuras ediciones poder desagregar estas emisiones.

Se estimó una emisión de 13,4 Gg de CO<sub>2</sub> (100% del sector desechos), 4,9 E-4 Gg CH<sub>4</sub> y 8,1 E-4 Gg N<sub>2</sub>O.

Con respecto a la Quema a cielo abierto, como se mencionó anteriormente, el Decreto 436/007 establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, (exceptuados aquella para la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras); sin embargo, ocurren quemas no controladas de residuos, (especialmente en el interior del país), que no son cuantificadas; esta subcategoría se reporta como "no estimada".

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.4. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Para la cuantificación de las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes del Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas se calculó, en primera instancia, la demanda biológica de oxígeno a cinco días (DBO<sub>5</sub>) anual generada para el año de referencia del inventario. La metodología de las Directrices del IPCC de 2006 recomienda su obtención a partir del producto de la cifra de población por el valor de DBO<sub>5</sub> correspondiente a las aguas residuales del país (expresada en Gg DBO<sub>5</sub>/1000 personas.año) y para ello proporciona valores por defecto para distintas regiones del mundo.

Sin embargo, en virtud de la naturaleza de los datos existentes en Uruguay, provistos por el SIA (MVOTMA) y por la Administración Nacional de Obras Sanitarias del Estado (OSE), siendo este el organismo competente a nivel nacional exceptuando en el departamento de Montevideo, el procedimiento descrito para el cálculo de la DBO<sub>5</sub> anual fue sustituido por el siguiente: el producto del caudal anual de aguas residuales tratadas anaeróbicamente por el valor de la concentración de la DBO<sub>5</sub> de las mismas (expresada en mg/L).

En el cálculo se incluyó la eficiencia de remoción de carga orgánica de cada una de las plantas de tratamiento. Para la estimación se tuvo en cuenta información sobre las ciudades donde existía tratamiento anaerobio de las aguas residuales domésticas y comerciales (no se incluyeron plantas con otro tipo de tratamientos aeróbico, fisicoquímico).

En función a la información disponible, más desagregada y completa, se realizó la estimación de emisiones modificando la información ingresada en el software del IPCC. Si bien el software del IPCC provee una metodología en TIER 2, esta tampoco se ajusta a la información nacional disponible.

La estimación de la carga orgánica fue realizada mediante la siguiente ecuación:

$$\text{kg DBO}_5 / \text{año} = Q \times \text{DBO} \times \eta$$

Siendo:

Q: Caudal de efluente: m<sup>3</sup>/año

DBO: Carga orgánica DBO<sub>5</sub> en kg/m<sup>3</sup>

η : Eficiencia del tratamiento

Solo se consideran aquellas plantas que contienen tratamientos anaeróbicos. En algunas localidades existen sistemas de fosas sépticas domiciliarias cuyas aguas residuales son recolectadas por empresas barométricas. En general, descargan dichas aguas en sistemas de tratamiento municipales, por lo que sus emisiones ya están contempladas. Restan incluir emisiones de pozos sépticos percoladores que no tengan servicio de recolección barométrica.

Los parámetros utilizados para la estimación del factor de emisión han sido:

- Máxima generación de metano: por defecto 0,6 kg CH<sub>4</sub>/kg DBO<sub>5</sub>
- Factor de corrección de metano MCF: 0,8 para tratamientos anaeróbicos

Dado que solo se consideraron sistemas que incluyan tratamiento anaeróbicos y son estos los más relevantes, se realizó una distribución equitativa para los diferentes estratos. Rural, por un lado (5%) y urbano de alto ingreso y de bajo ingreso por otro, (95%) de forma que el factor de emisión ponderado es el mismo para todo el país.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

No se contó con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DBO<sub>5</sub>. Se consideró dicha fracción como cero y no se completaron los cuadros correspondientes a las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedaban incluidas en las emisiones líquidas.

## 7.4.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas emisiones GEI para el año 2016

A continuación se resuen los datos de actividad utilizados en la estimación de emisiones para el año 2017

Tabla 13. Tratamientos anaeróbicos de aguas residuales domésticas

Localidad	DBO <sub>5</sub> (kg/L)	Q (m <sup>3</sup> /año)	Eficiencia
Las Piedras	0,205	1653450	0,17
Pando	0,327	1022000	0,69
Rosario	0,058	540200	0,32
Young S6 La Esmeralda	0,141	34675	0,39
Young G2 Pque Municipal	0,301	120450	0,37
Young S4 La Cachimba	0,324	76650	0,35
Young C2 Pque Marín	0,149	52925	0,12
Chuy	0,279	204400	0,70
Ecilda Paullier	0,353	69350	0,83
Rocha	0,120	1514020	0,77
Libertad	0,170	299300	0,60
Cardona	0,216	233600	0,60
Aigua	0,146	322660	0,89
Pueblo Rizzo	0,051	69350	0,85
Artigas	2,43	3540500	0,96
Salto	0,200	10220000	0,95

Las emisiones de metano (0,3 Gg) representaron, en 2017, el 0,6% de las emisiones de dicho gas en el sector Desechos.

Por otra parte, las emisiones de óxido nitroso se generaron en los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Estas emisiones fueron calculadas siguiendo la metodología de las Directrices del IPCC de 2006, en base a los datos de consumo de proteínas del Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional del Instituto Nacional de Alimentación y la población provista por el INE. Se estimaron para el año 2017, 0,2 Gg de N<sub>2</sub>O de esta fuente.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 7.4.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas: Evolución de emisiones 1990-2017

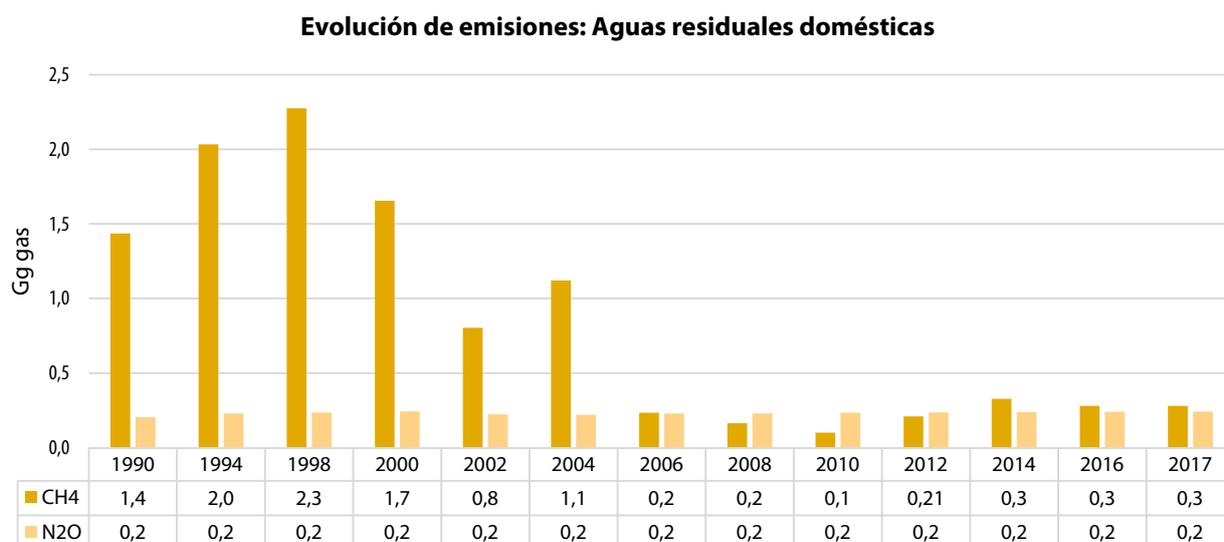


Figura 7. Evolución de emisiones de la categoría tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas del sector Desechos.

Las emisiones de metano provenientes de la descomposición de materia orgánica presente en las aguas residuales presentaron un crecimiento sostenido hasta el año 1998. Posteriormente, en el año 2000 verificaron una disminución con un mínimo en el año 2010. Esto fue el resultado de la sustitución de tratamientos anaerobios de la OSE por otro tipo de tratamientos, en diversas ciudades del país. En la serie temporal 1990-2017 se registró un descenso neto del 80% de las emisiones.

Dificultades para verificar las condiciones de funcionamiento de las diferentes plantas de tratamiento del país en los primeros inventarios pueden estar afectando estas conclusiones, dado que la calidad de los datos de actividad a lo largo de la serie ha mejorado de forma significativa.

La estimación de las emisiones de óxido nitroso generadas en los procesos de nitrificación y desnitrificación del excremento humano cuando se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en sistemas de tratamiento de aguas servidas, se realiza en función de las siguientes variables: i) consumo medio anual per cápita de proteína y ii) población. La fuente de la primera variable es el Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional con el consumo de proteína per cápita para Uruguay. Para los INGEI 2010-2017 se consideró válido el último valor reportado para el año 2009.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

Tabla 14. Consumo de proteína per cápita

Año	Valor (g/Persona/Día)	Días/año	kg/persona.año
2009	86,000	365	31,39
2008	85,000	366	31,11
2006	85,000	365	31,025
2004	82,000	366	30,012
2002	83,000	365	30,295
2000	90,000	366	32,94
1998	91,000	365	33,215
1994	89,000	365	32,485
1990	82,000	365	29,93

Por su parte, la variación en la cifra de población se recogió de las estimaciones del INE en el reporte *Población total de ambos sexos proyectada según departamento de residencia habitual*, para el período 1996-2025 y en los Censos nacionales realizados por INE en 1986, 1996, 2004 y 2011.

Las variaciones en la serie responden, entonces a la combinación de la variación entre el consumo de proteínas y el número de habitantes.

## 7.5. TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Las emisiones de metano de esta categoría provienen de la descomposición, a través de procesos anaerobios, de la materia orgánica contenida en los efluentes industriales.

La descarga de aguas residuales industriales se encuentra regulada desde año 1979 a través del decreto N° 253 del Poder Ejecutivo (1979) y modificativos, que determina los máximos niveles aptos para descarga de diversos parámetros, entre ellos la demanda biológica de oxígeno a cinco días (DBO<sub>5</sub>).

En Uruguay, la legislación ambiental referida a los niveles máximos de DBO<sub>5</sub> de un efluente que se vierte directamente a un curso de agua es relativamente exigente (60 mg/L).

Los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones provienen de la información disponible en el MVOTMA, entidad reguladora de los vertidos industriales a nivel nacional. Esta información proviene directamente de los proyectos de tratamiento de efluentes presentados por cada empresa, a través de la Solicitud ambiental de desagüe industrial y de las declaraciones obligatorias a presentar en forma anual o semestral dependiendo de la industria, a través del Informe ambiental de operación.

De esta forma, para cada industria se cuenta con información de: caudal de efluente, parámetros de entrada al sistema de tratamiento de efluente (DBO<sub>5</sub>, etc), operaciones involucradas en el tratamiento con su correspondiente eficiencia y parámetros de vertido (DBO<sub>5</sub>, etc). Así, se puede determinar la carga (DBO<sub>5</sub> o DQO) a la entrada de los tratamientos anaeróbicos (lagunas anaeróbicas, reactores anaeróbicos, percoladores anaeróbicos) sin necesidad de estimar el porcentaje del efluente que atraviesa estos tratamientos.

En función de la información disponible (más desagregada y completa), se realizó la estimación de emisiones (plantas que poseen tratamientos anaeróbicos) modificando la información ingresada

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

en el software de inventario del IPCC. Si bien el software provee una metodología en TIER 2, esta tampoco se ajusta a la información nacional disponible.

La estimación de la carga orgánica se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{kg DQO / año} = Q \times \text{DQO} \times \eta$$

Siendo:

- Q: Caudal de efluente: m<sup>3</sup>/año
- DQO: Carga orgánica en kg/m<sup>3</sup>
- $\eta$  : Eficiencia del tratamiento

En función de la información disponible la carga orgánica se expresa como DQO a la entrada del/los tratamientos/s anaerobio/s. Se considera FCM de 0,8 (sistema anaeróbico). No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en demanda química de oxígeno (en adelante: DQO). Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en las emisiones líquidas. Los lodos removidos son cuantificados en las declaraciones juradas de las industrias en base másica y no como fracción tratada.

Dado que la legislación nacional controla los vertidos de carga orgánica en términos de DBO<sub>5</sub>, los reportes realizados por las industrias son convertidos a DQO. Como factor de conversión se utiliza información de la propia empresa en caso de reportarlo, en caso contrario se utiliza un factor promedio por sector industrial.

Para estimar las emisiones se mantuvo la clasificación de rubros industriales adoptada por el MVOTMA. Asimismo, la carga orgánica se expresa como DQO en mg/L o kg DQO anuales a la entrada de los tratamiento/s anaerobio/s. En relación a este aspecto, es importante mencionar que, en virtud de que la legislación nacional vigente exige la declaración de la carga orgánica de los efluentes en términos de DBO<sub>5</sub>, sólo algunas industrias reportan voluntariamente el correspondiente valor de DQO. Para aquellas que únicamente reportan el valor de DBO<sub>5</sub> del efluente, el valor de DQO fue calculado en base al promedio de la relación DQO/DBO<sub>5</sub> de cada uno de los rubros industriales.

#### *7.5.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales emisiones GEI para el año 2017*

En la presente edición la recolección y procesamiento de la información fue realizada por la División Control (Dirección Nacional de Medio Ambiente, MVTOMA) la cual es la autoridad competente en materia de control y fiscalización del cumplimiento de los parámetros de vertido de efluentes y quien otorga los permisos de descarga de efluentes tanto a curso de agua como a colector.

El metano liberado de la descomposición de las aguas residuales industriales tuvo una participación del 16% (7,4 Gg) de las emisiones de metano del sector en el año 2017.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

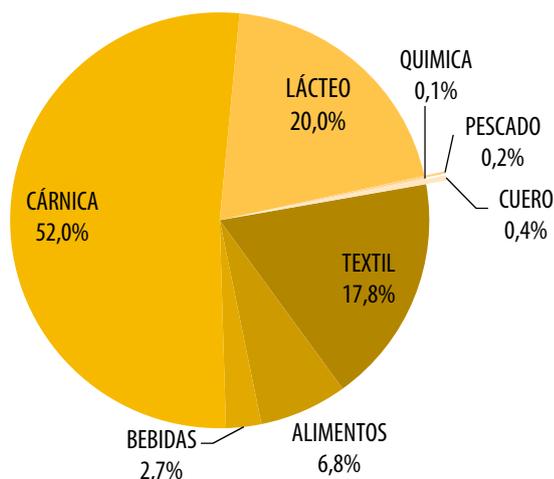


Figura 8: Contribuciones de los diferentes ramos a las emisiones de CH<sub>4</sub> de las aguas residuales industriales, sector Desechos 2017

Las contribuciones relativas de los diferentes tipos (ramos) de industrias al total de emisiones procedentes de las ARI (aguas residuales industriales) fueron mayoritariamente de las industrias cárnica y textil.

En general, las industrias frigoríficas, los lavaderos de lanas y las industrias lácteas se encuentran ubicadas en zonas rurales, por lo que sus efluentes tratados se vierten a cursos de agua.

No se toman en cuenta industrias que tengan descarga a colector (ya que están contenidos en los tratamientos de los sistemas de saneamiento de las ciudades y son contabilizados junto con las aguas domésticas y comerciales).

7.5.1.1. Tratamiento de aguas residuales industriales: Evolución de emisiones

En total, las emisiones de metano procedentes de la categoría presentaron un aumento del 172% respecto al año 1990 y una disminución del 7,9 % con respecto al año 2016.. Este comportamiento refleja el crecimiento de algunas industrias en el país en el global de la serie 1990-2017. La baja observada en el período 2010-2017 respondió a una leve baja en la actividad de algunas industrias (especialmente la cárnica, láctea y textil) pero también a una mejora en la eficiencia de los procesos que se tradujeron en menores vertidos o vertidos con menor carga orgánica. También debe ser tenido en cuenta que una mejor información respecto a los procesos que se presentan en las diferentes industrias y datos más confiables respecto a caudales y composición de los mismos ha ayudado a lograr mejores estimaciones de estas emisiones.

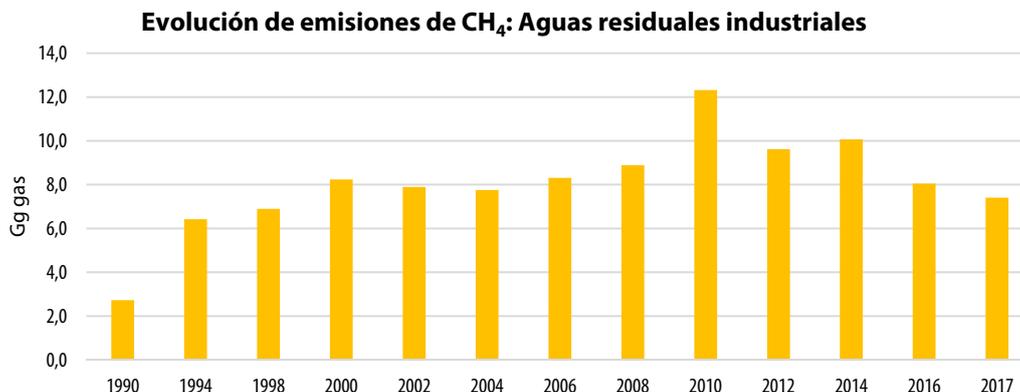


Figura 9. Evolución de emisiones de la categoría de Aguas residuales industriales del sector Desechos

## 8. INCERTIDUMBRE

### 8.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

En este sector se estiman las emisiones procedentes de: disposición de residuos sólidos, tratamiento biológico de residuos, incineración y quema abierta de residuos, aguas residuales domésticas y comerciales y aguas residuales industriales.

#### 8.1.1. Dióxido de Carbono

##### **Incineración y quema abierta de residuos**

El dato de actividad proviene de las Declaraciones juradas de residuos sólidos, para los emprendimientos alcanzados por el Decreto 182/13 y su fuente es altamente confiable.

Los factores de emisión utilizados fueron por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

Con respecto a la quema a cielo abierto, el Decreto 436/007 establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, exceptuados aquellos para la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras. Sin embargo, se registran quemas no controladas y por lo tanto no cuantificadas.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

#### 8.1.2. Metano

##### **Disposición de residuos sólidos**

Los datos de actividad y demás informaciones se derivaron de diversas fuentes de información. El volumen de residuos que llegan a los vertederos para Montevideo proviene directamente de los vertederos municipales para los últimos años de inventario y la información para el resto de los departamentos del país e INGEIs proviene de publicaciones oficiales específicas para el sector. Los valores publicados de generación per cápita y composición de los residuos, muchas veces no especifican de forma explícita los tipos de residuos considerados, así como la consideración de los residuos que pueden ser categorizados como tipo domiciliario, urbano o industrial. Esta diferencia en cuanto a la consideración de definiciones de tipo de residuo aumenta la incertidumbre del dato de actividad.

No obstante, lo mencionado, para el cálculo de emisiones se debieron estimar algunos parámetros, así como realizar algunas suposiciones generales, lo que agrega cierto grado de incertidumbre a la estimación.

Los demás factores y fracciones se tomaron por defecto de la metodología del IPCC 2006, por no disponer de una mejor información.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media-Alta.

##### **Tratamiento biológico de residuos**

El dato de actividad proviene de las Declaraciones juradas de residuos sólidos, para los emprendimientos alcanzados por el Decreto 182/13, por lo que la fuente es altamente confiable. No se cuenta con información de las actividades que no quedan comprendidas en dicho Decreto.

Los factores de emisión utilizados fueron por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

**2.4. Sector Desechos.** Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

**Incineración y quema abierta de residuos**

Se tienen en cuenta las mismas consideraciones que para la estimación de emisiones de dióxido de carbono.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

**Tratamiento de aguas residuales domésticas**

Los caudales de las aguas residuales que se someten a tratamiento anaerobio en las diferentes localidades del país presentan una relativa exactitud. Sin embargo, sus respectivas concentraciones poseen un grado mayor de incertidumbre pues se derivan de mediciones que se realizan con baja frecuencia anual. Por lo tanto, se considera que los datos de actividad de este subsector poseen un grado de incertidumbre media.

Si se considera, además, la incertidumbre introducida por la utilización de factores de emisión por defecto, se puede clasificar en Media la incertidumbre total.

**Tratamiento de aguas residuales industriales**

Los datos de actividad se obtienen de los permisos de desagüe industrial tramitados por las industrias ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente y las declaraciones juradas semestrales/anuales (Informe Ambiental de Operación) de generación y vertido de efluentes industriales. Se considera que los datos de actividad para este sector pueden calificarse como de incertidumbre Baja.

El empleo de los factores y fracciones brindados por defecto en la metodología del IPCC para el cálculo de las emisiones de metano, introdujo una incertidumbre adicional. No obstante, ello, la información disponible ha permitido incorporar parámetros a las estimaciones que hacen más ajustado y realista el cálculo, por lo que se concluye que la incertidumbre total es Media.

**8.1.3. Óxido Nitroso****Tratamiento biológico de residuos**

Se utiliza el mismo dato de actividad que el especificado para metano. El factor de emisión utilizado es por defecto de acuerdo a las Directrices del IPCC 2006.

Al igual que para el metano, la incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de óxido nitroso de este subsector se considera Media.

**Incineración y quema abierta de residuos**

Se tienen en cuenta las mismas consideraciones que para la estimación de emisiones dióxido de carbono y metano.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

**Tratamiento de aguas residuales domésticas**

En este caso, a pesar de que los datos de actividad relacionados con la excreta humana son confiables, introduce cierta incertidumbre el uso de factores de emisión y fracciones por defecto recomendados por la metodología. Por lo tanto, se clasifica en media la incertidumbre en las emisiones de N<sub>2</sub>O de dicha fuente.

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 8.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se realizó en base a la metodología propuesta en las Directrices del IPCC de 2006. Los valores de las incertidumbres de los datos de actividad y factores de emisiones fueron tomadas por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Se determinó una incertidumbre global de las emisiones GEI (expresadas en Gg CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR2</sub>) para el sector Desechos de ±52,5 %.

Tabla 15. Incertidumbre Sector Desechos

Categoría IPCC 2006	Gas	Emisiones/Remociones (Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR2</sub> )	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre del Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada	Contribución a la varianza
<b>4.A – Disposición de Residuos Sólidos</b>						
4.A – Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	829,2	52,0	42,7	67,3	2613,2
<b>4.B – Tratamiento biológico de residuos sólidos</b>						
4.B – Tratamiento biológico de residuos sólidos	CH <sub>4</sub>	6,4	42,4	100	108,6	0,4
4.B – Tratamiento biológico de residuos sólidos	N <sub>2</sub> O	5,7	42,4	100	108,6	0,3
<b>4.C - Incineration and Open Burning of Waste</b>						
4.C.1 - Waste Incineration	CO <sub>2</sub>	13,4	42,4	40	58,3	0,5
4.C.1 - Waste Incineration	CH <sub>4</sub>	1,0E-02	42,4	100	108,6	0,0
4.C.1 - Waste Incineration	N <sub>2</sub> O	0,3	42,4	100	108,6	0,0
<b>4.D - Wastewater Treatment and Discharge</b>						
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH <sub>4</sub>	5,9	52,6	42,4	67,6	0,1
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N <sub>2</sub> O	74,8	52,6	90,0	104,3	51,1
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH <sub>4</sub>	155,5	51,3	42,4	66,6	90,1

<b>TOTAL</b>	1091,1
--------------	--------

Sum (H)	2755,8
<b>Incertidumbre Desechos 2016</b>	<b>52,5</b>

## 2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2017 y evolución en la serie 1990 - 2017

## 9. PLAN DE MEJORA

Tabla 16. Plan de mejora para el sector Desechos

Categoría	Oportunidad de mejora	Descripción/Observaciones
<b>4D2 Tratamiento y descarga de aguas residuales</b>	Actualización de datos de actividad	Relevamiento cuantitativo de industrias con captura de biogas
<b>4D1 Tratamiento y descarga de aguas residuales</b>	Estimación de emisiones provenientes de pozos negros rurales	Portencial juicio experto para determinación de MCF
<b>4B Tratamiento biológico de residuos sólidos</b>	Desagregar compostaje por tipo de residuo. Completar la serie temporal	
<b>4C1 Incineración</b>	Desagregación por tipo de residuos. Completar la serie temporal.	Homologación de subtipos entre la clasificación propuesta por las Directrices del IPCC de 2006 y la clasificación utilizada en el Sistema de Información Ambiental
<b>4A Disposición de residuos sólidos</b>	Actualización de datos de actividad de vertedero Las Rosas. Estimación de la variación de la composición de los residuos y MCF de los vertederos en la serie temporal	

ANEXO 3

# Informe de Categorías principales



### 3. Informe de Categorías principales

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006, en la medida de lo posible, las categorías principales deben recibir una consideración especial en cuanto a tres aspectos importantes del inventario:

- La identificación de las categorías principales en los inventarios nacionales permite priorizar los recursos limitados disponibles para elaborarlos. Es una buena práctica orientar los recursos disponibles a la mejora de los datos y los métodos destinados a las categorías identificadas como principales.
- Deben seleccionarse métodos de nivel superior más detallados para las categorías principales. Se deben utilizar métodos específicos por categoría de acuerdo a los descritos en las Directrices del IPCC de 2006.
- Constituye una buena práctica prestar atención extra a las categorías principales respecto de la garantía de calidad y el control de calidad (GC/CC).

Constituye una buena práctica identificar las categorías principales nacionales de forma sistemática y objetiva, realizando un análisis cuantitativo de las relaciones que existen entre el nivel y la tendencia de las emisiones y absorciones de cada categoría, y las emisiones y absorciones nacionales totales.

Se han desarrollado dos métodos para efectuar el análisis de las categorías principales. Ambos identifican las categorías principales según su aporte al nivel absoluto de emisiones y absorciones nacionales, y a la tendencia de emisiones y absorciones.

En el método 1, se identifican las categorías principales usando un umbral predeterminado de emisiones acumulativas. Las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 95% del nivel total. En el método 2, las categorías se clasifican según su aporte a la incertidumbre, y las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 90% del nivel total.

## 3. Informe de Categorías principales

## 2. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORIAS PRINCIPALES: MÉTODO 1

## 2.1. Identificación de categorías principales: Método 1- Nivel

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 1.

Tabla 1. Categorías principales INGEI 2017: Método 1 – Nivel

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	2017 Ext (Gg CO <sub>2</sub> - eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	[Ex,t] (Gg CO <sub>2</sub> - eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Lx,t	Total Acumulativo
3.A.1.a. ii	Fermentación entérica- otro ganado (vacuno lechero)	(CH <sub>4</sub> )	13193,28	13193,28	0,28	0,28
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	-10035,19	10035,19	0,21	0,49
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	6875,45	6875,45	0,14	0,63
1.A.3.b	Transporte carretero – combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	3670,99	3670,99	0,08	0,71
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	2256,96	2256,96	0,05	0,75
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1655,52	1655,52	0,03	0,79
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-998,49	998,49	0,02	0,81
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - SOC	(CO <sub>2</sub> )	-840,34	840,34	0,02	0,83
4.A	Disposición de residuos sólidos	(CH <sub>4</sub> )	829,17	829,17	0,02	0,84
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	783,89	783,89	0,02	0,86
3.A.1.a.i	Fermentación entérica – ganado lechero	(CH <sub>4</sub> )	717,31	717,31	0,01	0,87
3.A.1.c	Fermentación entérica-ovinos	(CH <sub>4</sub> )	691,47	691,47	0,01	0,89
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierras Forestales -SOC	(CO <sub>2</sub> )	-570,41	570,41	0,01	0,90
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	(CO <sub>2</sub> )	-447,26	447,26	0,01	0,91
1.A.4.c.ii	Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	383,59	383,59	0,01	0,92
2.A.1	Producción de cemento	(CO <sub>2</sub> )	367,40	367,40	0,01	0,93
1.A.4.b	Residencial-Combustible líquidos	(CO <sub>2</sub> )	337,44	337,44	0,01	0,93
3.C.7	Cultivo de arroz	(CH <sub>4</sub> )	335,71	335,71	0,01	0,94
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	281,86	281,86	0,01	0,95
	Restantes categorías		221,00	2584,00	0,05	
<b>TOTAL</b>			<b>19709</b>	<b>47855</b>	<b>1</b>	

## 3. Informe de Categorías principales

## 2.2. Identificación de categorías principales: Método 1- Tendencia

Tabla 2. Categorías principales INGEI 2017: Método 1 – Tendencia

Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Año 1990 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Año 2017 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Evaluación de la Tendencia	Contribución a la Tendencia	Total Acumulativo
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	-1451,48	-10035,19	0,24	0,36	0,36
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-4526,31	-998,49	0,10	0,15	0,52
1.A.3.b	Transporte carretero – combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	1365,06	3670,99	0,07	0,10	0,61
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	148,73	2256,96	0,06	0,09	0,70
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - DOM	(CO <sub>2</sub> )	-535,38	-2355,77	0,05	0,08	0,78
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	5789,24	6875,45	0,03	0,05	0,83
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-195,14	281,86	0,01	0,02	0,85
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierras Forestales -SOC	(CO <sub>2</sub> )	-140,85	-570,41	0,01	0,02	0,87
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1347,95	1655,52	0,01	0,01	0,88
4.A	Disposición de residuos sólidos	(CH <sub>4</sub> )	568,79	829,17	0,01	0,01	0,89
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - SOC	(CO <sub>2</sub> )	-586,42	-840,34	0,01	0,01	0,90
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	585,34	783,89	0,01	0,01	0,91
3.B.5.b	Tierras convertidas en Asentamientos	(CO <sub>2</sub> )	0,00	195,06	0,01	0,01	0,92
2.A.1	Producción de cemento	(CO <sub>2</sub> )	178,47	367,40	0,01	0,01	0,93
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	(CO <sub>2</sub> )	-289,35	-447,26	0,00	0,01	0,93
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	0,00	140,37	0,00	0,01	0,94
1.A.1.a.i	Generación de electricidad – Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	298,99	162,91	0,00	0,01	0,94
3.C.3	Aplicación de Urea	(CO <sub>2</sub> )	44,00	167,60	0,00	0,01	0,95
	Restantes categorías		17214,00	17570,00	0,03	0,05	
<b>TOTAL</b>			<b>19816</b>	<b>19709</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

## 3. Informe de Categorías principales

## 3. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES: MÉTODO 2

## 3.1. Identificación de categorías principales: Método 2- Nivel

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 2.

Tabla 3. Categorías principales INGEI 2017: Método 2 - Nivel

Código IPCC	Categoría IPCC	Gas	Emisiones o remociones	Incertidumbre combinada (U) (%)	Nivel x U	Contribución	Acumulado
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	6875,45	158,00	22,70	0,44	0,44
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1655,52	244,00	8,44	0,16	0,60
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	-10035,19	30,00	6,29	0,12	0,73
3.A.1.a. ii	Fermentación entérica- otro ganado (vacuno lechero)	(CH <sub>4</sub> )	13193,28	20,60	5,68	0,11	0,84
4.A	Disposición de residuos sólidos	(CH <sub>4</sub> )	829,17	67,30	1,17	0,02	0,86
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción - biomasa	(N <sub>2</sub> O)	70,44	567,70	0,84	0,02	0,87
3.A.1.c	Fermentación entérica-ovinos	(CH <sub>4</sub> )	691,47	53,90	0,78	0,02	0,89
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-998,49	27,50	0,57	0,01	0,90
	Restantes categorías		7427,00		5,00	0,10	
<b>TOTAL</b>			<b>19709</b>		<b>52</b>	<b>1</b>	

## 3. Informe de Categorías principales

## 3.2. Identificación de categorías principales: Método 2- Tendencia

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de las categorías principales por tendencia mediante el método 2.

Tabla 4. Categorías principales INGEI 2017: Método 2 – Tendencia

Código IPCC	Categoría IPCC	Gas	Emisiones o remociones 1990 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Emisiones o remociones 2017 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Incertidumbre (U) (%)	Tendencia (T) Tx	T*U	Contribución	Acumulativo
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	-1451,48	-10035,19	30,00	0,24	7,30	0,28	0,28
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - DOM	(CO <sub>2</sub> )	-535,38	-2355,77	99,00	0,05	5,10	0,19	0,47
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	5789,24	6875,45	158,00	0,03	5,00	0,19	0,66
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-4526,31	-998,49	27,50	0,10	2,77	0,11	0,77
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1347,95	1655,52	244,00	0,01	2,18	0,08	0,85
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	148,73	2256,96	10,70	0,06	0,64	0,02	0,87
4.A	Disposición de residuos sólidos	(CH <sub>4</sub> )	568,79	829,17	67,30	0,01	0,50	0,02	0,89
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	0,00	140,37	93,00	0,00	0,37	0,01	0,91
	Restantes categorías		18473,00	21482,00		0,17	2,14	0,09	
<b>TOTAL</b>			<b>19816</b>	<b>19709</b>		<b>0,7</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	

## 3. Informe de Categorías principales

## 4. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES: RESUMEN

El siguiente cuadro resume las categorías principales para el INGEI 2017 de Uruguay, bajo la métrica GWP<sub>100, AR2</sub>

Tabla 5. Categorías principales INGEI 2017

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación
3.A.1.a. ii	Fermentación entérica- otro ganado (vacuno lechero)	(CH <sub>4</sub> )	L1, L2
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	L1, L2, T1, T2
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	L1, L2, T1, T2
1.A.3.b	Transporte carretero – combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1,
3.b.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1, T2
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	L1, L2, T1, T2
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	L1, L2, T1, T2
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - SOC	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
4.A	Disposición de residuos sólidos	(CH <sub>4</sub> )	L1, L2, T1, T2
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
3.A.1.a.i	Fermentación entérica – ganado lechero	(CH <sub>4</sub> )	L1,T1
3.A.1.c	Fermentación entérica-ovinos	(CH <sub>4</sub> )	L1, L2
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierras Forestales -SOC	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
1.A.4.c.ii	Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	L1
2.A.1	Producción de cemento	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
1.A.4.b	Residencial-Combustible líquidos	(CO <sub>2</sub> )	L1
3.C.7	Cultivo de arroz	(CH <sub>4</sub> )	L1
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	L1, T1
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción - biomasa	(N <sub>2</sub> O)	L2
3.B.1.b	Tierra convertida en tierras forestales - DOM	(CO <sub>2</sub> )	T1, T2
3.B.5.b	Tierras convertidas en Asentamientos	(CO <sub>2</sub> )	T1
3.B.3 b	Tierras convertidas es Pastizales - Biomasa	(CO <sub>2</sub> )	T1, T2
1.A.1.a.i	Generación de electricidad – Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	T1
3.C.3	Aplicación de Urea	(CO <sub>2</sub> )	T1

Criterios:

L1: Nivel Método 1

L2: Nivel Método 2

T1: Tendencia Método 1

T2: Tendencia Método 2

## 3. Informe de Categorías principales

5. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES BAJO MÉTRICA GTP<sub>100 AR5</sub>

De forma adicional, Uruguay presenta el análisis de categorías principales, con emisiones estimadas con la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>. Para ello se utiliza un nivel de desagregación de categorías menor al utilizado con la métrica GWP<sub>100 AR2</sub>.

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 1 bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>.

Tabla 6. Categorías principales INGEI 2017: Método 1 – Nivel (métrica GTP<sub>100 AR5</sub>)

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	2017 Ext (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GTP <sub>100 AR5</sub>	Ex,t  (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GTP <sub>100 AR5</sub>	Lx,t	Total Acumulativo
3.A.1	Fermentación entérica	(CH <sub>4</sub> )	2812,56	2812,56	0,08	0,72
3.B.2.b	Tierras convertidas en tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	2256,96	2256,96	0,07	0,79
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1249,65	1249,65	0,04	0,82
3.B.1.a	Tierra forestales que permanece como tal	(CO <sub>2</sub> )	-998,49	998,49	0,03	0,85
1.A.4.	Otros Sectores- Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	878,70	878,70	0,03	0,88
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	783,89	783,89	0,02	0,90
3.B.3.b	Tierras convertidas en pastizales	(CO <sub>2</sub> )	-657,07	657,07	0,02	0,92
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	(CO <sub>2</sub> )	-447,26	447,26	0,01	0,93
2.A.1	Producción de cemento	(CO <sub>2</sub> )	367,40	367,40	0,01	0,94
1.A.1.	Industrias de la energía- Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	304,20	304,20	0,01	0,95
	Restantes categorías		1623,00	1628,00	0,50	
<b>TOTAL</b>			<b>4069</b>	<b>34212</b>	<b>1</b>	

## 3. Informe de Categorías principales

La identificación de categorías principales por tendencia bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> se presenta a continuación:

Tabla 7. Categorías principales INGEI 2017: Método 1 – Tendencia (métrica GTP<sub>100 AR5</sub>)

Código IPCC	Categoría IPCC	GEI	Año 1990 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Año 2017 (Gg CO <sub>2</sub> -eq) GWP <sub>100 AR2</sub>	Evaluación de la Tendencia	Contribución a la Tendencia	Total Acumulativo
3.B.2.b	Tierras convertidas en tierras de cultivo	(CO <sub>2</sub> )	148,73	2256,96	0,10	0,09	0,80
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	4369,94	5189,86	0,08	0,07	0,87
3.B.2.a	Tierras de cultivo que permanecen como tal	(CO <sub>2</sub> )	-195,14	281,86	0,03	0,02	0,89
3.A.1	Fermentación entérica	(CH <sub>4</sub> )	2815,63	2812,56	0,02	0,02	0,91
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	(N <sub>2</sub> O)	1017,48	1249,65	0,02	0,02	0,92
1.A.2	Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	(CO <sub>2</sub> )	585,34	783,89	0,01	0,01	0,94
2.A.1	Producción de cemento	(CO <sub>2</sub> )	178,47	367,40	0,01	0,01	0,95
	Restantes categorías		1300,00	1420,00	0,06	0,05	
<b>TOTAL</b>			<b>4940</b>	<b>4069</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	

ANEXO 4

# Incertidumbres



## 4. Incertidumbres

## 1. Introducción

La estimación de las incertidumbres de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero son un elemento esencial de un inventario de emisiones. Es importante aclarar que no están orientadas a cuestionar la validez de las estimaciones sino a ayudar a priorizar los esfuerzos. Las estimaciones de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (GEI) presentan incertidumbres debido principalmente a dos causas: i) los datos de actividad y ii) los factores de emisión.

Las incertidumbres en las emisiones de GEI son: función del gas, sector, subsector o actividad que se analice y varían significativamente en cada caso. En vista de ello este capítulo describe las incertidumbres por sector y, dentro de éstos, analiza individualmente los diferentes GEI.

Asimismo, en virtud de las diferentes magnitudes de las emisiones obtenidas para el nivel sectorial, sub-sectorial o de cada actividad, las respectivas incertidumbres influyen de diferente forma en la incertidumbre de las cifras totales nacionales en función de la métrica utilizada para agregar los gases de efecto invernadero.

El análisis incluye dos componentes:

- *Análisis cualitativo*: explica las causas de las incertidumbres y las clasifica en bajas, medias y altas
- *Análisis cuantitativo*: se basa en el conocimiento de especialistas que han emitido su juicio y tiene por objeto identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberán ser destinados en futuros inventarios para mejorar su exactitud y orientar las decisiones sobre la elección de las metodologías de cálculos.

## 2. Análisis Cualitativo

En la siguiente tabla se presentan las calificaciones cualitativas: Baja (B), Media (M) y Alta (A) asignadas a las incertidumbres en las emisiones de los gases de efecto invernadero, desagregadas por sector.

Tabla 1. Calificación cualitativa de las Incertidumbres en las emisiones de GEI, por sector, 2017

Fuentes	Gases de Efecto Invernadero								
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>	HFCs	SF <sub>6</sub>
1 Energía	B	M	M	M/A	M/A	M/A	M/A		
2 IPPU	M			M	M	M/A	M	M/A	M/A
4 AFOLU	M/A	B/M	A	A	A				
6 Desechos	M	M/A	M						

#### 4. Incertidumbres

### 3. Análisis Cuantitativo

El objeto de este análisis es identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberán ser destinados para mejorar la exactitud de las estimaciones y orientar las decisiones sobre la elección de las metodologías de cálculos.

Este estudio se basa en incertidumbres de datos de actividad y factores de emisión, que corresponden a los recomendados en las Directrices del IPCC de 2006 y al conocimiento de especialistas sectoriales.

La incertidumbre estimada para el INGEI 2017 es de +/- 63,6%. Las categorías con mayor contribución a la varianza en el INGEI 2017 son las emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O provenientes de los suelos gestionados.

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de +/- 21,5%.

A continuación, se presenta la tabla resumen de incertidumbres para el INGEI 2017:











## 4. Incertidumbres.

3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	N2O	5.576,42020	6.875,44992		158,00000	158,00000	3.037,58279	0,04521	0,37856	7,14372	0,00000	51,03278
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils	N2O	1.523	1.655,51955		244	244,00000	420,01034	0	0,09115	0,03794	0	0,00144
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	N2O	11,09643	15,06347		165,00000	165,00000	0,01590	0,00017	0,00083	0,02745	0,00000	0,00075
3.C.7 - Rice cultivations	CH4	306,30600	335,71138		76,00000	76,00000	1,67560	0,00018	0,01848	0,01379	0,00000	0,00019
4.A - Solid Waste Disposal	CH4	569	829,17278	52,00000	43	67,28514	8,01198	0	0,04565	0,49803	3	11,51974
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	CH4	0,00000	6,40731	42,40000	100,00000	108,61749	0,00125	0,00035	0,00035	0,03528	0,02115	0,00169
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	N2O	0,00000	5,67505	42,40000	100,00000	108,61749	0,00098	0,00031	0,00031	0,03125	0,01874	0,00133
4.C.1 - Waste Incineration	CO2	0	13,40292	42,40000	40	58,29031	0,00157	0	0,00074	0,02952	0	0,00283
4.C.1 - Waste Incineration	CH4	0,00000	0,01023	42,40000	100,00000	108,61749	0,00000	0,00000	0,00000	0,00006	0,00003	0,00000
4.C.1 - Waste Incineration	N2O	0,00000	0,25181	42,40000	100,00000	108,61749	0,00000	0,00001	0,00001	0,00139	0,00083	0,00000
4.C.2 - Open Burning of Waste	CO2	0	0,00000				0,00000	0	0,00000	0,00000	0	0,00000
4.C.2 - Open Burning of Waste	CH4	0,00000	0,00000				0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
4.C.2 - Open Burning of Waste	N2O	0,00000	0,00000				0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH4	30	5,89178	52,60000	42	67,56123	0,00041	0	0,00032	0,06265	0	0,00451
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N2O	63,39138	74,78246	52,60000	90,00000	104,24375	0,15643	0,00033	0,00412	0,02967	0,30629	0,09469
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH4	57,21927	155,48792	51,30000	42,40000	66,55411	0,27565	0,00514	0,00856	0,21802	0,62110	0,43329
<b>TOTAL</b>		18163	19709			<b>Sum (H)</b>	4,047				<b>sum (M):</b>	<b>460</b>
						<b>Uncertainty 2017 NIR</b>	63,6				<b>Trend Uncertainty</b>	<b>21,5</b>

ANEXO 5

# Hojas de registro sectoriales



## ANEXO 5

# 5.1. Sector Energía

Hojas de registro sectoriales







## 5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Tabla 1.3 (1.B)

Inventory Year: 2017

2006 IPCC Categories	Activity Data			Emissions(Gg)			Information Item: Amount Captured (2) (Gn) CO2
	Description	Unit (1)	Value	CO2	CH4	N2O	
<b>1.B - Fugitive emissions from fuels</b>				0,003926296	0,096079251	0	
<b>1.B.1 - Solid Fuels</b>				0	0		
1.B.1.a - Coal mining and handling				0	0		
1.B.1.a.i - Underground mines				0	0		
1.B.1.a.i.1 - Mining	coal produced	ktonnes	NO				
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions	coal produced	ktonnes	NO				
1.B.1.a.i.3 - Abandoned underground mines	number of mines	number	0				
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO2	gas flared	10^6 Sm3	NO	0	0		
1.B.1.a.ii - Surface mines							
1.B.1.a.ii.1 - Mining	coal produced	ktonnes	NO				
1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions	coal produced	ktonnes	NO				
1.B.1.b - Uncontrolled combustion and burning coal dumps	solid fuel combusted	ktonnes	0				
1.B.1.c - Solid fuel transformation							
<b>1.B.2 - Oil and Natural Gas</b>				0,003926296	0,096079251	0	
1.B.2.a - Oil				0,000331718	0,01854913	0	
1.B.2.a.i - Venting	total gas vented from oil production	10^6 Sm3	IE	0	0		
1.B.2.a.ii - Flaring	gas flared from oil production	10^3 m3	IE	0	0	0	
1.B.2.a.iii - All Other				0,000331718	0,01854913	0	
1.B.2.a.iii.1 - Exploration	wells drilled	number					
1.B.2.a.iii.2 - Production and Upgrading	oil produced	10^3 m3					
1.B.2.a.iii.3 - Transport	crude oil transported	10^3 m3	676,9756	0,000331718	0,003655668	NE	
1.B.2.a.iii.4 - Refining	refinery crude oil throughput	10^3 m3	676,9756	NE	0,014893462		
1.B.2.a.iii.5 - Distribution of oil products	amount distributed	10^3 m3					
1.B.2.a.iii.6 - Other							
1.B.2.b - Natural Gas				0,003594578	0,07753012	0	
1.B.2.b.i - Venting	total gas vented from natural gas production	10^6 Sm3					
1.B.2.b.ii - Flaring	gas flared from natural gas production	10^6 Sm3					
1.B.2.b.iii - All Other				0,003594578	0,07753012	0	
1.B.2.b.iii.1 - Exploration	wells drilled	number					
1.B.2.b.iii.2 - Production	gas produced	10^6 Sm3					
1.B.2.b.iii.3 - Processing	amount of gas processed at facilities	10^6 Sm3					
1.B.2.b.iii.4 - Transmission and Storage	amount transported and stored	10^6 Sm3					
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	amount of gas distributed	10^6 m3	70,48193	0,003594578	0,07753012		
1.B.2.b.iii.6 - Other							
<b>1.B.3 - Other emissions from Energy Production</b>							

**Documentation box**

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2017", correspondientes a 2017. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 2) Factores de emisión por combustible y categoría: Ver anexos.
- 3) En Uruguay no se realiza la práctica de extracción de carbón.
- 4) Para estimar las emisiones fugitivas asociadas al transporte de petróleo, se considera el volumen de petróleo procesado en la refinería como dato de actividad.
- 5) Para estimar las emisiones fugitivas asociadas a la distribución de gas natural, se considera el volumen de gas natural importado al país como dato de actividad.

**5.1. Sector Energía.** Hojas de registro sectoriales

Tabla 1.4b (1.C - Overview)

Inventory Year: 2017

Category (1)	CO2 (Gg)
Total amount captured for storage (A)	0
Total amount of import for storage (B)	
Total amount of export for storage (C)	
Total amount of CO2 injected at storage sites (D)	
Total amount of leakage during transport (E1) category 1C1	
Total amount of leakage during injection (E2) category 1C2a	
Total amount of leakage from storage sites (E3) category 1C2b	
Total leakage (E4 = E1 + E2 + E3)	
Capture + imports (F = A + B)	
Injection + leakage + exports (G = D + E4 + C)	
Discrepancy (F - G)	

**Documentation box**



## 5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Tabla 1.5 (Reference Approach - continuación)

Gaseous Fuels: 1 item(s)

Fuel Types		Unit	Production	Imports	Exports	International Bunkers	Stock change	Apparent Consumption	Conversion Factor	Apparent Consumption	Carbon content	Total Carbon	Excluded Carbon	Net Carbon Emissions	Fraction of Carbon Oxidised	Actual CO2 Emissions	Actual CO2 Emissions
								TJ/Unit	TJ	t C/TJ	t C	Gg C	Gg C	Gg C		Gg C	Gg CO2
Primary Fuels	Natural Gas (Dry)	TJ		2449,3			16,7	2432,6	1	2432,6	15,3	37,219	0	37,21878	1	37,219	136,469
<b>Total</b>										2432,6		37,219		37,21878		37,219	136,469

Other Fossil Fuels: 3 item(s)

Fuel Types		Unit	Production	Imports	Exports	International Bunkers	Stock change	Apparent Consumption	Conversion Factor	Apparent Consumption	Carbon content	Total Carbon	Excluded Carbon	Net Carbon Emissions	Fraction of Carbon Oxidised	Actual CO2 Emissions	Actual CO2 Emissions
								TJ/Unit	TJ	t C/TJ	t C	Gg C	Gg C	Gg C		Gg C	Gg CO2
Primary Fuels	Municipal Wastes (nonbiomass fra	Gg						0	10	0	25	0		0		0	0
Primary Fuels	Industrial Wastes	Gg						0	11,6	0	39	0		0		0	0
Primary Fuels	Waste Oils	Gg						0	40,2	0	20	0		0		0	0
<b>Total</b>										0		0		0		0	0

Peat: 1 item(s)

Fuel Types		Unit	Production	Imports	Exports	International Bunkers	Stock change	Apparent Consumption	Conversion Factor	Apparent Consumption	Carbon content	Total Carbon	Excluded Carbon	Net Carbon Emissions	Fraction of Carbon Oxidised	Actual CO2 Emissions	Actual CO2 Emissions
								TJ/Unit	TJ	t C/TJ	t C	Gg C	Gg C	Gg C		Gg C	Gg CO2
Primary Fuels	Peat	TJ		128,1	0		0	128,1	1	128,1	28,9	3,7021		3,70209	1	3,7021	13,5743
<b>Total</b>										128,1		3,7021		3,70209		3,7021	13,5743
<b>Total</b>										85101,4		1686		1604,334		1604,3	5882,56

**Documentation box**

1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2017", correspondientes a 2017. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

2) El Balance Energético Nacional incluye una cifra por concepto de "Pérdidas" (originadas durante el transporte, almacenamiento, transmisión y distribución) que representan la diferencia que la Refinería encuentra entre lo que produce y lo que vende. A su vez, figura una cifra por concepto de energía "No utilizada" que corresponde a energía que por su naturaleza técnica y/o económica de su explotación no ha sido utilizada. A los efectos del Inventario, se incluyen estas categorías como un incremento en el "Cambio en las Existencias", dado que estas cantidades de los combustibles no fueron quemadas en forma voluntaria y por lo tanto se asume que no redundan en emisiones de dióxido de carbono.

## ANEXO 5

### 5.2. Sector IPPU

Hojas de registro sectoriales



## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.1 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions						
	Production/Consumption Quantity			CO2 (Gg)			CH4 (Gg)		N2O (Gg)	
	Description (1)	Quantity	Unit (2)	Emissions (3)	Information Item Captured and Stored (4)	(memo) Other Reduction(5)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)
<b>2.A - Mineral Industry</b>				499,2274757	0	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	Clinker produced	692111	t	367,404485						
2.A.2 - Lime production	Calcítica	174931,68	t	131,19876						
2.A.3 - Glass Production	Glass production	NO	t							
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates (7)				0,624230744	0	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	Carbonate consumed	239	t	0,10509069						
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash	Carbonate consumed	1251,18108	t	0,519140054						
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	Carbonate consumed	NO	t							
2.A.4.d - Other (please specify)	Carbonate consumed	NO	t							
2.A.5 - Other (please specify) (8)										
<b>2.B - Chemical Industry</b>				0,17446	0	0	0	0	0	0
2.B.1 - Ammonia Production	Ammonia produced	NO	t							
2.B.2 - Nitric Acid Production	Nitric Acid produced	NO	t							
2.B.3 - Adipic Acid Production	Adipic Acid produced	NO	t							
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production	Caprolactam; Glyoxal; Glyoxylic Acid	NO	t							
2.B.5 - Carbide Production	Calcium Carbide Used in Acetylene Produ	C		0,17446						
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	Titanium Slag; Synthetic Rutile; Rutile TiO2	NO	t							
2.B.7 - Soda Ash Production	Soda Ash production	NO	t							
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production					0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol		NO	t							
2.B.8.b - Ethylene	NO	NO	t							
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	NO	NO	t							
2.B.8.d - Ethylene Oxide	NO	NO	t							
2.B.8.e - Acrylonitrile	NO	NO	t							
2.B.8.f - Carbon Black	NO	NO	t							
2.B.10 - Other (Please specify) (8)										

## Documentation

## Fuentes:

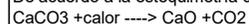
- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Empresas del sector
- 3) Dirección Nacional de Aduanas Datamyne
- 4) Sistema de Información Ambiental DINAMA

## Notas:

- 1) Dato de actividad producción de cemento: clinker aportado por fuente 2) y 4)
- 2) Producción de Cemento: FE Corregido con % CaO nacional (62,5 % ANCAP MINAS) con CKD por defecto
- 3) Producción de Cal: FE por defecto de Fuente 1)
- 4) Producción de Cal: Datos de actividad de Fuente 2) y 4)
- 5) Producción de Cal: Se considera el autoconsumo, con reposición de piedra caliza. La estimación de cal se realiza en base a la estequiometría de la reacción (se asume eficiencia 100 %)

Estimación de cal por reposición de caliza en pasteras

De acuerdo a la estequiometría de la reacción:



Se asume la composición de caliza 100 % CaCO<sub>3</sub>

CaO : cal

- 6) Uso de Carbonatos: Dato de actividad: Carbonato sódico importado (fuente 3), no se distingue por tipo de aplicación .Factor de emisión por defecto (fuente 1)
- 7) No existe producción de carburo en Uruguay, se importa para producir acetileno. Se utiliza como dato de actividad el total importado en el año (Fuente 3)

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.2 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	CO2	Total CO2, CH4 &	HFC-23	Total HFCs
<b>SAR GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	1		11700	
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>				
2.B.9 - Fluorochemical Production	0		0	
2.B.9.a - By-product emissions (3)			0	
(information) Reduced amount (4)				
2.B.9.b - Fugitive Emissions (3)			0	
(information) Reduced amount (4)				
2.B.10 - Other (Please specify) (5)	0			
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>				
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions			0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions			0	0
2.B.10 - Other (Please specify) (5)	0	0		

## Documentation

No Ocorre

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.3 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions						
	Production/Consumption Quantity			CO2 (Gg)			CH4 (Gg)		N2O (Gg)	
	Description (1)	Quantity	Unit (2)	Emissions (3)	Information Item Captured and Stored (4)	(memo) Other Reduction (5)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)
<b>2.C - Metal Industry</b>				0,370566072	0	0	0	0	0	0
2.C.1 - Iron and Steel Production	Electric Arc Furnace (EAF)	C	t	0,370566072			0			
2.C.2 - Ferroalloys Production	NO	NO	t	0			0			
2.C.3 - Aluminium production	NO	NO	t	0						
2.C.4 - Magnesium production	NO	NO	t	0						
2.C.5 - Lead Production	NO	NO	t	0						
2.C.6 - Zinc Production	NO	NO	t	0						
2.C.7 - Other (please specify)				0						

## Documentation

## Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Industrias del sector
- 3) Sistema de Información Ambiental DINAMA

## Notas:

En Uruguay solo se realiza producción de acero a partir de chatarra

- 1) Se utiliza la cantidad de electrodo utilizado en horno de arco eléctrico como dato de actividad (en base a relación electrodo/acero de fuente 2) y 3).
- 2) Contenido de carbono 0,82 Ton C/Ton electrodo El Factor de emisión se calcula multiplicando por 44/12

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.4 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	CF4	C2F6	Total PFCs	SF6
<b>SAR GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	6500	9200		23900
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>				
2.C.3 - Aluminium production (3)	0	0		
(information) Reduced amount (4)				
2.C.4 - Magnesium production (3)				0
(information) Reduced amount (4)				
2.C.7 - Other (please specify) (5)				
(information) Reduced amount (4)				
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>				
2.C.3 - Aluminium production	0	0	0	
2.C.4 - Magnesium production				0
2.C.7 - Other (please specify)				

## Documentation

No Ocorre

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.5 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions		
	Production/Consumption Quantity			CO2	CH4	N2O
	Description	Quantity	Unit	(Gg)	(Gg)	(Gg)
<b>2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use</b>				10,63620213	0	0
2.D.1 - Lubricant Use	Lubricant Consumed	699,1956	t	10,2548688		
2.D.2 - Paraffin Wax Use	Paraffin Waxes Consumed	26	t	0,381333333		
2.D.3 - Solvent Use						
2.D.4 - Other (please specify)				0		

## Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Dirección Nacional de Energía (DNE) Balance Energético Nacional (BEN)
- 3) Dirección Nacional de Aduanas - Datamyne

Notas:

- 1) Dato de actividad Uso de lubricantes: consumo aparente
- 2) Uso de Lubricantes: Contenido de C por defecto 20 TC/TJ, ODU por defecto de fuente 1)

Tabla 2.6 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	HFC-23	Total HFCs	CF4	C2F6	C3F8	C6F14	Total PFCs	SF6
<b>SAR GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	11700		6500	9200	7000	7400		23900
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>								
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	0		0	0	0			0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display			0					0
2.E.3 - Photovoltaics			0	0				
2.E.4 - Heat Transfer Fluid						0		
2.E.5 - Other (please specify) (4)								
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>								
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	0	0	0	0	0		0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display			0				0	0
2.E.3 - Photovoltaics			0	0			0	
2.E.4 - Heat Transfer Fluid						0	0	
2.E.5 - Other (please specify)								

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.7 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	HFC-23	HFC-32	HFC-41	HFC-43-10mee	HFC-125	HFC-134	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-236fa	HFC-245ca	Total HFCs	CF4	C2F6	C3F8	C4F10	c-C4F8	C5F12	C6F14	Total PFCs
<b>SAR GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	11700	650	150	1300	2800	1000	1300	140	300	3800	2900	6300	560		6500	9200	7000	7000	8700	7500	7400	
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>																						
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0,000387	2,56432	0	0	4,850435	0	63,45755	0,368481	0	5,296264	5,116698	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0,000387	2,56432	0	0	4,850435	0	45,32755	0,368481	0	5,296264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0,000387	2,56432			4,850435		19,95918	0,368481		5,296264	0	0										
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0			0		25,36837	0		0	0	0										
2.F.2 - Foam Blowing Agents							0	0			0,4685											
2.F.3 - Fire Protection	0				0		0				4,648198	0						0				
2.F.4 - Aerosols				0			18,13	0			0											
2.F.5 - Solvents				0																		0
2.F.6 - Other Applications (please specify) (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>																						
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0,004527	1,666808	0	0	13,58122	0	82,49482	0,051587	0	20,1258	14,83842	0	0	132,763	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0,004527	1,666808	0	0	13,58122	0	58,92582	0,051587	0	20,1258	0	0	0	94,3558	0	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0,004527	1,666808			13,58122		25,94693	0,051587		20,1258	0	0		61,3769								
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0			0		32,97889	0		0	0	0		32,9789								
2.F.2 - Foam Blowing Agents							0	0			1,35865			1,35865								
2.F.3 - Fire Protection	0				0		0				13,47977	0		13,4798	0			0				0
2.F.4 - Aerosols				0			23,569	0			0			23,569								
2.F.5 - Solvents				0										0								0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Documentation

Notas:

- 1) Información proporcionada por la Unidad Ozono-MVTOMA
- 2) Para los años 2007-2011, se determinó la cantidad importada para Aire acondicionado móvil en base a la tendencia registrada en los años 2012-2015 (% con respecto al total HFC 134a).
- 3) Las importaciones de los años 2001, 2003 y 2005 se estiman en base a crecimiento establecido por defecto (3%).
- 4) Parámetros por defecto propuestos en las Directrices del IPCC 2006 y Unidad de Ozono MVOTMA
- 5) PFCs NO OCURRE

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.8 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	CF4	C2F6	C3F8	C4F10	c-C4F8	C5F12	C6F14	Total PFCs	SF6
<b>SAR GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	6500	9200	7000	7000	8700	7500	7400		23900
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>									
<b>2.G - Other Product Manufacture and Use</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,028259943
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0,028259943
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,028259943
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications (3) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators (3) University and Research Particle Accelerators (3) Industrial and Medical Particle Accelerators (3) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify) (3), (5) (information) Reduced amount (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.4 - Other (Please specify) (3), (5) (information) Reduced amount (4)									
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>									
<b>2.G - Other Product Manufacture and Use</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,675412646
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0,675412646
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0,675412646
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators University and Research Particle Accelerators (3) Industrial and Medical Particle Accelerators (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.G.4 - Other (Please specify)									

## Documentation

## Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) UTE

## Notas:

- 1) Capacidad instalada: Inventario UTE
- 2) Factor de uso: se estima en función de las existencias y de la reposición anual
- 3) PFCs NO OCURRE

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.9 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions					
	Production/Consumption Quantity			N2O (Gg)		CO2 (Gg)		CH4 (Gg)	
	Description	Quantity	Unit	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)
2.G.3 - N2O from Product Uses				0	0,00725	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications	N2O Supplied	7,25	t		0,00725				
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products	N2O Supplied	IE	t		0				
2.G.3.c - Other (Please specify)	N2O Supplied	0	t		0				
2.G.4 - Other (Please specify)									

## Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2010; 57: 71-78
- 3) DJR Sistema de Información Ambiental -DINAMA

Notas:

- 1) Cantidad estimada en base a fuente 2) y fuente 3)

Tabla 2.10 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions					
	Production/Consumption Quantity			N2O (Gg)		CO2 (Gg)		CH4 (Gg)	
	Description	Quantity	Unit	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)
<b>2.H - Other</b>				0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry				0				0	
2.H.2 - Food and Beverages Industry				0				0	
2.H.3 - Other (please specify)									

## Documentation

Las Directrices IPCC 2006 no proporcionan FE para GEI directos de esta categoría, las emisiones de precursores y SO<sub>2</sub>, se estiman en planillas auxiliares (Ver Anexo con fuentes de FE)

## 5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 2.11 (IPPU - Background Table)

Inventory Year: 2017

Categories	HFC-152	HFC-161	HFC-236cb	HFC-236ea	HFC-245fa	HFC-365mfc	NF3
<b>Emissions for GHGs without CO2 equivalent conversion factors (tonne)</b>							
<b>2.B - Chemical Industry</b>	0	0	0	0	0	0	0
2.B.9 - Fluorochemical Production							
2.B.9.a - By-product emissions							
2.B.9.b - Fugitive Emissions							
2.B.10 - Other (Please specify)							
<b>2.C - Metal Industry</b>	0	0	0	0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production							
2.C.7 - Other (please specify)							
<b>2.E - Electronics Industry</b>	0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor							0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display							0
2.E.3 - Photovoltaics							
2.E.4 - Heat Transfer Fluid							
2.E.5 - Other (please specify)							
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0	0	0	0	0,0342	4,42645	0
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning							
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning							
2.F.2 - Foam Blowing Agents					0,0342	4,42645	
2.F.3 - Fire Protection							
2.F.4 - Aerosols					0	0	
2.F.5 - Solvents							0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	0	0	0	0	0	0	0
<b>2.G - Other Product Manufacture and Use</b>	0	0	0	0	0	0	0
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment							
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment							
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment							
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications							
2.G.2.b - Accelerators							
2.G.2.c - Other (please specify)							
2.G.4 - Other (Please specify)							
<b>2.H - Other</b>	0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry							
2.H.2 - Food and Beverages Industry							
2.H.3 - Other (please specify)							

## Documentation

Notas:

- 1) Información proporcionada por la Unidad Ozono-MVOTMA
- 2) Parámetros por defecto propuestos en las Directrices del IPCC 2006 y Unidad OZONO MVOTMA

## ANEXO 5

### 5.3. Sector AFOLU

Hojas de registro sectoriales



## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.1 (Background Table 3.A)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data Number of Animals	Emissions	
		CH4 (Gg)	N2O (Gg)
3.A.1 - Enteric Fermentation	19094655	703,1389791	NO
3.A.1.a - Cattle	11903767	662,4092301	NO
3.A.1.a.i - Dairy Cows	316685	34,1576441	
3.A.1.a.ii - Other Cattle	11587082	628,251586	
3.A.1.b - Buffalo		NE	
3.A.1.c - Sheep	6585425	32,927125	
3.A.1.d - Goats	8670	0,04335	
3.A.1.e - Camels		NE	
3.A.1.f - Horses	420793	7,574274	
3.A.1.g - Mules and Asses	1000	0,01	
3.A.1.h - Swine	175000	0,175	
3.A.1.j - Other (please specify)		NO	
3.A.2 - Manure Management (1)	26924696	14,86422891	0,032278761
3.A.2.a - Cattle	11903767	12,85233992	0,006901913
3.A.2.a.i - Dairy cows	316685	0,570033	0,006901913
3.A.2.a.ii - Other cattle	11587082	12,28230692	NO
3.A.2.b - Buffalo		NE	NE
3.A.2.c - Sheep	6585425	0,98781375	NO
3.A.2.d - Goats	8670	0,0014739	NO
3.A.2.e - Camels		NE	NE
3.A.2.f - Horses	420793	0,69010052	NO
3.A.2.g - Mules and Asses	1000	0,0009	NO
3.A.2.h - Swine	175000	0,175	0,022062425
3.A.2.i - Poultry	7830041	0,15660082	0,003314423
3.A.2.j - Other (please specify)		NO	NO

## Documentation

NE: No estimada (Las subcategorías 3.A.1.b. Búfalos y 3.A.1.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales)

NO: No ocurre (La subcategoría 3.A.1.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan)

Fermentación Entérica:

\* Número de cabezas (Dato de Actividad):

- Ganado vacuno lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ganado vacuno no lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ovinos: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Caprinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Equinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Mulas y asnos: Determinado por juicio experto
- Suinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP

\* Factores de emisión:

- Ganado vacuno lechero: Determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario
- Ganado vacuno no lechero: Determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario. Se estimó como promedio ponderado de todas las categorías de edad y dietas correspondientes a las distintas zonas agroecológicas
- Ovinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Caprinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Equinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Mulas y asnos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Manejo del estiércol - CH<sub>4</sub>:

## \* Número de cabezas (Dato de Actividad):

- Ganado vacuno lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ganado vacuno no lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ovinos: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Caprinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Equinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Mulass y asnos: Determinado por juicio experto
- Suinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP

## \* Factores de emisión:

- Ganado vacuno lechero: Determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario
- Ganado vacuno no lechero: Determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario. Se estimó como promedio ponderado de todas las categorías de edad y dietas correspondientes a las distintas zonas agroecológicas
- Ovinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Caprinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Equinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Mulass y asnos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

Manejo del estiércol - N<sub>2</sub>O:

## \* Número de cabezas (Dato de Actividad):

- Ganado vacuno lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ganado vacuno no lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ovinos: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Caprinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Equinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Mulass y asnos: Determinado por juicio experto
- Suinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP

## \* Factores de emisión:

- Ganado vacuno lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006  
Se asume que del 10% del estiércol excretado por las vacas en ordeño en tambos, el 70% va a lagunas anaeróbicas, 15% a líquido y 15% a sólido. El restante 90% se excreta directamente en campo (PRP)
- Ganado vacuno no lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)
- Ovinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Caprinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Equinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.2 (Background Table 3.B)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data Total Area (ha)	Net carbon stock change and CO <sub>2</sub> emissions							Net CO <sub>2</sub> emissions (Gg CO <sub>2</sub> )
		Biomass			Dead organic matter		Soils		
		Increase	Decrease	Net carbon stock	Carbon stock	Net carbon stock	Net carbon stock	Net carbon stock	
<b>3.B - Land</b>	17252092	9528,966323	6604,863147	2924,103176	620,25195	620,25195	-179,5675037	-12337,55461	
3.B.1 - Forest land	2277485	9614,047823	6604,863147	3009,184676	643,65195	643,65195	155,566773	-13964,1458	
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	1389485	3338,791878	3066,477661	272,3142172				-998,485463	
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	888000	6275,255945	3538,385487	2736,870459	643,65195	643,65195	155,566773	-12965,66033	
3.B.1.b.i - Cropland converted to Forest Land	10800	72,9218844	9,88928528	63,03259912	7,425	7,425	5,910948	-280,0180061	
3.B.1.b.ii - Grassland converted to Forest Land	875400	6187,601133	3528,496201	2659,104932	635,05695	635,05695	149,655825	-12627,33159	
3.B.1.b.iii - Wetlands converted to Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.1.b.iv - Settlements converted to Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3.B.1.b.v - Other Land converted to Forest Land	1800	14,732928	0	14,732928	1,17	1,17	0	-58,310736	
3.B.2 - Cropland	3649160	NE	NE	NE			-692,4046934	2538,817209	
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	1704260	0	0	0			-76,86969368	281,8555435	
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	1944900	NE	NE	NE			-615,5349998	2256,961666	
3.B.2.b.i - Forest Land converted to Cropland	14400	0	0	0			-6,298128	23,093136	
3.B.2.b.ii - Grassland converted to Cropland	1928700	NE	NE	NE			-607,9043273	2228,982533	
3.B.2.b.iii - Wetlands converted to Cropland	0	NO	NO	NO			NO	NO	
3.B.2.b.iv - Settlements converted to Cropland	900						-0,66627225	2,44299825	
3.B.2.b.v - Other Land converted to Cropland	900						-0,66627225	2,44299825	
3.B.3 - Grassland	10533337	-38,2815	0	-38,2815	-11,7	-11,7	351,1626522	-1104,330891	
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	9986257						121,979625	-447,258625	
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	547080	-38,2815	0	-38,2815	-11,7	-11,7	229,1830272	-657,0722664	
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	43200	-38,2815	0	-38,2815	-11,7	-11,7	-2,90385	193,91295	
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	500280	NE	NE	NE			232,4095272	-852,1682664	
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	0						NO	NO	
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	2700						-0,32265	1,18305	
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	900						0	0	
3.B.4 - Wetlands	359908	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5 - Settlements	351118	-46,8	0	-46,8	-11,7	-11,7	5,3011395	195,0624885	
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	313318	NE	NE	NE				NE	
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	37800	-46,8	0	-46,8	-11,7	-11,7	5,3011395	195,0624885	
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	4500	-46,8	0	-46,8	-11,7	-11,7		214,5	
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	7200	NE	NE	NE			1,9133145	-7,0154865	
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	25200						3,387825	-12,422025	
3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	0						NO	NO	
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	900							NO	
3.B.6 - Other Land	81084	0	0	0	0	0	0,806625	-2,957625	
3.B.6.a - Other land Remaining Other land	74784								
3.B.6.b - Land Converted to Other land	6300	0	0	0	0	0	0,806625	-2,957625	
3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	0	NO	NO	NO			NO	NO	
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	900						0	0	
3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	5400						0,806625	-2,957625	
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	0						NO	NO	
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	0						NO	NO	

## Documentation

NO: No ocurre

NE: No estimada

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

IE: Estimada en otro lugar del inventario

Superficie (ha) - Dato de actividad: Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la Dirección General Forestal (DGF) y Oficina Programación Y Política Agropecuaria (OPYPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y con apoyo del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Biomasa:

- Incremento:

\* Bosque nativo: IMA (Juicio experto. Fuente: DGF, MGAP); D (Promedio de densidades de especies nativas. Fuente: Proyecto REDD+ UY (MGAP-MVOTMA)); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* Desconocido tierra forestal: IMA (Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG); D (Fuente DGF-MGAP); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* *Eucalyptus*: IMA (Fuente DGF-MGAP); D (Fuente Utilización de *Eucalyptus* spp. Alternativas de plantaciones uruguayas para pulpa Kraft(Latu)); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* Otros bosques plantados: IMA (Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG); D (Fuente DGF-MGAP); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* *Pinus*: IMA (Fuente DGF-MGAP); D (Fuente DGF-MGAP); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* *Salix* y *Populus*: IMA (Fuente Borodowski E.D. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas, 2017); D (promedio de densidades de las especies *Salix* y *Populus* obtenidas a partir de base de datos de INTI\_CETEMA para *Salix* y GLOBAL WOOD DENSITY para el caso de *Populus*); BEF (Valor por defecto GPG, 2003); R (Valor por defecto IPCC, 2006); CF (Valor por defecto IPCC, 2006)

- Pérdida:

\* Bosque nativo: NE (No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de bosque nativo); Bw (Valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay, MGAP-MVOTMA)

\* Desconocido tierra forestal: IE (Se asume que el volumen cosechado de Desconocido tierra forestal se incluye en el volumen de madera extraída de *Eucalyptus* y *Pinus*); Bw (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* *Eucalyptus*: H (Fuente: DGF-MGAP); BCEFr (Valor por defecto IPCC, 2006); R (Valor por defecto IPCC, 2006); Bw (Valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF-MGAP)

\* Otros bosques plantados: IE (Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados se incluye en el volumen de madera extraída de *Eucalyptus* y *Pinus*); Bw (Valor por defecto IPCC, 2006)

\* *Pinus*: H (Fuente: DGF-MGAP); BCEFr (Valor por defecto IPCC, 2006); R (Valor por defecto IPCC, 2006); Bw (Valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF-MGAP)

Materia Orgánica Muerta:

- Madera muerta: NE: No estimada. No se dispone de valores por defecto ya que no son provistos en las Directrices IPCC 2006 y en dichas Directrices se sugiere no utilizar los valores por defecto provistos en versiones anteriores de estas Directrices o en otras guías.

- Mantillo: Valor por defecto IPCC, 2006

Suelos minerales:

- SOCref: Valor promedio nacional establecido por la Dirección General de Recursos Naturales del MGAP a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017

- Tierras forestales: F<sub>LU</sub> F<sub>MG</sub> F<sub>I</sub> (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Tierras de cultivo: F<sub>LU</sub> F<sub>MG</sub> F<sub>I</sub> (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones; excepto el F<sub>LU</sub> para las subdivisiones Rotación arroz-pastizal y Rotación secano-pastizal que se modelados en función de las rotaciones combinando factores de cambio de stock por defecto provistos por las Directrices IPCC 2006)

- Pastizales: F<sub>LU</sub> F<sub>MG</sub> F<sub>I</sub> (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Asentamientos: F<sub>LU</sub> F<sub>MG</sub> F<sub>I</sub> (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Otras tierras: F<sub>LU</sub> F<sub>MG</sub> F<sub>I</sub> (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

Suelos orgánicos: No se dispone de información nacional sobre área bajo suelos orgánicos para cada una de las categorías de uso de la tierra y sus correspondientes subdivisiones

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.4 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Information item:					
	Description	Unit	Value	CH4 (4)	N2O	CO (4)	NOx	Biomass	DOM
<b>3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land</b>				0,2282565	0,01303855	7,144475	0,2951845	3,233110232	NE
3.C.1 - Emissions from biomass burning				0,2282565	0,01303855	7,144475	0,2951845	3,233110232	NE
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Area burned				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.C.1.b - Biomass burning in croplands				0,11934	0,003094	4,0664	0,1105	1,832247857	NO
Biomass Burning in Cropland Remaining Cropland				0,11934	0,003094	4,0664	0,1105	1,832247857	NO
Controlled Burning	Area burned	ha	6800	0,11934	0,003094	4,0664	0,1105	1,832247857	NO
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Biomass burning in Forest Land Converted to Cropland				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Biomass Burning in Non Forest Land Converted to Cropland				NO	NO	NO	NO	NO	NO
Controlled Burning				NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wildfires				NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands				0,1089165	0,00994455	3,078075	0,1846845	1,400862375	NO
Burning in Grassland Remaining Grassland				0,1089165	0,00994455	3,078075	0,1846845	1,400862375	NO
Controlled Burning	Area burned	ha	15000	0,1089165	0,00994455	3,078075	0,1846845	1,400862375	NO
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Burning in Forest Land Converted to Grassland				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Burning in Non Forest Land Converted to Grassland				NO	NO	NO	NO	NO	NO
Controlled Burning				NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wildfires				NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.C.1.d - Biomass burning in all other land				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Biomass Burning in Other Land Remaining All Other Land				NE	NE	NE	NE	NE	NO
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NO
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NO
Biomass Burning in Forest Land Converted to All Other Land				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NE
Biomass Burning in Non Forest Land Converted to All Other Land				NE	NE	NE	NE	NE	NO
Controlled Burning				NE	NE	NE	NE	NE	NO
Wildfires				NE	NE	NE	NE	NE	NO

Documentation

NO: No ocurre

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

NE: No estimada

Área anual quemada de pastizales (campo natural): determinada por juicio experto (Bajo esta categoría se incluyó la quema de "pajonales", práctica que se aplica en ocasiones para el manejo de pastizales en zonas bajas. No se dispone de información estadística para la determinación del dato de actividad, por lo que se determinó por juicio experto el valor de área afectada por esta práctica en 15.000 ha anuales)

Área sembrada de cultivo de caña de azúcar: Estadísticas oficiales. Se asume que el 90% del área sembrada de caña de azúcar se quema anualmente. Fuente: DIEA, MGAP (En esta categoría se incluye la quema de residuos del cultivo de caña de azúcar, ya que la práctica de quema de residuos sólo se mantiene en este cultivo. Se asume que un 10% de la cosecha se hace mecanizada, por lo que se estima que se quema el 90% del área cultivada de caña de azúcar y que se cosecha manualmente)

Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006

Tabla 3.5 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data			Emissions
	Limestone CaCO3	Dolomite	Total amount of	CO2 (Gg)
3.C.2 - Liming	NE	NE	NE	NE
Forest Land	NE	NE	NE	NE
Cropland	NE	NE	NE	NE
Grassland	NE	NE	NE	NE
Wetlands	NE	NE	NE	NE
Settlements	NE	NE	NE	NE
Other Land	NE	NE	NE	NE

## Documentation

NE: No estimada (No se dispone de información nacional que permita estimar esta categoría)

Tabla 3.6 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data	Emissions
	Annual Average Population (Mg / yr)	CO2 (Gg)
3.C.3 - Urea application	228546	167,6004

## Documentation

Cantidad de urea aplicada: Estadísticas oficiales. Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSSAA, MGAP)

Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.7 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data		Emissions
	Total amount of	Area (ha)	N2O (Gg)
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	840188936,5		22,17887071
Inorganic N fertilizer application	150232495		2,36079635
Organic N applied as fertilizer (manure and sewage sludge)	5634805,429		0,088546942
Urine and dung N deposited on pasture, range and paddock by grazing animals	616146444,1		17,86056588
N in crop residues	68175192		1,071324446
N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils	50758724		0,797637091
Drainage/management of organic soils (i.e., Histosols)			NE

## Documentation

FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP. Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FCR (N en residuos de cultivos): Estadísticas de áreas de cultivos y pasturas y rendimiento de cultivos. Fuente: DIEA, MGAP. Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FCR (N en residuos de cultivos): Datos de rendimiento de pasturas a partir de bibliografía. Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FSOM ( mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra o en la gestión de suelos minerales): Estimación en base a las pérdidas de materia orgánica del suelo en las áreas de cambios entre categorías de uso de la tierra a partir de la matriz de uso y cambio de uso de la tierra. Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

Excreción de estiércol en campo:

\* Número de cabezas (Dato de Actividad):

- Ganado vacuno lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ganado vacuno no lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ovinos: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Caprinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Equinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Mulas y asnos: Determinado por juicio experto
- Suinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP

\* Factores de emisión:

- Ganado vacuno lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006

Se asume que del 10% del estiércol excretado por las vacas en ordeño en tambos, el 70% va a lagunas anaeróbicas, 15% a líquido y 15% a sólido. El restante 90% se excreta directamente en campo (PRP)

- Ganado vacuno no lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)

- Ovinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

- Caprinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

- Equinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.8 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data	Emissions
	Total amount of nitrogen applied	N2O (Gg)
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils		5,340385648
From atmospheric deposition of N volatilized from managed soils from agricultural inputs of N (synthetic N fertilizers; organic N applied as fertilizer; urine and dung N deposited on pasture, range and paddock by grazing animals (2); N in crop residues (3); and N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils (3))	772,0137445	2,190249276
From N leaching/runoff from managed soils (i.e. from synthetic N fertilizers; organic N applied as fertilizer; urine and dung N deposited on pasture, range and paddock by grazing animals (2); N in crop residues (3); and N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils (3))	890,9476605	3,150136371
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	6,184415418	0,048591835

## Documentation

FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP. Factores de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FCR (N en residuos de cultivos): Estadísticas de áreas de cultivos y pasturas y rendimiento de cultivos. Fuente: DIEA, MGAP. Factores de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FCR (N en residuos de cultivos): Datos de rendimiento de pasturas a partir de bibliografía. Factores de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

FSOM ( mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra o en la gestión de suelos minerales): Estimación en base a las pérdidas de materia orgánica del suelo en las áreas de cambios entre categorías de uso de la tierra a partir de la matriz de uso y cambio de uso de la tierra. Factores de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

Excreción de estiércol en campo:

\* Número de cabezas (Dato de Actividad):

- Ganado vacuno lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ganado vacuno no lechero: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Ovinos: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP
- Caprinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Equinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP
- Mulas y asnos: Determinado por juicio experto
- Suinos: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP

\* Factores de emisión:

- Ganado vacuno lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006

Se asume que del 10% del estiércol excretado por las vacas en ordeño en tambos, el 70% va a lagunas anaeróbicas, 15% a líquido y 15% a sólido. El restante 90% se excreta directamente en campo (PRP)

- Ganado vacuno no lechero: Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)

- Ovinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Caprinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Equinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Mulas y asnos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## 5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Tabla 3.9 (Background Table 3.C)

Inventory Year: 2017

Categories	Activity Data	Emissions	
	Area (ha)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
3.C.7 - Rice cultivations	164400	15,986256	
3.C.8 - Other (please specify)		NO	NO

## Documentation

100% del cultivo de arroz se realiza bajo condiciones de inundación  
 Área de arroz: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP  
 Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006  
 NO: No ocurre

## ANEXO 5

### 5.4. Sector Desechos

Hojas de registro sectoriales



## 5.4. Sector Desechos. Hojas de registro sectoriales

Tabla 4.1 (Background Table CO<sub>2</sub>)

Inventory Year: 2017

Categories	Type of Activity Data	Unit	Emissions [Gg]		
			CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
<b>4.A - Solid Waste Disposal (1)</b>			0	35,9280937	0
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites	653,8656774	Gg		22,98320154	
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites	139,6249047	Gg		4,907777599	
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites	228,653669	Gg		8,03711456	
<b>4.B - Biological Treatment of Solid Waste</b>	30,511	Gg		0,30511	0,0183066
<b>4.C - Incineration and Open Burning of Waste (2)</b>			13,402917	0,000487379	0,000812298
4.C.1 - Waste Incineration	8,12298	Gg	13,402917	0,000487379	0,000812298
4.C.2 - Open Burning of Waste	0	Gg	0	0	0
<b>4.D - Wastewater Treatment and Discharge</b>			0	7,684747546	0,241233751
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge			0	0,280560839	0,241233751
CH4 Emissions (3)	584501,7473	kg		0,280560839	
N2O Emissions (4)	30702477,39	kg			0,241233751
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge			0	7,404186708	0
CH4 Emissions (3)	37020933,54	kg		7,404186708	
N2O Emissions (4)					
<b>4.E - Other (please specify)</b>			0	0	0

## Documentation

**Disposición de residuos sólidos:** Se utilizaron las planillas electrónicas de IPCC Waste Model (Basado en IPCC 2006) para cada Departamento, el total nacional de residuos vertidos fueron incorporado al Software de inventario de IPCC versión 2.54. Se utilizaron parámetros por defecto para la región y clima. Los datos de actividad provienen del vertedero de Felipe Cardozo y estudios de generación per cápita. La composición de los residuos se basa en estudios de caracterización (ALUR y vertedero Felipe Cardozo ).

Tratamiento biológico de residuos sólidos, El dato de actividad de toma del Sistema de Información Ambiental- DINAMA, y los factores de emisión por defecto (IPCC 2006)

**Incineración y Quema Abierta de Residuos,** El dato de actividad de toma del Sistema de Información Ambiental- DINAMA y cubre el total de residuos incinerados cubiertos por el Decreto 182/13 y los factores de emisión por defecto (IPCC 2006). Con respecto a la quema abierta de residuos, el Decreto 436/007, que establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, exceptuados aquellos para la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras, sin embargo se realizan quemas no controladas y por lo tanto no cuantificadas.

**Tratamiento y descarga de aguas domésticas** Fuente de los datos de actividad: Sistema de Información Ambiental -DINAMA y OSE. Se cuantifican los sistemas de tratamiento anaeróbico. En virtud de la información disponible el cálculo se realiza a partir del caudal anual, DBO5 de entrada al sistema de tratamiento anaeróbico y la eficiencia de cada sistema.No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DBO5. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en las emisiones del efluente líquido. Consumo de proteínas tomado de ObSAN Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional- INDA. Parametros por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

**Tratamiento y descarga de aguas industriales** Fuente de los datos de actividad: Sistema de Información Ambiental -DINAMA y OSE. Se cuantifican los sistemas de tratamiento anaeróbico. En virtud de la información disponible el cálculo se realiza a partir del caudal anual, DQO de entrada al sistema de tratamiento anaeróbico y la eficiencia de cada sistema.No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DQO. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en las emisiones del efluente líquido. Parametros por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

## 5.4. Sector Desechos. Hojas de registro sectoriales

Tabla 4.2 (Background Table CH<sub>4</sub>)

Inventory Year: 2017

Categories	CH <sub>4</sub> [Gg]
	Flared / Energy Recovered
4.A - Solid Waste Disposal	3,4385395
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge	0
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	0
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	0
4.E - Other (please specify)	

## Documentation

Notas: Metano Recuperado de los Vertederos de Montevideo (Felipe Cardozo, quema de biogas) y Maldonado (Las Rosas, generacion de energia electrica)

Tabla 4.3 (Background Table Lon)

Inventory Year: 2017

Categories	C [Gg]
<b>Information Items (2)</b>	
Long-term storage of carbon in waste disposal sites	
Annual change in total long-term storage of carbon stored	
Annual change in long-term storage of carbon in HWP waste (3)	

## Documentation

No es estima la categoria de HWP en el INGEI de Uruguay

## ANEXO 6

# Tablas Sectoriales

con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad



## ANEXO 6

### 6.1. Sector Energía

Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad



## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O

1A1a Generación de electricidad	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)	3	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)	0,6	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)
				0,9	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	0,6	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)
				0,8	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Turbinas > 3 MW)	1	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Turbinas > 3 MW)
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T3	Cuadro 2.6, Vol 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T3	Cuadro 2.6, Vol 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Licor negro	95.300	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)	7	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A1b Refinación de petróleo	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	3	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	0,6	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)
Gasolina aviación	70.000	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)	3	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)	0,6	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)
Gasoil	74.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)	0,2	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,9	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Coque de petróleo	97.500	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas fuel	57.600	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinería)	1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinería)	0,1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinería)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)
Queroseno	71.900	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	0,2	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,9	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Coque de petróleo	97.500	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Horno alta temperatura - petróleo)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Carbón mineral (Antracita)	98.300	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Carbón mineral (Hulla)	94.600	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro carbón bituminoso)	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro carbón bituminoso)
Coque de carbón	107.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Coque para horno de coque)	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Horno alta temperatura - carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Coque para horno de coque)
Gas manufacturado	44.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción (cont.)	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Turba (peat)	106.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Licor negro	95.300	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	7	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)
Carbón vegetal	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	7	T3	Cuadro 2.7 Volumen 2 Energía IPCC 2006
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3a Aviación civil (internacional y nacional)	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina para aviación	69.300	T1	Cuadro 3.6.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	0,5	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	T1	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.
Turbocombustible	71.500	T1	Cuadro 3.6.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Quero para motor a reacción)	0,5	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	T1	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.

1A3b Transporte terrestre	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 3.2.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	7,6	T2 ponderado	Cuadro 3.2.2. Comb. Movil Vol2 Energía IPCC 2006	5,4	T2 ponderado	T2 ponderado	Cuadro 3.2.2. Comb. Movil Vol2 Energía IPCC 2006
Gasoil /Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.2.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3,9	T1	Cuadro 3.2.2. Comb. Movil Vol2 Energía IPCC 2006	3,9	T1	T1	Cuadro 3.2.2. Comb. Movil Vol2 Energía IPCC 2006
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 1.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)							
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 1.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006							

Para el caso de la gasolina automotora, el factor de emisión se ponderó en función de la antigüedad del parque automotor según el informe "Caracterización del parque vehicular de Uruguay" realizado por CPA Ferrere con datos de SUCIVE en 2018

	Consumo (%)	FE CH <sub>4</sub> (kg/TJ)	FE N <sub>2</sub> O (kg/TJ)
Gasolina p/motores - sin controlar	13,0	33,0	3,2
Gasolina p/motores - vehiculos modelo 1995 o mas nuevos	87,0	3,8	5,7
Gasolina - Transporte terrestre	100,0	7,6	5,4

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3c Ferroviario	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.4.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	4,15	T1	Cuadro 3.4.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	28,6	T1	Cuadro 3.4.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 1.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	7	T1	Se toma Tier 1 conservador	2	T1	Se toma Tier 1 conservador
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 1.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006						

No hay opciones de Fueloil para tren en IPCC 2006 (se pone opción T1 de combustión de otra fuente móvil (marítimo) para gases no CO<sub>2</sub>)

1A3d Navegación marítima y fluvial (internacional y nacional)	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4b Residencial	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)
Queroseno	71.900	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel oil)	0,7	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Cámara de combustión de gas/diésel oil)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	1,4	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Cámara de comb. de fuelóleo residual)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1,1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Hornos de GLP)	0,1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)
Gas manufacturado	44.400	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	5	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	0,1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	4	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)
Residuos de biomasa *	112.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)	300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)	4	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)
Otra biomasa sólida primaria	100.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)	300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Carbon vegetal	112.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	200	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006

\* Nota: Los residuos de biomasa se asimilan a desechos de madera/leña en el sector residencial.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Pesca	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a 4 tiempos a gasolina)	80	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a 4 tiempos a gasolina)	2	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a 4 tiempos a gasolina)
Gasoil/ Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 1.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)						

No se encuentra FE para gasolina en marítimo, se utiliza FE de todo terreno.

1A5a No identificado	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)							
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel oil)							
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)							

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## NOX, CO, COVDM

1A1a Generación de electricidad	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diesel oil	320	T2	País	21	T2	País	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	220	T2	País	16	T2	País	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	190	T2	Tabla 1-15, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-15, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	ND	-	-
Leña	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Licor negro	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)
Otros residuos de biomasa	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)

1A1b Refinación de petróleo	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina	0,7	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	27	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás)	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Coque de petróleo	200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,9	T3	País	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas fuel	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	250	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	ponderado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	ponderado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Coque de petróleo	527	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	79	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Coque de carbón	226	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	179	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	250	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	590	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Licor negro	68	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	4.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Otros residuos de biomasa	68	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	4.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

\* Nota: Para supergás y propano, se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión para propano y butano, según la composición media de los combustibles (para cada año).

	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	96	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3a Aviación civil (nacional)	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	540	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

1A3b Transporte terrestre	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora - Automóvil	600	T2	Tabla 1-36, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	13.000	T2	Tabla 1-36, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.500	T2	Tabla 1-36, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina automotora - Camiones	900	T2	Tabla 1-41, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	7.900	T2	Tabla 1-41, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	800	T2	Tabla 1-41, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina automotora - Motociclos	60	T2	Tabla 1-42, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17.000	T2	Tabla 1-42, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	12.000	T2	Tabla 1-42, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil - Autos y Taxis	300	T2	Tabla 1-37, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	300	T2	Tabla 1-37, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	70	T2	Tabla 1-37, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil - Ómnibus y camión	1.000	T2	Tabla 1-39, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	900	T2	Tabla 1-39, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T2	Tabla 1-39, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									
Biodiésel									

1A3c Ferroviario	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	1.800	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	610	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	130	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Biodiésel									

1A3d Navegación marítima y fluvial (nacional)	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	110	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	110	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3a Aviación civil (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	540	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

1A3d Navegación marítima y fluvial (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	2.100	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	2.100	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

1A4a Comercial/Institucional	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	ponderado*	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	ponderado*	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	45	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	9,4	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	130	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	440	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

\* Nota: Para supergás y propano, se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión para propano y butano, según la composición media de los combustibles (para cada año).

	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	71	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	8,4	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	70	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	12	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4b Residencial	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	47	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	10	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	43	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Residuos de biomasa	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Carbón vegetal	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	100	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Fuentes estacionarias	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	0,7	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	27	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil/ Diésel oil	1,9	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,4	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Propano)	ponde-rado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Composición GLP de ANCAP	ponde-rado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Composición GLP de ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

\* Nota: Para supergás y propano, se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión para propano y butano, según la composición media de los combustibles (para cada año).

	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	96	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

Maquinaria móvil	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	1.200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	540	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil/ Diésel oil	1.500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	230	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Pesca	NOx			CO			COVDM		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasolina automotora	1.200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil/ Diésel oil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	110	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	1.800	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	180	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	52	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 1B Emisiones fugitivas

## 1B2a Petróleo

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Refinación de petróleo	0,05	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,08	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,53	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SO<sub>2</sub>

El cálculo del factor de emisión de SO<sub>2</sub> se determina a partir del poder calorífico de los energéticos así como del contenido de azufre en los mismos.

La información es suministrada por la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP) y extraída de la Tabla 1-12, Volumen 3, IPCC 1996 revisadas.

Notas:

1) El fueloil intermedio es utilizado en las actividades de navegación marítima y fluvial, así como en pesca. En algunos casos corresponde a un valor ponderado entre los tipos de fueloil utilizados (IFO 180, IFO 380).

2) Se considera la gasolina súper 95 30S

3) Se considera el gasoil 50S

Combustible/ Energético	Poder Calorífico Inferior (TJ/kt)												
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017
Carbón mineral	29,31	29,31	29,31	29,31	29,29	29,31	29,26	29,26					
Coque de carbón	28,47	28,47	28,47	28,47	28,45	29,31	28,42	28,42	28,47	28,47	28,47	28,47	28,47
Coque de petróleo (Industria)	30,14	30,14	30,14	30,14	33,47	30,14	33,44	33,44	33,49	33,49	33,49	33,49	33,49
Coque de petróleo (Refinería)					39,27		39,23	39,23	39,30	39,30	39,30	39,30	39,30
Diésel oil	42,22	42,22	43,54	41,81	41,75	41,91	41,78	41,77	41,78	41,82			
Fueloil calefacción	37,93	37,93	37,93	41,36	40,57	40,46	40,31	40,20	39,91	40,27	40,58	47,93	40,73
Fueloil intermedio <sup>1</sup>					40,69				40,16	40,90	40,73	46,94	40,85
Fueloil motores									40,17	40,34	40,88	44,18	
Fueloil pesado	37,71	37,71	37,71	41,91	40,44	40,16	40,14	40,00	39,87	40,06	40,44	48,90	40,46
Gasoil <sup>3</sup>	42,83	42,83	42,83	42,83	42,61	42,61	42,63	42,65	42,63	42,57	42,61	42,76	42,76
Gasoil marino	42,74	42,79	42,95	42,69	42,6100	42,53	42,58	42,61	42,50	42,68	42,35	42,76	42,53
Gasolina automotora <sup>2</sup>	46,45	46,30	46,70	43,65	43,69	43,80	43,87	43,79	43,78	43,76	43,72	43,80	43,74
Gasolina aviación	46,77	46,75	46,77	47,72	44,17	44,10	44,10	44,04	44,11	44,04	44,17	44,17	44,17
Nafta liviana	47,52	47,52	44,57	50,70		44,36							
Queroseno	43,54	43,54	43,54	44,04	43,18	43,35	43,27	43,23	43,35	43,12	43,19	43,46	43,24
Turbocombustible	43,30	43,30	43,50	43,52	43,18	43,32	43,29	43,26	43,22	43,36	43,19	43,59	43,19
<b>Biomasa:</b>													
Biodiésel									39,77	39,77	39,77	39,77	39,77
Carbón vegetal	31,40	31,40	31,40	31,40	31,38	31,35	31,35	31,35	31,40	31,40	31,40	31,40	31,40
Leña	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
Licor negro	13,82	13,82	13,82	13,82	12,59	13,79	13,79	11,30	12,60	12,56	12,59	12,62	12,62
Residuos de biomasa	11,43	11,43	11,22	10,85	9,91	11,47	12,07	11,30	9,89	9,93	10,20	9,27	9,61

## 6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Combustible/ Energético	Contenido de azufre (%)												
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017
Carbón mineral	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50					
Coque de carbón	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Coque de petróleo (Industria)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Coque de petróleo (Refinería)					0,28		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Diésel oil	2,00	2,00	2,00	2,00	0,59	2,00	0,95	0,98	0,92	0,59			
Fueloil calefacción	3,00	3,00	3,00	3,00	1,64	3,00	1,87	2,14	2,40	1,64	1,12	0,79	0,70
Fueloil intermedio <sup>1</sup>					1,37				2,01	1,35	1,05	0,68	0,70
Fueloil motores									1,70	1,07	0,79	0,40	0,79
Fueloil pesado	3,00	3,00	3,00	3,00	1,98	3,00	1,87	2,14	2,40	1,98	1,12	0,92	0,92
Gasoil <sup>9</sup>	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	0,80	0,45	0,25	0,44	0,40	0,0045	0,0033	0,0017
Gasoil marino	0,98	0,88	1,00	0,97	0,40	0,94	0,48	0,286	0,61	0,41	0,61	0,038	0,04
Gasolina automotora <sup>2</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,03	0,20	0,02	0,04	0,0230	0,0299	0,0324	0,0014	0,0033
Gasolina aviación	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00063	0,05	0,0004	0,0001	0,0001	0,00063	0,0001	0,00005	0,0001
Nafta liviana	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01							
Queroseno	0,20	0,20	0,20	0,20	0,05	0,20	0,07	0,09	0,0263	0,0452	0,2000	0,0210	0,0600
Turbocombustible	0,30	0,30	0,30	0,30	0,02	0,30	0,008	0,005	0,0306	0,0224	0,0030	0,0418	0,0030
<b>Biomasa:</b>													
Biodiésel									0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbón vegetal	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Leña	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Licor negro	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Residuos de biomasa	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

## COMPOSICIÓN DE GLP

Información suministrada por la Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland (ANCAP).

Año	Supergás		Propano	
	Propano (%)	Butano (%)	Propano (%)	Butano (%)
1990	40	60		
1994				
1998				
2000				
2002	24	76	86	14
2004	29	70	85	14
2006	24	76	87	13
2008				
2010				
2012				
2014				
2016	40	60	86	14

## ANEXO 6

### 6.2. Sector IPPU

Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad



## 6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	2A Industria de los Minerales						
Subcategoría	Producción de Cemento	Producción de Cemento	Producción de Cal	Producción de Vidrio	Cerámica	Uso de Carbonato sódico	Producción de magnesia no metalúrgica
GEI	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO OCURRE	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Dato de Actividad	Producción de Clinker: INDUSTRIAS DEL SECTOR	Producción de Cemento: Industria del Sector	INDUSTRIAS DEL SECTOR	No OCURRE por cierre de planta	Producción de arcillas DINAMIGE	Consumo de carbonato sódico (IMPORTACIONES Aduana Datamyne)	
FE	0,51*%CaO/100 tCO <sub>2</sub> /ton clinker IPCC 2006 y FE planta específico para una empresa	0,3 kg SO <sub>2</sub> /Ton cemento (EMEP/EEA (2016))	0,77 Cal Dolomítica; 0,75 calcítica TonCO <sub>2</sub> /ton Cal (IPCC 2006)		0,43971 Ton CO <sub>2</sub> /Ton Carbonato	0,41492 Ton CO <sub>2</sub> /ton (IPCC 2006)	
TIER	TIER 2 /3	TIER 1	TIER 1		TIER 1	TIER 1	
Observaciones	%CaO 62,5				Se considera 10 % de carbonatos en arcillas según IPCC 2006	Se determina a partir de importaciones totales sin distinguir uso	NO OCURRE

Categoría	2B INDUSTRIA QUIMICA									
Subcategoría	Producción de Amoníaco	Producción de ácido nítrico	Producción de ácido adípico	Producción de caprolactam, glioxil y ácido glicólico	Producción de carburo (Uso de Carburo en la producción de acetileno)	Producción de Dióxido de Titanio	Producción de Carbonato Sódico	Producción petroquímica y de negro de humo	Producción Fluoroquímica	Producción de ácido sulfúrico
GEI					CO <sub>2</sub>					SO <sub>2</sub>
Dato de Actividad					Consumo de carburo					Producción: Industrias del Sector
FE					1,1 Ton CO <sub>2</sub> /Ton (IPCC 2006)					Planta específico
TIER					TIER 1					TIER 3
Observaciones	No Ocurre	No Ocurre . La producción se basa en dilución de ácido concentrado	No Ocurre	No Ocurre	No hay producción de carburo, si hay consumo para producción de acetileno	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	Se cuenta con FE para cada año de inventario

## 6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	2C Industria de los metales						
Subcategoría	Hierro y Acero	Ferroaleaciones	Aluminio	Magnesio	Plomo	Zinc	Otros
GEI							
Dato de Actividad	masa de electrodo consumido y otros aportes de C						
FE	3 Ton CO <sub>2</sub> /ton electrodo (IPCC 2006)						
TIER	TIER 2						
Observaciones	En Uruguay ocurre producción acero a partir de chatarra. Se considera solo el consumo de electrodo	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	

Categoría	2D Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes				
Subcategoría	Lubricantes	Uso de Cera de Parafina	Producción y Uso de asfalto	Uso de Solventes	Otros
GEI	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	COVDM	COVDM	
Dato de Actividad	Consumo de lubricante (BEN)	Importaciones de parafina (Datamyne)	Consumo total de asfalto (BEN, ANCAP)	Consumo de pintura (INE, Datamyne), espuma de poliuretano (SIA), población nacional (INE)	
FE	CC y ODU (IPCC 2006 por defecto)	CC y ODU (IPCC 2006 por defecto)	EMEP/EEA (2016) por defecto	EMEP/EEA (2016) por defecto	
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	
Observaciones					No Ocurre

Categoría	2E Industria Electrónica				
Subcategoría	Circuitos integrados y Semiconductores	Pantalla plana tipo TFT	Células fotovoltaicas	Fluidos de transferencia térmica	Otros
GEI	CF, SF <sub>6</sub>				
Dato de Actividad					
FE					
TIER					
Observaciones	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre

## 6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	2F Uso de productos sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono				
Subcategoría	Refrigeración y aire acondicionado	Extinción de incendios y protección contra explosiones	aerosoles	Solventes	agentes espumantes otro
GEI	HFC				
Dato de Actividad	Importaciones por gas y por uso (Unidad OZONO. MVTOMA- Datamyne)				
FE	Parámetros por defecto IPCC 2006 y seleccionados por Unidad de OZONO	Parámetros por defecto IPCC 2006 y seleccionados por Unidad de OZONO	Parámetros por defecto IPCC 2006 y seleccionados por Unidad de OZONO		Parámetros por defecto IPCC 2006 y seleccionados por Unidad de OZONO
TIER	NIVEL 1	NIVEL 1	NIVEL 1		NIVEL 1
Observaciones				No Ocurre	

Categoría	2G Manufactura y Utilización de Otros Productos			
Subcategoría	Equipos eléctricos	SF6 y PFC de uso de otros productos	N2O de uso de otros productos	Otros
GEI				
Dato de Actividad	Consumo anual, capacidad de equipos (UTE)		Importaciones de gas	
FE	Factor de pérdidas en uso estimado en base a reposiciones de UTE		Uso: FE =1	
TIER	TIER 1		TIER 1	
Observaciones			Se estiman emisiones totales, se asumen que el mayor porcentaje tiene destino médico/veterinario	

## 6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

<b>Categoría</b>	<b>2H Otros</b>		
<b>Subcategoría</b>	<b>Industria de la Pulpa y el Papel</b>	<b>Industria de los alimentos y bebidas</b>	<b>Otros</b>
GEI	COVDM, SO <sub>2</sub> , CO, NOx	COVDM	
<b>Dato de Actividad</b>	Producción anual, Industrias de la empresa	Producción de alimentos (INE), Importación (Urunet)	
<b>FE</b>	FE EMEP/EEA (2016)	FE EMEP/EEA (2016)	
<b>TIER</b>	TIER 1	TIER 1	
<b>Observaciones</b>			

## ANEXO 6

### 6.3. Sector AFOLU

Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad



## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	3.A.1. Fermentación Entérica						
Subcategoría	3.A.1.a. Ganado vacuno		3.A.1.c. Ovinos	3.A.1.d. Caprinos	3.A.1.f. Equinos	3.A.1.g. Mulas y asnos	3.A.1.h. Suinos
	3.A.1.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.1.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero					
GEI	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	107,88 kg CH4/cabeza/año FE país específico	53,81 kg CH4/cabeza/año FE país específico	5 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	5 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	18 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	10 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario. Se estimó como promedio ponderado de todas las categorías de edad y dietas correspondientes a las distintas zonas agroecológicas					

Las subcategorías 3.A.1.b. Búfalos y 3.A.1.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.1.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.A. Ganadería

Categoría	3.A.2. Manejo del estiércol							
	3.A.2.a. Ganado vacuno		3.A.2.c. Ovinos	3.A.2.d. Caprinos	3.A.2.f. Equinos	3.A.2.g. Mulas y asnos	3.A.2.h. Suínos	3.A.2.i. Aves de corral
Subcategoría	3.A.2.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.2.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero						
GEI	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	1,8 kg CH4/cabeza/año FE país específico	1,05 kg CH4/cabeza/año FE país específico	0,15 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,17 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1,64 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,9 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,02 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario, considerando la caracterización de la población según zona agroecológica						

Las subcategorías 3.A.2.b. Búfalos y 3.A.2.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.2.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.A. Ganadería - 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.A.2. Manejo del estiércol - 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo							
	3.A.2.a. Ganado vacuno		3.A.2.c. Ovinos	3.A.2.d. Caprinos	3.A.2.f. Equinos	3.A.2.g. Mulas y asnos	3.A.2.h. Suinos	3.A.2.i. Aves de corral
Subcategoría	3.A.2.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.2.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero						
GEI	N2O		N2O	N2O	N2O	N2O	N2O	N2O
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	Factor Nex(T): 92,53 kg N/cabeza/año (país específico) FE: 0,005 kg N2O-N/kg N en MMS (para líquido y sólido - IPCC 2006) FE: 0 kg N2O-N/kg N en MMS (para lagunas anaeróbicas - IPCC 2006) FE: 0,02 kg N2O-N/kg N en PRP (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 42,08 kg N/cabeza/año (país específico) FE: 0,02 kg N2O-N/kg N en PRP (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 11,96 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,01 kg N2O-N/kg N en campo (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 15,0 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,01 kg N2O-N/kg N en campo (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 39,96 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,01 kg N2O-N/kg N en campo (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 21,83 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,01 kg N2O-N/kg N en campo (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 16,04 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,01 kg N2O-N/kg N en MMS (para tratamiento aeróbico - IPCC 2006) FE: 0,005 kg N2O-N/kg N en MMS (para líquido y sólido - IPCC 2006) FE: 0 kg N2O-N/kg N en MMS (para lagunas anaeróbicas) FE: 0,02 kg N2O-N/kg N en PRP (orina y heces en campo - IPCC 2006)	Factor Nex(T): 0,27 kg N/cabeza/año (IPCC 2006) FE: 0,001 kg N2O-N/kg N en MMS (para cama de gallina y estiércol sin cama - IPCC 2006)
TIER	TIER 2		TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Se asume que del 10% del estiércol excretado por las vacas en ordeño en tambos, el 70% va a lagunas anaeróbicas, 15% a líquido y 15% a sólido. El restante 90% se excreta directamente en campo (PRP)	Factor Nex(T) es país específico, determinado por un grupo de expertos nacionales (masa típica de los animales y tasa de excreción/masa/día son país específicos). Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-9, pág. 10.82 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-9, pág. 10.82 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-9, pág. 10.82 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-9, pág. 10.82 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que el 100% del estiércol de esta categoría animal se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-7, pág. 10.80 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que 20% de la excreta se trata aeróbicamente, 40% líquido, 20% sólido, 10% en lagunas anaeróbicas y 10% se excreta directamente en campo (PRP)	FE por defecto IPCC 2006 Masa típica de los animales: tabla 10A-9, pág. 10.82 Tasa de excreción/masa/día: tabla 10.19, pág. 10.59 Se asume que 70% es excreta con cama de gallina y el restante 30% es excreta de aves sin cama

Las subcategorías 3.A.2.b. Búfalos y 3.A.2.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.2.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.B. Tierras

3.B.1 Tierras Forestales

Categoría	3.B.1. Tierras forestales
Subcategorías	3.B.1.a. Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales 3.B.1.b. Tierras que se convierten en Tierras forestales
GEI	CO2
Dato de Actividad	<p>Área de Tierras forestales (en permanencia y en conversión): Estadísticas agropecuarias oficiales (DIEA, MGAP) para el período 1970-2000. Relevamiento Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra para el período 2000-2017, herramienta de monitoreo basada en análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google</p> <p>Volumen anual extraído por cosecha forestal (m<sup>3</sup>): Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP</p>
FE	<p><b>Biomasa viva:</b>                      I<sub>v</sub> Bosque nativo: 0,54 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Fuente: Juicio experto DGF, MGAP)                      I<sub>v</sub> <i>Eucalyptus</i>: 25,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Fuente: DGF, MGAP)                      I<sub>v</sub> <i>Pinus</i>: 24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Fuente: DGF, MGAP)                      I<sub>v</sub> Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG)                      I<sub>v</sub> <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 17 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (Fuente: Borodowski E.D. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas, 2017)                      D <i>Eucalyptus</i>: 0,47 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco (datos país específico para cada especie de <i>Eucalyptus</i>. Fuente: DGF-Fac. Agronomía-Fac. Arquitectura-LATU)                      D <i>Pinus</i>: 0,38 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco (datos país específico para cada especie de <i>Pinus</i>. Fuente: DGF-Fac. Agronomía-Fac. Arquitectura-LATU)                      D Bosque nativo: 0,84 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco (dato promedio país específico para bosque nativo, . Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)                      D Desconocido Tierra Forestal: 0,29 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco                      D Otros bosques plantados: 0,06 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco                      D <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 0,43 ton m.s./m<sup>3</sup> de volumen fresco                      BEF<sub>v</sub> <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido Tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)                      BEF<sub>v</sub> <i>Pinus</i>: 1,05 (IPCC GPG LULUCF 2003)                      BCEF<sub>v</sub> <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal; <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 0,73 ton m.s. cosechada/m<sup>3</sup> cosechados                      BCEF<sub>v</sub> <i>Pinus</i>: 0,61 ton m.s. cosechada/m<sup>3</sup> cosechados                      BCEF<sub>v</sub> Otros bosques plantados: 0,816 ton m.s. cosechada/m<sup>3</sup> cosechados                      R <i>Eucalyptus</i> y Bosque nativo: 0,2 (IPCC 2006)                      R <i>Pinus</i>, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 0,24 (IPCC 2006)                      Fracción de carbono <i>Eucalyptus</i>: 0,48 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)                      Fracción de carbono <i>Pinus</i>: 0,51 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)                      Fracción de carbono Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 0,47 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica muerta:</b>                      Stock C en mantillo <i>Pinus</i>: 22 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)                      Stock C en mantillo <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 13 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica del suelo:</b>                      SOC<sub>REF</sub>: 71,7 ton C ha<sup>-1</sup> (valor promedio nacional a partir del mapa digital de carbono en suelos elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP: kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad)                      F<sub>LU</sub>=1; F<sub>MG</sub>=1; F<sub>r</sub>=1 para todas las subcategorías y subdivisiones de Tierras forestales (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de Bosque nativo, Otros bosques plantados, ni <i>Salix</i> y <i>Populus</i> (NE) No se dispone de información nacional sobre áreas forestales afectadas por perturbaciones (NE)

(\*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el Año 2017, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS 2003 del IPCC (GPG 2003)

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.B. Tierras

## 3.B.2 Tierras de cultivo

Categoría	3.B.2. Tierras de cultivo
Subcategorías	3.B.2.a. Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo 3.B.2.b. Tierras convertidas en Tierras de cultivo
GEI	CO2
Dato de Actividad	Áreas de Tierras de cultivo (en permanencia y en conversión): Estadísticas agropecuarias oficiales (DIEA, MGAP) para el período 1970-2000. Relevamiento Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra para el período 2000-2017, herramienta de monitoreo basada en análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google.
FE	<p><b>Biomasa:</b>  <math>B_W</math> Bosque nativo: 104,0 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)  <math>B_W</math> <i>Eucalyptus</i>: 195,65 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> <i>Pinus</i>: 191,52 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 175,85 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica muerta:</b>  Stock C en mantillo <i>Pinus</i>: 22 ton C <math>ha^{-1}</math> (IPCC 2006)  Stock C en mantillo <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 13 ton C <math>ha^{-1}</math> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica del suelo:</b>  <math>SOC_{REF}</math>: 71,7 ton C <math>ha^{-1}</math> (valor promedio nacional a partir del mapa digital de carbono en suelos elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP: kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad)  <math>F_{LU}</math> Anuales y Desconocido tierras de cultivo: 0,69 (IPCC 2006)  <math>F_{LU}</math> Perennes: 1 (IPCC 2006)  <math>F_{LU}</math> Rotación Arroz-Pastizal: 1 (Valores modelados en función de las rotaciones combinando factores de cambio de stock por defecto provistos por las Directrices IPCC 2006)  <math>F_{LU}</math> Rotación Cultivo de Secano-Pastizal: 0,94 (Valores modelados en función de las rotaciones combinando factores de cambio de stock por defecto provistos por las Directrices IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Anuales, Desconocido tierras de cultivo: 1,15 (IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Perennes, Rotación arroz-pastizal y Rotación cultivo secano-pastizal : 1 (IPCC 2006)  <math>F_1</math> Anuales=<math>F_1</math> Perennes= <math>F_1</math> Rotación arroz-pastizal =<math>F_1</math> Rotación cultivo de secano-pastizal=1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

(\*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el Año 2016, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS 2003 del IPCC (GPG 2003)

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.B. Tierras

## 3.B.3. Pastizales

Categoría	3.B.3. Pastizales
Subcategorías	3.B.3.a. Pastizales que permanecen como Pastizales 3.B.3.b. Tierras que se convierten en Pastizales
GEI	CO2
Dato de Actividad	Áreas de Pastizales (en permanencia y en conversión): Estadísticas agropecuarias oficiales (DIEA, MGAP) para el período 1970-2000. Relevamiento Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra para el período 2000-2017, herramienta de monitoreo basada en análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google.
FE	<p><b>Biomasa:</b>  <math>B_{W, Bosque\ nativo}</math>: 104 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)  <math>B_{W, Eucalyptus}</math>: 195,65 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_{W, Pinus}</math>: 191,52 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_{W, Salix\ y\ Populus}</math>: 175,85 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_{W, Desconocido\ tierra\ forestal\ y\ Otros\ bosques\ plantados}</math>: 100 ton m.s. <math>ha^{-1} año^{-1}</math> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica muerta:</b>  Stock C en mantillo <i>Pinus</i>: 22 ton C <math>ha^{-1}</math> (IPCC 2006)  Stock C en mantillo <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix y Populus</i>: 13 ton C <math>ha^{-1}</math> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica del suelo:</b>  <math>SOC_{REF}</math>: 71,7 ton C <math>ha^{-1}</math> (valor promedio nacional a partir del mapa digital de carbono en suelos elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP: kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad)  <math>F_{LU}</math> Campo natural = <math>F_{LU}</math> Pasturas no naturales = <math>F_{LU}</math> Desconocido pastizales = 1 (IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Campo natural y Desconocido pastizales: 0,95 (IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Pasturas no naturales: 1 (IPCC 2006)  <math>F_i</math> Campo natural = <math>F_i</math> Pasturas no naturales = <math>F_i</math> Desconocido pastizales = 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

(\*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el Año 2016, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS 2003 del IPCC (GPG 2003)

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.B. Tierras

## 3.B.4. Humedales

Categoría	3.B.4. Humedales	3.B.4. Humedales
Subcategorías	3.B.4.a. Humedales que se mantienen como Humedales	3.B.4.b. Tierras que se convierten en Humedales
GEI	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>
Dato de Actividad		
FE		
TIER		
Observaciones	NO ESTIMADA No se dispone de información nacional sobre áreas bajo suelos orgánicos	NO ESTIMADA No se dispone de información nacional sobre áreas bajo suelos orgánicos

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.B. Tierras

## 3.B.5. Asentamientos

Categoría	3.B.5. Asentamientos
Subcategorías	3.B.5.a. Asentamientos que permanecen como Asentamientos 3.B.5.b. Tierras que se convierten en Asentamientos
GEI	CO <sub>2</sub>
Dato de Actividad	Áreas de Asentamientos (en permanencia y en conversión): Por falta de otra fuente de información nacional, para el período 1970-2000 se asume que no hay conversiones en esta categoría y que el área de Asentamientos que se mantienen como Asentamientos del año 2000 de la serie del Collect Earth es la misma para todo el período 1970-2000. Para el período 2000-2017 se utilizó el relevamiento realizado con Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra, herramienta de monitoreo basada en análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google.
FE	<p><b>Biomasa:</b>  <math>B_W</math> Bosque nativo: 104,0 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)  <math>B_W</math> Eucalyptus: 195,65 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> Pinus: 191,52 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> Salix y Populus: 175,85 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica muerta:</b>  Stock C en mantillo Pinus: 22 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)  Stock C en mantillo Eucalyptus, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus: 13 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica del suelo:</b>  <math>SO_{C_{REF}}</math>: 71,7 ton C. ha<sup>-1</sup> (valor promedio nacional a partir del mapa digital de carbono en suelos elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP: kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad)  <math>F_{LU}</math> Área urbana=<math>F_{LU}</math> Infraestructura=<math>F_{LU}</math> Minería=<math>F_{LU}</math> Desconocido Asentamientos=1 (IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Área urbana =<math>F_{MG}</math> Infraestructura =<math>F_{MG}</math> Minería = <math>F_{MG}</math> Desconocido Asentamientos=1 (IPCC2006)  <math>F_I</math> Área urbana =<math>F_I</math> Infraestructura = <math>F_I</math> Minería =<math>F_I</math> Desconocido Asentamientos= 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

(\*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el Año 2016, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS: 2003 del IPCC (GPG 2003)

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.B. Tierras

## 3.B.6. Otras tierras

Categoría	3.B.6. Otras tierras
Subcategorías	3.B.6.a. Otras tierras que se mantienen como Otras tierras 3.B.6.b. Tierras que se convierten en Otras tierras
GEI	CO <sub>2</sub>
Dato de Actividad	Áreas de Otras tierras (en permanencia y en conversión): Por falta de otra fuente de información nacional, para el período 1970-2000 se asume que no hay conversiones en esta categoría y que el área de Otras tierras que se mantienen como Otras tierras del año 2000 de la serie del Collect Earth es la misma para todo el período 1970-2000. Para el período 2000-2017 se utilizó el relevamiento realizado con Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra, herramienta de monitoreo basada en análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google.
FE	<p><b>Biomasa:</b>  <math>B_W</math> Bosque nativo: 104,0 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)  <math>B_W</math> <i>Eucalyptus</i>: 195,65 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> <i>Pinus</i>: 191,52 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 175,85 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  <math>B_W</math> Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica muerta:</b>  Stock C en mantillo <i>Pinus</i>: 22 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)  Stock C en mantillo <i>Eucalyptus</i>, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y <i>Salix</i> y <i>Populus</i>: 13 ton C ha<sup>-1</sup> (IPCC 2006)</p> <p><b>Materia orgánica del suelo:</b>  <math>SO_{C_{REF}}</math>: 71,7 ton C ha<sup>-1</sup> (valor promedio nacional a partir del mapa digital de carbono en suelos elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP: kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad)  <math>F_{LU}</math> Dunas = <math>F_{LU}</math> Rocas = <math>F_{LU}</math> Tierra desnuda = <math>F_{LU}</math> Desconocido otras tierras = 1 (IPCC 2006)  <math>F_{MG}</math> Dunas = <math>F_{MG}</math> Rocas = <math>F_{MG}</math> Tierra desnuda = <math>F_{MG}</math> Desconocido otras tierras = 1 (IPCC 2006)  <math>F_I</math> Dunas = <math>F_I</math> Rocas = <math>F_I</math> Tierra desnuda = <math>F_I</math> Desconocido otras tierras = 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

(\*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el Año 2016, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS 2003 del IPCC (GPG 2003)

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.C.1. Quema de biomasa							
Subcategoría	3.C.1.b. Quema de biomasa en tierras de cultivos				3.C.1.c. Quema de biomasa en pastizales			
GEI	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
Dato de Actividad	Área de cultivo de caña de azúcar: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP				Área anual quemada de pastizales: determinada por juicio experto			
FE	2,7 g CH <sub>4</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006	0,07 g N <sub>2</sub> O/kg m.s. quemada IPCC 2006	2,5 g NO <sub>x</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006	92 g CH <sub>4</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006	2,3 g CH <sub>4</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006	0,21 g N <sub>2</sub> O/kg m.s. quemada IPCC 2006	3,9 g NO <sub>x</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006	65 g CH <sub>4</sub> /kg m.s. quemada IPCC 2006
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	En esta categoría se incluye la quema de residuos del cultivo de caña de azúcar, ya que la práctica de quema de residuos sólo se mantiene en este cultivo. Se asume que un 10% de la cosecha se hace mecanizada, por lo que se estima que se quema el 90% del área cultivada de caña de azúcar y que se cosecha manualmente				Bajo esta categoría se incluyó la quema de "pajonales", práctica que se aplica en ocasiones para el manejo de pastizales en zonas bajas. No se dispone de información estadística para la determinación del dato de actividad, por lo que se determinó por juicio experto el valor de área afectada por esta práctica en 15.000 ha anuales			

Las subcategorías 3.C.1.a. Quema de biomasa en tierras forestales y 3.C.1.d. Quema de biomasa en otras tierras son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

## SECTOR AFOLU

## 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.C.2. Encalado	3.C.3. Aplicación de urea
GEI	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Dato de Actividad	No se cuenta con información nacional sobre la cantidad de cal aplicada anualmente en áreas agrícolas	Cantidad de urea: Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP
FE		0,2 ton C / ton urea IPCC 2006
TIER		TIER 1
Observaciones	NO ESTIMADA	

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

**SECTOR AFOLU** La mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra o en la gestión de suelos minerales

## 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.C.4. Emisiones directas de N2O de suelos gestionados (*)	3.C.5. Emisiones indirectas de N2O de suelos gestionados	3.C.6. Emisiones indirectas de N2O por manejo del estiércol
GEI	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O
Dato de Actividad	<p>FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP</p> <p>FCR (N en residuos de cultivos): Estadísticas de áreas de cultivos y pasturas y rendimiento de cultivos. Fuente: DIEA, MGAP</p> <p>FCR (N en residuos de cultivos): Datos de rendimiento de pasturas a partir de bibliografía</p> <p>Datos de excreción de estiércol en campo: Ver hoja 3.A.2. Manejo del estiércol y 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo</p> <p>FSOM (mineralización de N relacionada con la pérdida de materia orgánica del suelo como resultado de cambios en el uso de la tierra o en la gestión de suelos minerales): Ecuación 11.18 (IPCC 2006)</p>	<p>FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP</p> <p>Datos de excreción de estiércol en campo: Ver hoja 3.A.2. Manejo del estiércol y 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo</p>	Datos de actividad para emisiones por manejo del estiércol: Ver hoja 3.A.2. Manejo del estiércol y 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo
FE	<p>0,01 kg N2O-N/ kg N aplicado (IPCC 2006)</p> <p>FE: 0,02 kg N2O-N/kg N en PRP (orina y heces en campo para ganado vacuno lechero y no lechero, suinos y aves de corral - IPCC 2006)</p> <p>FE: 0,01 kg N2O/kg N en PRP (orina y heces en campo para ovinos y otros animales - IPCC 2006)</p>	<p>Frac(GASF) = 0,1 kg NH3-N+NOx-N / kg N (fracción de N de fertilizante sintético que se volatiliza - IPCC 2006)</p> <p>Frac(GASM) = 0,2 kg NH3-N+NOx-N / kg N (fracción del N en residuos y heces y orina depositado en los suelos - IPCC 2006)</p> <p>Frac(LEACH) = 0,3 kg N / kg N aplicado (fracción de todas las adiciones de N en el suelo que se pierden por lixiviación y escurrimiento - IPCC 2006)</p> <p>FE = 0,01 kg N2O-N / kg NH3-N+NOx-N (IPCC 2006)</p> <p>FE = 0,0075 kg N2O-N / kg N lixiviado-escurrido (IPCC 2006)</p>	<p>Fracción del estiércol en Sistemas de Manejo del Estiércol que se volatiliza (IPCC 2006):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>40% - tratamiento aeróbico - suinos</li> <li>48% - líquido - suinos</li> <li>45% - sólido - suinos</li> <li>40% - lagunas anaeróbicas - suinos</li> <li>40% - líquido - ganado vacuno lechero</li> <li>30% - sólido - ganado vacuno lechero</li> <li>35% - lagunas anaeróbicas - ganado vacuno lechero</li> <li>40% - aves de corral - estiércol con cama</li> <li>55% - aves de corral - estiércol sin cama</li> </ul> <p>FE = 0,01 kg N2O-N/ kg NH3-N+NOx-N volatilizado (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 1 TIER 2 - GANADO LECHERO Y NO LECHERO	TIER 1	TIER 1
Observaciones	Los detalles para las emisiones directas de N2O por deposición de heces y orina en campo se incluyeron en la hoja 3.A.2. Manejo del estiércol y 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo		

(\*) Las emisiones directas de N2O de suelos gestionados producto de la deposición de heces y orina en campo por las diferentes categorías de ganado se incluyeron en la hoja llamada 3.A.2. Manejo del estiércol y 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.C.7. Arroz	3.C.8. Otros (especificar)
GEI	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O - NO <sub>x</sub> - CO
Dato de Actividad	Área de arroz: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP	
FE	Factor para ajustar diferencias en el régimen de agua previo al período de cultivo = 0,68 (IPCC 2006) FE ajustado = 0,884 kg CH <sub>4</sub> /ha/día (IPCC 2006)	
TIER	TIER 1	
Observaciones		NO ESTIMADA No se detecta otra actividad que emita GEI y que no haya sido contabilizada en otra categoría del sector AFOLU

## 6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

## SECTOR AFOLU

## 3.D. Otros

Categoría	3.D.1. Productos de la madera cosechada (HWP)	3.D.2. Otros (especificar)
GEI	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> - N <sub>2</sub> O - NO <sub>x</sub> - CO
<b>Dato de Actividad</b>		
<b>FE</b>		
<b>TIER</b>		
<b>Observaciones</b>	<p>NO ESTIMADA</p> <p>Se está en proceso de generación de los datos de actividad para poder estimar esta categoría del Inventario. Asimismo, se está en proceso de definición del método que se utilizará</p>	<p>NO ESTIMADA</p> <p>No se detecta otra actividad que emita GEI y que no haya sido contabilizada en otra categoría del sector AFOLU</p>

## ANEXO 6

### 6.4. Sector Desechos

Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad



## 6.4. Sector Desechos. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	4A Disposición de residuos sólidos
Subcategoría	
GEI	CH <sub>4</sub>
Dato de Actividad	Tasa de generación (Informes del Sector), Composición de desechos nacional (ALUR 2011), ingreso a vertedero (IMM), residuos industriales (SIA), Cobertura de recolección: DINAMA; MCF por vertedero: DINAMA Datos utilizados para proyecciones: Variación interanual PIB (BCU) factor de elasticidad: 0,25 (DINAMA)
FE	Modelo FOD (IPCC 2006), constantes del generación de GEI por defecto,
TIER	TIER 1 (FE)/2 (DA)
Observaciones	Emisiones por Departamento se calculan en planillas electrónicas: IPCC Waste Model

Categoría	4.B Tratamiento biológico de los desechos sólidos			
Subcategoría	Preparación de abono orgánico (Compost)	Preparación de abono orgánico (Compost)	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogas	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogas
GEI	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Dato de Actividad	Cantidad desecho	Cantidad desecho	Cantidad desecho	
FE				
FE	10 g CH <sub>4</sub> /kgseco, 4 g CH <sub>4</sub> /kg humedo	0,6 g N <sub>2</sub> O/kgseco, 0,3 g N <sub>2</sub> O/kg humedo	2 g CH <sub>4</sub> /kgseco, 1 g CH <sub>4</sub> /kg humedo	insignificante
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	N/C
Observaciones				

## 6.4. Sector Desechos. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Categoría	Incineración e Incineración abierta de desechos		
Subcategoría			
GEI	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Dato de Actividad	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	Cantidad de desecho incinerado (SIA)
FE	Por defecto IPCC 2006	Por defecto IPCC 2006	Por defecto IPCC 2006
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	Se utiliza el dato de residuo total incinerado sin distinguir origen. No se estima la incineración abierta (prohibida por Decreto)	Se utiliza el dato de residuo total incinerado sin distinguir origen. No se estima la incineración abierta (prohibida por Decreto)	Se utiliza el dato de residuo total incinerado sin distinguir origen. No se estima la incineración abierta (prohibida por Decreto)

Categoría	4 D Tratamiento y eliminación de aguas residuales		
Subcategoría	Aguas residuales domésticas	Aguas residuales domésticas	
GEI	CH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Dato de Actividad	Tipo de tratamiento y eliminación, kg dbo anual, fracción removida de lodo en kg dbo (Información planta específico, para cada sistema de tratamiento)	Población (INE), consumo de proteína anual (OBSAN-INDA)	Tipo de tratamiento y eliminación, kg dco anual, fracción removida de lodo en kg dco (Información planta específico, para cada sistema de tratamiento)
FE	Factor de corrección de metano (MCF) Capacidad máxima de producción de metano por defecto IPCC (2006)	FE efluente: 0,005 kg N <sub>2</sub> O- N/kg N	Factor de corrección de metano (MCF) Capacidad máxima de producción de metano por defecto IPCC (2006)
TIER	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1 (FE)/2 (DA)
Observaciones	En Uruguay los tratamientos se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento		En Uruguay los tratamientos se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento

## ANEXO 7

# Homologación de categorías

Tabla con homologación de categorías entre Directrices del IPCC de 1996 revisadas y Directrices del IPCC de 2006



## Anexo 7. Homologación de categorías

Homologación realizada para la elaboración de los Cuadros 1 y 2 del Anexo a la Decisión 17/CP.8	
Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros Directrices del IPCC 1996 revisadas	Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros Directrices del IPCC 2006
<b>1 Energía</b>	<b>1 Energía</b>
<b>A Quema de combustibles</b>	<b>A Actividades de quema de combustibles</b>
1 Industrias de la energía	1A1 Industrias de la energía
2 Industrias manufactureras y de la construcción	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción
3 Transporte	1A3 Transporte
4 Otros sectores	1A4 Otros sectores
5 Otros	1A5 No especificado
<b>B Emisiones fugitivas de los combustibles</b>	<b>B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles</b>
1 Combustibles sólidos	1B Combustibles sólidos
2 Petróleo y gas natural	2B Petróleo y gas natural
	3B Otras emisiones provenientes de la producción de energía (No Ocurre)
	<b>C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono (No Ocurre)</b>
<b>2 Procesos Industriales</b>	<b>2 Procesos Industriales y Uso de Productos (1)</b>
<b>A Productos minerales</b>	2A1 Producción de cemento; 2A2 Producción de Cal; 2A3 Producción de vidrio; 2A4 Otros Usos en Procesos de Carbonatos;
<b>B Industria Química</b>	2B5 Producción de Acetileno; 2B10 Producción de Ácido Sulfúrico
<b>C Producción de metales</b>	2C1 Producción de hierro y acero
<b>D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)</b>	2H1 Industria de la pulpa y el papel; 2H2 Industria de la Alimentación y la Bebida
<b>E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre</b>	No Ocurre
<b>F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre</b>	2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono; 2.G.1.b - Uso de equipos eléctricos
<b>G Otros (especificar)</b>	2H3 Otros (No Ocurre)
<b>3 Utilización de disolventes y uso de otros productos</b>	2D Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes , 2G3 N2O de Usos de Productos y 3C3 Aplicación de Urea
<b>4 Agricultura</b>	<b>3 Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>
<b>A Fermentación entérica</b>	3A1 Fermentación entérica
<b>B Manejo de estiércol</b>	3A2 Gestión del estiércol, 3C6 Emisiones indirectas de N2O del manejo de estiércol
<b>C Cultivo de arroz</b>	3C7 Cultivo de Arroz
<b>D Suelos agrícolas</b>	3C4 Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados y 3C5 Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados
<b>E Quema prescrita de sabana</b>	3C1c Quema de biomasa en pastizales;
<b>F Quema en campo de residuos agrícolas</b>	3C1b Quema de biomasa en cultivos
<b>G Otros</b>	3D Otros
<b>5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura</b>	<b>3 Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>
<b>A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa</b>	3B1a Tierras forestales que permanecen como tales -Biomasa y DOM; 3B1b Tierras convertidas en tierras forestales - Biomasa y DOM
<b>B Conversión de bosques y praderas</b>	3B3bi Tierras Forestales convertidas en Pastizales-Biomasa y DOM; 3B5bi Tierras Forestales convertidas en Asentamientos-Biomasa y DOM; 3B2bi Tierras Forestales convertidas en Tierras de cultivo-Biomasa y DOM
<b>C Abandono de tierras cultivadas</b>	No Ocurre
<b>D Emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> de los suelos</b>	3B1b Tierras convertidas en Tierras Forestales-SOC; 3B2a Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de Cultivo -SOC; 3B2b Tierras convertidas en Tierras de Cultivo-SOC; 3B3a Pastizales que permanecen como Pastizales-SOC; 3B3b Tierras convertidas en Pastizales-SOC; 3B5 Asentamiento -SOC y 3B6 Otras Tierras-SOC
<b>E Otros</b>	3D Otros
<b>6 Desechos</b>	<b>4 Desechos</b>
<b>A Disposición de residuos sólidos</b>	4A Disposición de residuos sólidos
<b>B Tratamiento de aguas residuales</b>	4D Tratamiento y descarga de aguas residuales
<b>C Incineración de desechos</b>	4C Incineración y Quema abierta de residuos
<b>D Otros</b>	4B Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos
<b>7 - Otros</b>	<b>5 Otros</b>

## NOTAS

(1) Solo se incluyen las subcategorías que ocurren en el país

## ANEXO 8

# Resumen de emisiones 1990 - 2017

Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2017 (IPCC 2006)



Anexo 8. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 -2017 por gas (IPCC 2006)

CO <sub>2</sub>												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO <sub>2</sub> (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	3630,0	3953,2	5389,5	5153,8	4089,3	5190,5	6080,8	7506,9	5965,5	8201,5	6200,8	6306,5
IPPU	225,9	266,0	485,6	361,7	236,4	317,0	387,4	432,8	415,8	432,2	422,5	445,3
AFOLU	-7532,2	-8185,4	-12739,0	-17777,5	-18467,0	-17268,8	-15657,4	-13179,0	-11681,0	-18097,7	-14550,3	-12177,5
Desechos											10,1	30,8
<b>Totales</b>	<b>-3676,2</b>	<b>-3966,2</b>	<b>-6863,8</b>	<b>-12262,0</b>	<b>-14141,3</b>	<b>-11761,2</b>	<b>-9189,2</b>	<b>-5239,3</b>	<b>-5299,8</b>	<b>-9464,0</b>	<b>-7916,9</b>	<b>-5394,9</b>
Variación respecto año anterior		7,9%	73,1%	78,6%	15,3%	-16,8%	-21,9%	-43,0%	1,2%	78,6%	-16,3%	-31,9%
Variación respecto 1990		7,9%	86,7%	233,5%	284,7%	219,9%	150,0%	42,5%	44,2%	157,4%	115,4%	46,8%

CH <sub>4</sub>												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CH <sub>4</sub> (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	4,3	4,3	4,4	4,4	4,3	4,4	4,9	5,0	5,0	5,2	5,2	5,3
IPPU												
AFOLU	656,9	724,4	706,0	685,6	699,6	743,0	746,5	730,5	718,4	702,1	729,6	739,0
Desechos	31,2	36,6	40,7	44,1	44,7	45,3	45,3	46,1	50,4	48,9	48,6	46,6
<b>Totales</b>	<b>692,5</b>	<b>765,4</b>	<b>751,2</b>	<b>734,1</b>	<b>748,6</b>	<b>792,7</b>	<b>796,7</b>	<b>781,6</b>	<b>773,8</b>	<b>756,1</b>	<b>783,4</b>	<b>790,9</b>
Variación respecto año anterior		10,5%	-1,9%	-2,3%	2,0%	5,9%	0,5%	-1,9%	-1,0%	-2,3%	3,6%	1,0%
Variación respecto 1990		10,5%	8,5%	6,0%	8,1%	14,5%	15,0%	12,9%	11,8%	9,2%	13,1%	14,2%

N <sub>2</sub> O												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	N <sub>2</sub> O (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
IPPU				1,88E-02	2,13E-02	1,80E-02	1,75E-02	1,38E-02	1,21E-02	1,02E-02	7,95E-03	3,63E-03
AFOLU	23,0	24,7	24,9	23,7	23,5	26,3	27,0	26,7	27,3	29,0	27,6	27,8
Desechos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
<b>Totales</b>	<b>23,5</b>	<b>25,3</b>	<b>25,6</b>	<b>24,3</b>	<b>24,1</b>	<b>26,9</b>	<b>27,7</b>	<b>27,4</b>	<b>28,1</b>	<b>29,8</b>	<b>28,4</b>	<b>28,7</b>
Variación respecto año anterior		7,6%	1,1%	-4,9%	-1,2%	11,8%	2,8%	-0,9%	2,5%	6,1%	-4,6%	0,9%
Variación respecto 1990		7,6%	8,8%	3,4%	2,2%	14,2%	17,5%	16,5%	19,4%	26,7%	20,8%	21,9%

NOx												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	NOx (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	43,7	47,4	50,9	33,3	25,9	41,0	35,4	54,9	51,0	58,6	52,5	54,1
IPPU	2,04E-02	2,68E-02	2,90E-02	3,53E-02	3,37E-02	3,62E-02	3,64E-02	1,1	1,4	1,4	1,7	2,6
AFOLU	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>44,0</b>	<b>47,7</b>	<b>51,2</b>	<b>33,6</b>	<b>26,2</b>	<b>41,3</b>	<b>35,7</b>	<b>56,3</b>	<b>52,6</b>	<b>60,3</b>	<b>54,5</b>	<b>56,9</b>
Variación respecto año anterior		8,4%	7,2%	-34,4%	-22,1%	57,8%	-13,6%	57,8%	-6,5%	14,6%	-9,7%	4,5%
Variación respecto 1990		8,4%	16,2%	-23,7%	-40,6%	-6,2%	-19,0%	27,8%	19,6%	37,0%	23,8%	29,3%

CO												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	327,2	465,5	461,9	329,7	281,7	284,4	299,8	416,7	511,8	569,8	660,2	750,1
IPPU	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	6,2	7,8	7,7	9,3	14,2
AFOLU	9,2	5,4	4,9	4,7	4,9	5,0	4,9	6,2	6,2	7,4	6,8	6,9
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>336,6</b>	<b>471,0</b>	<b>467,0</b>	<b>334,6</b>	<b>286,8</b>	<b>289,6</b>	<b>304,9</b>	<b>429,0</b>	<b>525,7</b>	<b>584,9</b>	<b>676,3</b>	<b>771,2</b>
Variación respecto año anterior		39,9%	-0,9%	-28,3%	-14,3%	0,9%	5,3%	40,7%	22,5%	11,3%	15,6%	14,0%
Variación respecto 1990		39,9%	38,8%	-0,6%	-14,8%	-14,0%	-9,4%	27,5%	56,2%	73,8%	101,0%	129,1%

COVDM												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	COVDM (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	36,3	53,7	53,8	31,9	26,1	29,7	31,0	38,1	58,3	82,9	92,9	100,4
IPPU	12,3	12,2	12,8	12,6	12,5	12,8	12,8	18,7	19,7	20,0	20,4	29,7
AFOLU												
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>48,6</b>	<b>65,9</b>	<b>66,5</b>	<b>44,5</b>	<b>38,6</b>	<b>42,5</b>	<b>43,8</b>	<b>56,8</b>	<b>77,9</b>	<b>102,9</b>	<b>113,3</b>	<b>130,1</b>
Variación respecto año anterior		35,6%	0,9%	-33,1%	-13,2%	10,0%	3,0%	29,9%	37,2%	32,1%	10,1%	14,8%
Variación respecto 1990		35,6%	36,9%	-8,4%	-20,5%	-12,5%	-10,0%	16,9%	60,4%	111,8%	133,2%	167,8%

SO <sub>2</sub>												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SO <sub>2</sub> (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	23,8	22,5	30,2	29,7	22,3	31,5	38,7	41,7	36,3	46,7	22,3	19,2
IPPU	1,7	1,8	1,9	1,5	1,2	1,2	1,5	3,7	3,8	3,6	4,7	6,7
AFOLU												
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>25,5</b>	<b>24,3</b>	<b>32,1</b>	<b>31,2</b>	<b>23,5</b>	<b>32,7</b>	<b>40,2</b>	<b>45,4</b>	<b>40,0</b>	<b>50,3</b>	<b>27,0</b>	<b>25,9</b>
Variación respecto año anterior		-4,8%	32,4%	-2,9%	-24,6%	39,0%	22,9%	12,8%	-11,7%	25,7%	-46,3%	-4,1%
Variación respecto 1990		-4,8%	26,0%	22,3%	-7,8%	28,3%	57,6%	77,9%	57,0%	97,3%	5,9%	1,6%

PFCs												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	PFCs (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía												
IPPU	NE	NE	NE	NO								
AFOLU												
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NO</b>								
Variación respecto año anterior		NA										
Variación respecto 1990		NA										

SF <sub>6</sub>												
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SF <sub>6</sub> (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía												
IPPU					6,0E-05	6,0E-05	6,0E-05	1,6E-04	2,9E-04	1,7E-04	1,7E-05	5,7E-05
AFOLU												
Desechos												
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>6,0E-05</b>	<b>6,0E-05</b>	<b>6,0E-05</b>	<b>1,6E-04</b>	<b>2,9E-04</b>	<b>1,7E-04</b>	<b>1,7E-05</b>	<b>5,7E-05</b>
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	0%	0%	163,3%	81,6%	-40,1%	-90,1%	235,1%
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

HFCs												
SECTOR IPPU	HFC (Gg Gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
134a				1,8E-03	4,1E-03	6,3E-03	7,4E-03	1,1E-02	1,8E-02	3,1E-02	3,9E-02	5,5E-02
125								4,1E-04	7,3E-04	1,5E-03	3,0E-03	3,9E-03
143a								5,6E-04	1,0E-03	2,2E-03	3,6E-03	4,4E-03
r32								7,9E-05	1,7E-04	3,9E-04	1,4E-03	1,9E-03
152								1,5E-05	1,4E-05	1,5E-04	3,0E-04	3,9E-04
r23									5,0E-07	5,0E-07	4,5E-07	4,1E-07
227ea				6,2E-05	1,0E-04	1,1E-04	1,5E-04	5,0E-04	1,2E-03	2,3E-03	4,1E-03	6,0E-03
245fa												2,0E-05
365mcf											2,6E-03	3,7E-03

## ANEXO 9

# Resumen de emisiones 1990 - 2016

Tabla resumen de emisiones nacionales para los años 1990,2000,2004,2010,2012,2014 y 2016, de acuerdo a las directrices del IPCC de 1996 revisadas



9. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2016 por gas (IPCC 1996 rev.)

1990	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO (Gg)	COVDM (Gg)	SO <sub>2</sub> (Gg)	HFC-134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)	
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-3676,2</b>	<b>692,5</b>	<b>23,5</b>	<b>44,0</b>	<b>336,6</b>	<b>48,6</b>	<b>25,5</b>										<b>NE</b>	<b>NO</b>	
Energía	3630,0	4,3	0,3	43,7	327,2	36,3	23,8												
Procesos Industriales	214,5			2,0E-02	1,1E-01	3,0	1,7											NE	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	55,4		NE			9,3													
Agricultura		656,9	23,0	0,4	9,2														
UTCUTs	-7576,2																		
Desechos	NE	31,2	0,2																
<b>Memo Items</b>																			
Bunkers Internacionales	426,6	3,5E-02	1,1E-02	10,6	0,3	1,0	4,4												
Aviación internacional	53,9	3,8E-04	1,5E-03	0,2	0,1	1,4E-02	0,1												
Navegación internacional	372,7	3,5E-02	9,9E-03	10,4	0,2	1,0	4,3												
CO <sub>2</sub> de biomasa	2512,1																		

2000	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO (Gg)	COVDM (Gg)	SO <sub>2</sub> (Gg)	HFC-134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)	
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-12262,0</b>	<b>734,1</b>	<b>24,3</b>	<b>33,6</b>	<b>334,6</b>	<b>44,5</b>	<b>31,2</b>	<b>1,8E-03</b>						<b>0,0</b>			<b>NE</b>	<b>NO</b>	
Energía	5153,8	4,4	0,4	33,3	329,7	31,9	29,7												
Procesos Industriales	356,2			3,5E-02	1,9E-01	2,5	1,5	1,8E-03						6,2E-05				NE	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	67,5		0,0			10,1													
Agricultura		685,6	23,7	0,2	4,7														
UTCUTs	-17839,5																		
Desechos	NE	44,1	0,2																
<b>Memo Items</b>																			
Bunkers Internacionales	1205,8	9,2E-02	3,2E-02	28,1	1,0	2,7	14,6												
Aviación internacional	215,8	1,5E-03	6,0E-03	0,9	0,4	5,4E-02	0,4												
Navegación internacional	989,9	9,1E-02	2,6E-02	27,3	0,6	2,6	14,2												
CO <sub>2</sub> de biomasa	2119,6																		

2004	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO (Gg)	COVDM (Gg)	SO <sub>2</sub> (Gg)	HFC-134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)	
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-11761,2</b>	<b>792,7</b>	<b>26,9</b>	<b>41,3</b>	<b>289,6</b>	<b>42,5</b>	<b>32,7</b>	<b>6,3E-03</b>						<b>1,1E-04</b>			<b>6,0E-05</b>	<b>NO</b>	
Energía	5190,5	4,4	0,4	41,0	284,4	29,7	31,5												
Procesos Industriales	306,7			3,6E-02	2,0E-01	2,8	1,2	6,3E-03						1,1E-04				6,0E-05	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	94,0		0,0			10,0													
Agricultura		743,0	26,3	0,2	5,0														
UTCUTs	-17352,4																		
Desechos	NE	45,3	0,2																
<b>Memo Items</b>																			
Bunkers Internacionales	1200,2	9,9E-02	3,2E-02	29,9	1,3	2,8	16,3												
Aviación internacional	131,4	9,2E-04	3,7E-03	0,5	0,6	4,2E-02	0,3												
Navegación internacional	1068,8	9,8E-02	2,8E-02	29,4	0,6	2,8	16,1												
CO <sub>2</sub> de biomasa	2152,7																		

2010	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO (Gg)	COVDM (Gg)	SO <sub>2</sub> (Gg)	HFC-134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)	
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-5299,8</b>	<b>773,8</b>	<b>28,1</b>	<b>52,6</b>	<b>525,7</b>	<b>77,9</b>	<b>40,0</b>	<b>1,8E-02</b>	<b>7,3E-04</b>	<b>1,0E-03</b>	<b>1,7E-04</b>	<b>1,4E-05</b>		<b>1,2E-03</b>			<b>2,8E-04</b>	<b>NO</b>	
Energía	5965,5	5,0	0,6	51,0	511,8	58,3	36,3												
Procesos Industriales	403,7			1,4	7,8	5,7	3,8	1,8E-02	7,3E-04	1,0E-03	1,7E-04	1,4E-05		1,2E-03				2,9E-04	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	183,6		1,2E-02			14,0													
Agricultura		718,4	27,3	0,3	6,2														
UTCUTs	-11852,6																		
Desechos	NE	50,4	0,2																
<b>Memo Items</b>																			
Bunkers Internacionales	1661,4	1,3E-01	4,4E-02	40,2	1,4	3,8	17,7												
Aviación internacional	229,8	1,6E-03	6,4E-03	0,9	0,5	6,1E-02	4,5E-02												
Navegación internacional	1431,6	1,3E-01	3,7E-02	39,3	0,9	3,7	17,6												
CO <sub>2</sub> de biomasa	5614,8																		

## 9. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2016 por gas (IPCC 1996 rev.)

2012	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> Gg	CO (Gg)	COVDM (Gg)	S02 (Gg)	HFC -134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-9464,0</b>	<b>756,1</b>	<b>29,8</b>	<b>60,3</b>	<b>584,9</b>	<b>102,9</b>	<b>50,3</b>	<b>3,1E-02</b>	<b>1,5E-03</b>	<b>2,2E-03</b>	<b>3,9E-04</b>	<b>1,5E-04</b>	<b>5,0E-07</b>	<b>2,3E-03</b>			<b>1,7E-04</b>	<b>NO</b>
Energía	8201,5	5,2	0,6	58,6	569,8	82,9	46,7											
Procesos Industriales	422,6			1,4	7,7	6,0	3,6	3,1E-02	1,5E-03	2,2E-03	3,9E-04	1,5E-04	5,0E-07	2,3E-03			1,7E-04	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	183,1		1,0E-02			14,1												
Agricultura		702,1	29,0	0,3	7,4													
UTCUTs	-18271,2																	
Desechos	NE	48,9	0,2															
<b>Memo Items</b>																		
Bunkers Internacionales	1178,7	8,4E-02	3,2E-02	25,9	1,1	2,4	5,4											
Aviación internacional	284,1	2,0E-03	7,9E-03	1,2	0,6	7,4E-02	4,1E-02											
Navegación internacional	894,6	8,3E-02	2,4E-02	24,8	0,5	2,4	5,3											
<b>CO2 de biomasa</b>	<b>5852,9</b>																	

2014	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> Gg	CO (Gg)	COVDM (Gg)	S02 (Gg)	HFC -134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-7916,9</b>	<b>783,4</b>	<b>28,4</b>	<b>54,5</b>	<b>676,3</b>	<b>113,3</b>	<b>27,0</b>	<b>3,9E-02</b>	<b>3,0E-03</b>	<b>3,6E-03</b>	<b>1,4E-03</b>	<b>3,0E-04</b>	<b>4,5E-07</b>	<b>4,1E-03</b>	<b>2,6E-03</b>		<b>1,7E-05</b>	<b>NO</b>
Energía	6200,8	5,2	0,6	52,5	660,2	92,9	22,3											
Procesos Industriales	411,8			1,7	9,3	6,2	4,7	3,9E-02	3,0E-03	3,6E-03	1,4E-03	3,0E-04	4,5E-07	4,1E-03	2,6E-03		1,7E-05	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	156,2		8,0E-03			14,2												
Agricultura		729,6	27,6	0,3	6,8													
UTCUTs	-14695,8																	
Desechos	10,1	48,6	0,2															
<b>Memo Items</b>																		
Bunkers Internacionales	917,7	6,4E-02	2,5E-02	19,7	1,3	1,9	3,7											
Aviación internacional	242,7	1,7E-03	6,8E-03	1,0	0,9	7,2E-02	4,7E-03											
Navegación internacional	674,9	6,2E-02	1,8E-02	18,7	0,4	1,8	3,7											
<b>CO2 de biomasa</b>	<b>7244,2</b>																	

2016	CO <sub>2</sub> Neto (Gg)	CH <sub>4</sub> (Gg)	N <sub>2</sub> O (Gg)	NO <sub>x</sub> Gg	CO (Gg)	COVDM (Gg)	S02 (Gg)	HFC -134a (Gg)	HFC 125 (Gg)	HFC 143a (Gg)	HFC 32 (Gg)	HFC 152a (Gg)	HFC 23 (Gg)	HFC 227ea (Gg)	HFC 365mcf (Gg)	HFC 245fa (Gg)	SF <sub>6</sub> (Gg)	PFCs (Gg)
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>-5394,9</b>	<b>790,9</b>	<b>28,7</b>	<b>56,9</b>	<b>771,2</b>	<b>130,1</b>	<b>25,9</b>	<b>5,5E-02</b>	<b>3,9E-03</b>	<b>4,4E-03</b>	<b>1,9E-03</b>	<b>3,9E-04</b>	<b>4,1E-07</b>	<b>6,0E-03</b>	<b>3,7E-03</b>	<b>2,0E-05</b>	<b>1,7E-04</b>	<b>NO</b>
Energía	6306,5	5,3	0,7	54,1	750,1	100,4	19,2											
Procesos Industriales	434,6			2,6	14,2	7,3	6,7	5,5E-02	3,9E-03	4,4E-03	1,9E-03	3,9E-04	4,1E-07	6,0E-03	3,7E-03	2,0E-05	1,7E-04	NO
Utilización de disolventes y uso de otros productos	191,3		3,6E-03			22,4												
Agricultura		739,0	27,8	0,3	6,9													
UTCUTs	-12358,1																	
Desechos	30,8	46,6	0,3															
<b>Memo Items</b>																		
Bunkers Internacionales	758,7	4,5E-02	2,0E-02	13,9	0,9	1,3	1,1											
Aviación internacional	297,9	2,1E-03	8,3E-03	1,2	0,6	7,7E-02	8,0E-02											
Navegación internacional	460,8	4,2E-02	1,2E-02	12,7	0,3	1,2	1,0											
<b>CO2 de biomasa</b>	<b>8828,2</b>																	

ANEXO 10

# Hojas de trabajo de UTCUTS

bajo Orientaciones GPG 2003



## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.1A REPORTING TABLE FOR EMISSIONS AND REMOVALS OF CO <sub>2</sub> AND NON-CO <sub>2</sub> GASES FROM LULUCF IN THE REPORTING YEAR										
Land-use category		IPCC Guidelines	Annual change in carbon stocks, Gg CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO
Initial land use	Land use during reporting year		Living Biomass	Dead Organic Matter	Soils	CO <sub>2</sub> Emissions / Removals	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)
			$\Delta C_{LFB}$	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LFSOM}$					
Forest Land	Forest Land	5A	998,5			-998,5	NE	NE	NE	NE
Cropland	Forest Land	5A, 5C, 5D	231,1	27,2	21,7	-280,0	NE	NE	NE	NE
Grassland	Forest Land	5A, 5C, 5D	9.750,1	2.328,5	548,7	-12.627,3	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Forest Land	5A, 5C, 5D	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Forest Land	5A, 5C, 5D	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other Land	Forest Land	5A, 5C, 5D	54,0	4,29	0,0	-58,3	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Forest Land</b>			<b>11.033,7</b>	<b>2.360,1</b>	<b>570,4</b>	<b>-13.964,1</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
Cropland	Cropland	5A, 5D	NE		-281,9	281,9	0,119	0,003	0,111	4,07
Forest Land	Cropland	5B, 5D	NO	NO	-23,1	23,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Grassland	Cropland	5B, 5D	NO	NO	-2229,0	2.229,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Wetlands	Cropland	5D	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Cropland	5D	NO	NO	-2,44	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00
Other Land	Cropland	5D	NO	NO	-2,44	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-Total for Cropland</b>			<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>-2538,8</b>	<b>2.538,8</b>	<b>0,119</b>	<b>0,003</b>	<b>0,111</b>	<b>4,066</b>
Grassland	Grassland	5A, 5D			447,3	-447,3	0,109	0,010	0,185	3,078
Forest Land	Grassland	5B, 5D	-140,4	-42,9	-10,6	193,9	0,00	0,00	0,00	0,00
Cropland	Grassland	5C, 5D	NO		852,2	-852,2	0,00	0,00	0,00	0,00
Wetlands	Grassland	5C, 5D			NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Grassland	5C, 5D			-1,18	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00
Other Land	Grassland	5C, 5D			0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-Total for Grassland</b>			<b>-140,4</b>	<b>-42,9</b>	<b>1.287,6</b>	<b>-1.104,3</b>	<b>0,11</b>	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>	<b>3,1</b>
Wetlands	Wetlands	5A, 5E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Wetlands	5B	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cropland	Wetlands	5E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Wetlands	5B	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Settlements	Wetlands	5E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Other Land	Wetlands	5E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Wetlands</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**Notas:**

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-

NE: No estimada NO: No ocurre

Cropland-Cropland: No ocurren emisiones en biomasa viva porque en el año de inventario (2017) no hay conversiones de otras subdivisiones dentro de Cropland a Perennes. Se estima la proporción de emisiones anuales en suelos minerales producto de la superficie en conversión en el período 1997-2017 (20 años).

Forest Land-Cropland; Grassland-Cropland; Settlements-Cropland; Other land-Cropland: No ocurren emisiones en biomasa viva ni materia orgánica muerta porque en el año de inventario (2017) no se dan ninguna de estas conversiones. Se estima la proporción de emisiones anuales en suelos minerales producto de la superficie en conversión en el período 1997-2017 (20 años).

Cropland-Grassland: No ocurren emisiones en biomasa viva porque en el año de inventario (2017) no ocurre esta conversión. Se estima la proporción de emisiones anuales en suelos minerales producto de la superficie en conversión en el período 1997-2017 (20 años).

Se asume que las emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NOx y CO por quema se dan 100% en Cropland - Cropland para el caso de Tierras de cultivo y en Grassland-Grassland para el caso de Pastizales.

En el caso de Humedales, el 100% están dentro de la subcategoría Wetlands-Wetlands. Como no se cuenta con una estratificación por suelos orgánicos a nivel nacional, NE las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de dicha subcategoría.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.1A (CONTINUED)										
REPORTING TABLE FOR EMISSIONS AND REMOVALS OF CO <sub>2</sub> AND NON-CO <sub>2</sub> GASES FROM LULUCF IN THE REPORTING YEAR										
Land-use category		IPCC Guidelines	Annual change in carbon stocks, Gg CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
Initial land use	Land use during reporting year		Living Biomass	Dead Organic Matter	Soils	CO <sub>2</sub> Emissions / Removals	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)
			$\Delta C_{LFLB}$	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LFSOM}$					
Settlements	Settlements	5A	NE			NE	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Settlements	5B	-171,6	-42,9	0,0	214,5	NE	NE	NE	NE
Cropland	Settlements	5E	NO		7,02	-7,02	NE	NE	NE	NE
Grassland	Settlements	5B			12,4	-12,4	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Settlements	5E			NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other Land	Settlements	5E					NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Settlements</b>			-171,6	-42,9	19,4	195,1	NE	NE	NE	NE
Other Land	Other Land	5A					NE	NE	NE	NE
Forest Land	Other Land	5B	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cropland	Other Land	5E			0,00	0,00	NE	NE	NE	NE
Grassland	Other Land	5B			2,96	-2,96	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Other Land	5E			NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Other Land	5E			NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Other Land</b>			NO	NO	2,96	-2,96	NE	NE	NE	NE
Other (please specify)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Other</b>										
<b>Total</b>			<b>10.721,71</b>	<b>2.274,26</b>	<b>-658,41</b>	<b>-12.337,55</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>	<b>0,30</b>	<b>7,14</b>

**Notas:**

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

NO: No ocurre

Cropland-Settlements: No ocurren emisiones de biomasa viva porque no hay conversiones de cultivos Perennes a Asentamientos en el año de inventario (2017).

Forest Land-Other Land: No ocurren emisiones de biomasa viva porque no hay conversiones de cultivos Perennes a Asentamientos en el año de inventario (2017).

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.1B REPORTING TABLE FOR EMISSIONS AND REMOVALS OF CO <sub>2</sub> AND NON-CO <sub>2</sub> GASES DUE TO CONVERSION OF FOREST LAND AND GRASSLAND TO OTHER LAND CATEGORIES IN THE REPORTING YEAR										
Land-use category		IPCC Guidelines	Annual change in carbon stocks, Gg CO <sub>2</sub>				CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
Initial land use	Land use during reporting year		Living Biomass	Dead Organic Matter	Soils	CO <sub>2</sub> Emissions / Removals	(Gg)	(Gg)	(Gg)	(Gg)
			$\Delta C_{LFLB}$	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LFSOM}$					
Forest Land	Cropland	5B, 5D	NO	NO	-23,1	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Forest Land	Grassland	5B, 5D	-140,4	-42,9	-10,6	193,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Forest Land	Wetlands	5B	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Settlements	5B	-171,6	-42,9	0,0	214,5	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Other Land	5B	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Forest Land</b>			<b>-311,97</b>	<b>-85,80</b>	<b>-33,74</b>	<b>431,51</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
Grassland	Forest Land	5A, 5C, 5D	9.750,1	2.328,5	548,7	-12.627,3	NE	NE	NE	NE
Grassland	Cropland	5B, 5D	NO	NO	-2.229,0	2.229,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Grassland	Wetlands	5B	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Settlements	5B			12,4	-12,4	NE	NE	NE	NE
Grassland	Other Land	5B			2,96	-2,96	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Grassland</b>			<b>9.750</b>	<b>2.329</b>	<b>-1.665</b>	<b>-10.414</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>
<b>Total</b>			<b>9.438</b>	<b>2.243</b>	<b>-1.699</b>	<b>-9.982</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>

**Notas:**

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

NO: No ocurre

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.2A COMPILATION WORKSHEETS FOR REPORTING CO <sub>2</sub> EMISSIONS AND REMOVALS											
Land-use category		Land Area (ha)	Living Biomass			Dead Organic Matter			Soils		
Initial land use	Land use during reporting year		Annual increase in carbon stocks (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual decrease in carbon stocks (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stocks (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in dead wood (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in litter (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stock (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in mineral soils (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in organic soils (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stock (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )
			$\Delta C_{LIG}$	$\Delta C_{LFL}$	$\Delta C_{LRL}$	$\Delta C_{LFDW}$	$\Delta C_{LFLT}$	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LFMineral}$	$\Delta C_{LForganic}$	$\Delta C_{LFSOils}$
Forest Land	Forest Land	1.389.485	3.338.791,88	3.066.477,66	998,49					NE	
Cropland	Forest Land	10.800	72.921,88	9.889,29	231,12	NE	7.425,00	27,23	5.910,95	NE	21,67
Grassland	Forest Land	875.400	6.187.601,13	3.528.496,20	9.750,05	NE	635.056,95	2.328,54	149.655,83	NE	548,74
Wetlands	Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other Land	Forest Land	1.800	14.732,93	0,00	54,02	NE	1.170,00	4,29	0,00	NE	0,00
<b>Sub-Total for Forest Land</b>			<b>9.614.047,82</b>	<b>6.604.863,15</b>	<b>11.033,68</b>	<b>NE</b>	<b>643.651,95</b>	<b>2.360,06</b>	<b>155.566,77</b>	<b>0,00</b>	<b>570,41</b>
Cropland	Cropland	1.704.260	0,00	0,00	0,00				-76.869,69	NE	-281,86
Forest Land	Cropland	14.400*	0,00	0,00	0,00				-6.298,13	NE	-23,09
Grassland	Cropland	1.928.700	NE	NE	NE				-607.904,33	NE	-2.228,98
Wetlands	Cropland	0	NO	NO	NO				NO	NO	NO
Settlements	Cropland	900							-666,27	NE	-2,44
Other Land	Cropland	900							-666,27	NE	-2,44
<b>Sub-Total for Cropland</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-692.404,69</b>	<b>0,00</b>	<b>-2.538,82</b>
Grassland	Grassland	9.986.257							121.979,63	NE	447,3
Forest Land	Grassland	43.200	-38.281,50	0,00	-140,37	NE	-11.700,00	-42,90	-2.903,85	NE	-10,65
Cropland	Grassland	500.280	NE	NE	NE				232.409,53	NE	852,17
Wetlands	Grassland	0							NO	NO	NO
Settlements	Grassland	2.700							-322,65	NE	-1,18
Other Land	Grassland	900							0,00	NE	0,00
<b>Sub-Total for Grassland</b>			<b>-38.281,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-140,37</b>	<b>NE</b>	<b>-11.700,00</b>	<b>-42,90</b>	<b>351.162,65</b>	<b>0,00</b>	<b>1.287,60</b>
Wetlands	Wetlands	359.908	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	NE	NE
Forest Land	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cropland	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Settlements	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Other Land	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Wetlands</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>

Notas:

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

NO: No ocurre

\* La superficie que se expresa en esta columna es la superficie acumulada en esta conversión en el período 1997-2017 (20 años). Sin embargo, para las estimaciones de biomasa viva y materia orgánica muerta, se considera la superficie de esa conversión en el año de inventario (2017).

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.2A (CONTINUED)											
COMPILATION WORKSHEETS FOR REPORTING CO <sub>2</sub> EMISSIONS AND REMOVALS											
Land-use category		Land Area (ha)	Living Biomass			Dead Organic Matter			Soils		
Initial land use	Land use during reporting year		Annual increase in carbon stocks (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual decrease in carbon stocks (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stocks (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in dead wood (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in litter (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stock (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in mineral soils (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Carbon stock change in organic soils (tonnes C yr <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stock (Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )
			$\Delta C_{LFG}$	$\Delta C_{LFL}$	$\Delta C_{LFLB}$	$\Delta C_{LFDW}$	$\Delta C_{LFLT}$	$\Delta C_{LFDOM}$	$\Delta C_{LMineral}$	$\Delta C_{LFOrganic}$	$\Delta C_{LFSOils}$
Settlements	Settlements	313.318	NE	NE	NE					NE	NE
Forest Land	Settlements	4.500	-46.800,00	0,00	-171,60	NE	-11.700,00	-42,9	0,00	NE	0,00
Cropland	Settlements	7.200	NE	NE	NE				1.913,31	NE	7,02
Grassland	Settlements	25.200							3.387,83	NE	12,42
Wetlands	Settlements	0							NO	NO	NO
Other Land	Settlements	900								NE	NE
<b>Sub-Total for Settlements</b>			<b>-46.800,00</b>	<b>NE</b>	<b>-171,60</b>	<b>NE</b>	<b>-11.700,00</b>	<b>-42,90</b>	<b>5.301,14</b>	<b>NE</b>	<b>19,44</b>
Other Land	Other Land	74.784								NE	NE
Forest Land	Other Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cropland	Other Land	900							0,00	NE	0,00
Grassland	Other Land	5.400							806,63	NE	2,96
Wetlands	Other Land	0							NO	NO	NO
Settlements	Other Land	0							NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Other Land</b>			<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>806,625</b>	<b>NE</b>	<b>2,96</b>
Other (please specify)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Other</b>			<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
<b>Total</b>			<b>9.528.966,32</b>	<b>6.604.863,15</b>	<b>10.721,71</b>	<b>NE</b>	<b>620.251,95</b>	<b>2.274,26</b>	<b>-179.567,50</b>	<b>NE</b>	<b>-658,41</b>

## Notas:

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

NO: No ocurre

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.2B COMPILATION WORKSHEETS FOR REPORTING NON-CO <sub>2</sub> EMISSIONS														
Land-use category		Land Area (ha)	CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			NO <sub>x</sub>			CO		
Initial land use	Land use during reporting year		(Gg)			(Gg)			(Gg)			(Gg)		
			Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total
Forest Land	Forest Land	1.389.485	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cropland	Forest Land	10.800	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Forest Land	875.400	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Forest Land	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other Land	Forest Land	1.800	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Forest Land</b>			<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
Cropland	Cropland	1.704.260*	0,119	NE	0,119	0,003	NE	0,003	0,111	NE	0,111	4,066	NE	4,066
Forest Land	Cropland	14.400	NO	NO	NO	NO	IE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Grassland	Cropland	1.928.700	NO	NO	NO	NO	0,798	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Wetlands	Cropland	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Settlements	Cropland	900	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Other Land	Cropland	900	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Cropland</b>			<i>0,119</i>	<i>NE</i>	<i>0,119</i>	<i>0,003</i>	<i>0,798</i>	<i>0,003</i>	<i>0,111</i>	<i>NE</i>	<i>0,111</i>	<i>4,066</i>	<i>NE</i>	<i>4,066</i>
Grassland	Grassland	9.986.257*	0,109	NE	0,109	0,010	NE	0,010	0,185	NE	0,185	3,078	NE	3,078
Forest Land	Grassland	43.200	NO	NO	NO	NO	IE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Cropland	Grassland	500.280	NO	NO	NO	NO	IE	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00
Wetlands	Grassland	0	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00
Settlements	Grassland	2.700	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00
Other Land	Grassland	900	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-Total for Grassland</b>			<i>0,109</i>	<i>NE</i>	<i>0,109</i>	<i>0,010</i>	<i>NE</i>	<i>0,010</i>	<i>0,185</i>	<i>NE</i>	<i>0,185</i>	<i>3,078</i>	<i>NE</i>	<i>3,078</i>
Wetlands	Wetlands	359.908	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Forest Land	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00
Cropland	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00
Grassland	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00
Settlements	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00
Other Land	Wetlands	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-Total for Wetlands</b>			<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

## Notas:

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

IE: Estimada en otra categoría del inventario.

NO: No ocurre

\* Tanto para el caso de Cropland como Grassland: en esta columna se reporta el área total de Cropland-Cropland y Grassland-Grassland. No obstante ello, el área quemada en cada caso es: 6.800 ha de cultivos (caña de azúcar) y 15.000 ha de pastizales y es sobre ese dato de área quemada que se realizan las estimaciones de emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> y CO.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

TABLE 3A.2.2B COMPILATION WORKSHEETS FOR REPORTING NON-CO <sub>2</sub> EMISSIONS														
Land-use category		Land Area (ha)	CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			NO <sub>x</sub>			CO		
Initial land use	Land use during reporting year		(Gg)			(Gg)			(Gg)			(Gg)		
			Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total	Biomass	Soils	Total
Settlements	Settlements	313.318	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Settlements	4.500	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cropland	Settlements	7.200	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Settlements	25.200	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Settlements	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Other Land	Settlements	900	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Settlements</b>			<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
Other Land	Other Land	74.784	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Forest Land	Other Land	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cropland	Other Land	900	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland	Other Land	5.400	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Wetlands	Other Land	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Settlements	Other Land	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-Total for Other Land</b>			<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
Other (please specify)		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>Sub-Total for Other</b>			<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<b>Total</b>			<b>0,23</b>	<b>NE</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>	<b>0,798</b>	<b>0,01</b>	<b>0,30</b>	<b>NE</b>	<b>0,30</b>	<b>7,14</b>	<b>NE</b>	<b>7,14</b>

**Notas:**

Las notas explicatorias tanto de los datos utilizados para las estimaciones como de las categorías reportadas como NE y NO se incluyen en las correspondientes hojas de trabajo de cada módulo y sub-módulo.

NE: No estimada

IE: Estimada en otra categoría del inventario

NO: No ocurre

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land							
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land							
Worksheet		FL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)							
Sheet		1 of 4							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of Forest Land Remaining Forest Land	Average annual net increment in volume suitable for industrial processing	Basic wood density	Biomass expansion factor for conversion of annual net increment (including bark) to above ground tree biomass increment	Average annual aboveground biomass increment	Root-shoot ratio appropriate to increments	Average annual biomass increment above and below ground
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. per m <sup>3</sup> fresh volume)	(dimensionless)	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )
			A	I <sub>v</sub>	D	BEF <sub>1</sub>	G <sub>w</sub>	R	G <sub>TOTAL</sub>
FL	FL	Bosque nativo	947.700,00	0,54	0,84414	1,20	0,547	0,2	0,65640
		Desconocido tierra forestal	16.295,00	20,0	0,290	1,20	6,960	0,24	8,63040
		<i>Eucalyptus</i>	301.105,00	25,2753	0,469	1,20	14,210	0,2	17,05200
		Otros bosques plantados	45.408,00	20,0	0,063	1,20	1,520	0,24	1,88480
		<i>Pinus</i>	75.151,00	24,0	0,380	1,05	9,576	0,24	11,87424
		<i>Salix y Populus</i>	3.826,00	17,0	0,431	1,20	8,792	0,24	10,90208
<b>Total</b>			<b>1.389.485,00</b>						

## Notes:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

I<sub>v</sub> Para Bosque nativo: juicio experto (Fuente: DGF, MGAP)

Para Desconocido tierra forestal: Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG

Para *Eucalyptus*: Fuente DGF-MGAP

Para Otros bosques plantados: Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG

Para *Pinus*: Fuente DGF-MGAP

Para *Salix y Populus*: Fuente Borodowski E.D. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas, 2017.

D Para Bosque nativo: promedio de densidades de especies nativas. Fuente: Proyecto REDD+ UY (MGAP-MVOTMA)

Para Desconocido tierra forestal: Fuente DGF-MGAP

Para *Eucalyptus*: Fuente Utilización de *Eucalyptus* spp. Alternativas de plantaciones uruguayas para pulpa Kraft(Latu)

Para Otros bosques plantados: Fuente DGF-MGAP

Para *Pinus*: Fuente DGF-MGAP

Para *Salix y Populus*: promedio de densidades de las especies *Salix y Populus* obtenidas a partir de base de datos de INTI CETEMA para *Salix* y GLOBAL WOOD DENSITY para el caso de *Populus*

BEF<sub>1</sub> Valor por defecto GPG, 2003

R Valor por defecto IPCC, 2006

Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha

Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha

Para *Eucalyptus*: promedio ponderado de los valores por defecto del IPCC, 2006 para diferentes especies de *Eucalyptus* que se plantan en Uruguay - Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha

Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha

Para *Pinus*: Subtropical humid forest, *Pinus*, >125 tonnes/ha

Para *Salix y Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land							
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land							
Worksheet		FL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)							
Sheet		2 of 4							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Annual increase in carbon due to biomass increment	Annually extracted volume of roundwood	Biomass conversion and expansion factor for conversion of removals in merchantable volume to total biomass removals (including bark)	Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Annual carbon loss due to commercial fellings
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C tonne d.m. <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes of biomass removals / m <sup>3</sup> of removals)	(tonnes bg dm / tonne ag dm)	(tonnes C tonne d.m. <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			CF	ΔC <sub>FFG</sub>	H	BCEF <sub>r</sub>	R	CF	L <sub>fellings</sub>
FL	FL	Bosque nativo	0,47	292.373,03160	NE	0,73	0,2	0,47	NE
		Desconocido tierra forestal	0,47	66.097,21296	IE	0,73	0,24	0,47	IE
		<i>Eucalyptus</i>	0,48	2.464.532,38080	4468441,895	0,73	0,2	0,48	1.878.890,4480
		Otros bosques plantados	0,48	41.080,79923	IE	0,816	0,24	0,48	IE
		<i>Pinus</i>	0,51	455.104,11522	2.235.000,00	0,61	0,24	0,51	862.182,5400
		<i>Salix y Populus</i>	0,47	19.604,33830	NE	0,73	0,24	0,47	NE
<b>Total</b>				<b>3.338.791,878</b>	<b>6.703.441,895</b>				<b>2.741.072,988</b>

## Notes:

- CF Valor por defecto IPCC, 2006  
Para bosque nativo, Desconocido tierra forestal, *Pinus* y *Salix* y *Populus*: IPCC, 2006 (Cuadro 4.3)  
Para *Eucalyptus*, Otros bosques plantados: IPCC, 2006 (Cuadro 4.4)
- H Las subcategorías reportadas como NE: No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de bosque nativo ni de *Salix* y *Populus*.  
Las subcategorías reportadas como IE: Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados y Desconocido tierra forestal se incluy en el volumen de madera extraído de *Eucalyptus* y *Pinus*.
- BCEF Para estimar las emisiones por cosecha forestal se usa el valor por defecto del BCEF<sub>r</sub> de las Directrices IPCC 2006 en lugar de usar los valores de D y BEF<sub>r</sub> de las GPG 2003.  
Para *Eucalyptus*, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal y *Salix* y *Populus*: Other Broadleaf, BCEF<sub>r</sub> >80 m<sup>3</sup>/ha  
Para *Pinus*: *Pinus*, BCEF<sub>r</sub> >80 m<sup>3</sup>/ha  
Para Otros bosques plantados: se ponderó el BCEF<sub>r</sub> en función de la proporción de área que se estima para cada especie forestal que forma parte de esta sub-categoría
- R Valor por defecto IPCC, 2006  
Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Eucalyptus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Pinus*: Subtropical humid forest, *Pinus*, >125 tonnes/ha  
Para *Salix* y *Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha
- NE: No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land							
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land							
Worksheet		FL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)							
Sheet		3 of 4							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual volume of fuelwood gathering	Biomass conversion and expansion factor for conversion of removals in merchantable volume to total biomass removals (including bark)	Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Annual carbon loss due to fuelwood gathering	Forest areas affected by disturbances	Average biomass stock of forest areas
Initial land use	Land use during reporting year		(m <sup>3</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes of biomass removals / m <sup>3</sup> of removals)	(tonnes bg dm / tonne ag dm)	(tonnes C tonne d.m. <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )
			FG	BCEF <sub>r</sub>	R	CF	L <sub>fuelwood</sub>	A <sub>disturbance</sub>	B <sub>w</sub>
FL	FL	Bosque nativo	NE	0,73	0,2	0,47	NE	NE	104
		Desconocido tierra forestal	IE	0,73	0,24	0,47	IE	NE	100
		<i>Eucalyptus</i>	745.448,0330	0,73	0,2	0,48	313.445,9889	NE	195,65
		Otros bosques plantados	IE	0,816	0,24	0,48	IE	NE	100
		<i>Pinus</i>	31.000,0000	0,61	0,24	0,51	11.958,6840	NE	191,52
		<i>Salix y Populus</i>	NE	0,73	0,24	0,47	NE	NE	175,85
<b>Total</b>			<b>776.448,033</b>				<b>325.404,673</b>		

## Notas:

- CF Valor por defecto IPCC, 2006  
Para bosque nativo, Desconocido tierra forestal, *Pinus* y *Salix* y *Populus*: IPCC, 2006 (Cuadro 4.3)  
Para *Eucalyptus*, Otros bosques plantados: IPCC, 2006 (Cuadro 4.4)
- NE No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.
- IE Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados y Desconocido tierra forestal se incluye en el volumen de madera extraído de *Eucalyptus* y *Pinus*.
- BCEF Para estimar las emisiones por cosecha forestal se usa el valor por defecto del BCEF<sub>r</sub> de las Directrices IPCC 2006 en lugar de usar los valores de D y BEF<sub>2</sub> de las GPG 2003.  
Para *Eucalyptus*, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal y *Salix* y *Populus*: Other Broadleaf, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>3</sup>/ha  
Para *Pinus*: *Pinus*, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>3</sup>/ha  
Para Otros bosques plantados: se ponderó el BCEF, en función de la proporción de área que se estima para cada especie forestal que forma parte de esta sub-categoría
- R Valor por defecto IPCC, 2006  
Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Eucalyptus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Pinus*: Subtropical humid forest, *Pinus*, >125 tonnes/ha  
Para *Salix* y *Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha
- A<sub>disturbance</sub> NE: No estimada. No se cuenta con información en el país sobre áreas perturbadas en plantaciones forestales ni en bosque nativo.
- B<sub>w</sub> Para Bosque nativo: valor país específico a partir de información del IFN (Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay, MGAP-MVOTMA)  
Para Desconocido tierra forestal: Valor por defecto IPCC, 2006 - Subtropical humid forest, Other Broadleaf  
Para *Eucalyptus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)  
Para Otros bosques plantados: Valor por defecto IPCC, 2006 - Subtropical humid forest, Other Broadleaf  
Para *Pinus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)  
Para *Salix* y *Populus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land			
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land			
Worksheet		FL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)			
Sheet		4 of 4			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual other losses of carbon	Annual decrease in carbon due to biomass loss	Annual change in carbon stocks in living biomass
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			L <sub>other losses</sub>	ΔC <sub>FFL</sub>	ΔC <sub>FFLB</sub>
FL	FL	Bosque nativo	NE	NE	292.373,03
		Desconocido tierra forestal	NE	IE	66.097,21
		<i>Eucalyptus</i>	NE	2.192.336,4369	272.195,9439
		Otros bosques plantados	NE	IE	41.080,7992
		<i>Pinus</i>	NE	874.141,2240	-419.037,1088
		<i>Salix y Populus</i>	NE	NE	19.604,3383
<b>Total</b>			<b>3.066.477,661</b>	<b>272.314,217</b>	

**Notas:**

- NE No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.
- IE Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados y Deconocido tierra forestal se incluye en el volumen de madera extraído de *Eucalyptus* y *Pinus*.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land					
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land					
Worksheet		FL-1b: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)					
Sheet		1 of 3					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of managed forest land remaining forest land	Annual transfer into dead wood	Annual transfer out of dead wood	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Annual change of carbon in dead wood
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C tonne d.m. <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			<b>A</b>	<b>B<sub>into</sub></b>	<b>B<sub>out</sub></b>	<b>CF</b>	<b>ΔC<sub>FFDW</sub></b>
FL	FL	Bosque nativo	947.700,00				
		Desconocido tierra forestal	16.295,00				
		<i>Eucalyptus</i>	301.105,00				
		Otros bosques plantados	45.408,00				
		<i>Pinus</i>	75.151,00				
		<i>Salix y Populus</i>	3.826,00				
<b>Total</b>							

**Notas:**

CF Valor por defecto IPCC, 2006  
 Para bosque nativo, Desconocido tierra forestal, *Pinus* y *Salix y Populus*: IPCC, 2006 (Cuadro 4.3)  
 Para *Eucalyptus*, Otros bosques plantados: IPCC, 2006 (Cuadro 4.4)

ΔC<sub>FFDW</sub> Como se aplica un método Tier 1 para la estimación de cambios en los stocks de carbono en Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales, se asume que en las tierras forestales que se mantienen como tierras forestales no hay cambios en los stocks de carbono en materia orgánica muerta (madera muerta + hojarasca). Asume que la transferencia de biomasa viva a materia orgánica muerta es igual a la emisión directa de materia orgánica muerta en el año de inventario.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land						
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land						
Worksheet		FL-1b: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)						
Sheet		2 of 3						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Adjustment factor reflecting the effect of management intensity or practices on $LT_{ref(i)}$ in state i	Adjustment factor reflecting a change in the disturbance regime on $LT_{ref(i)}$ in state i	Stable litter stock under previous state i	Reference stock of litter under previous state j	Adjustment factor reflecting the effect of management intensity or practices on $LT_{ref(j)}$ in state j	Adjustment factor reflecting a change in the disturbance regime on $LT_{ref(j)}$ in state j
Initial land use	Land use during reporting year		(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)
			$f_{mgt\_intensity\ i}$	$f_{dist\_regime\ i}$	$C_i$	$LT_{ref(j)}$	$f_{mgt\_intensity\ j}$	$f_{dist\_regime\ j}$
FL	FL	Bosque nativo						
		Desconocido tierra forestal						
		<i>Eucalyptus</i>						
		Otros bosques plantados						
		<i>Pinus</i>						
		<i>Salix y Populus</i>						
<b>Total</b>								

Module		Forest Land					
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land					
Worksheet		FL-1b: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)					
Sheet		3 of 3					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Stable litter stock under previous state j	Forest area undergoing a transition from state i to j	Time period of the transition from state i to j Default is 20 yrs	Annual litter carbon stock change	Annual change in carbon stocks in dead organic matter
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(ha)	(yr)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			$C_j$	$A_{ij}$	$T_{ij}$	$\Delta C_{FFLT}$	$\Delta C_{FFDOM}$
FL	FL	Bosque nativo					
		Desconocido tierra forestal					
		<i>Eucalyptus</i>					
		Otros bosques plantados					
		<i>Pinus</i>					
		<i>Salix y Populus</i>					
<b>Total</b>							

**Notas:**  
 $\Delta C_{FFLT}$  y  $\Delta C_{FFDOM}$  Como se aplica un método Tier 1 para la estimación de cambios en los stocks de carbono en tierras forestales, se asume que no hay cambios en los stocks de carbono en materia orgánica muerta (madera muerta + hojarasca)

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land								
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land								
Worksheet		FL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils								
Sheet		1 of 2								
Land-use category	Subcategories for reporting year		Forest area undergoing a transition from state i to j	Time period of the transition from SOC <sub>i</sub> to SOC <sub>j</sub> Default is 20 yr	Reference carbon stock under native, unmanaged forest on a given soil	Adjustment factor reflecting the effect of a change from the native forest to the forest type in state i	Adjustment factor reflecting the effect of management intensity or practices on forest in state i	Adjustment factor reflecting the effect of a change in the disturbance regime to state i with respect to the native forest	Stable soil organic carbon stock under previous state i	
										Initial land use
				A <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	SOC <sub>REF</sub>	f <sub>forest type i</sub>	f <sub>man intensity i</sub>	f <sub>dist regime i</sub>	SOC <sub>i</sub>
FL	FL	Bosque nativo								
		Desconocido tierra forestal								
		Eucalyptus								
		Otros bosques plantados								
		Pinus								
		Salix y Populus								
<b>Total</b>										

**Notas:**  
 Como se aplica un método Tier 1 para la estimación de cambios en los stocks de carbono en tierras forestales, se asume que en las tierras forestales que se mantienen como tierras forestales no hay cambios en los stocks de carbono en suelos minerales.  
 $\Delta C_{FFMineral}$

Module		Forest Land							
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land							
Worksheet		FL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils							
Sheet		2 of 2							
Land-use category	Subcategories for reporting year		Reference carbon stock under native, unmanaged forest on a given soil	Adjustment factor reflecting the effect of a change from the native forest to the forest type in state j	Adjustment factor reflecting the effect of management intensity or practices on forest in state j	Adjustment factor reflecting the effect of a change in the disturbance regime to state j with respect to the native forest	Stable soil organic carbon stock under current state j	Annual soil carbon stock change	
									Initial land use
				SOC <sub>REF</sub>	f <sub>forest type j</sub>	f <sub>man intensity j</sub>	f <sub>dist regime i</sub>	SOC <sub>j</sub>	$\Delta C_{FFMineral}$
FL	FL	Bosque nativo							
		Desconocido tierra forestal							
		Eucalyptus							
		Otros bosques plantados							
		Pinus							
		Salix y Populus							
<b>Total</b>									

**Notas:**  
 Como se aplica un método Tier 1 para la estimación de cambios en los stocks de carbono en tierras forestales, se asume que en las tierras forestales que se mantienen como tierras forestales no hay cambios en los stocks de carbono en suelos minerales.  
 $\Delta C_{FFMineral}$

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land			
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land			
Worksheet		FL-1c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		2 of 2			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of drained organic forest soils	Emission factor for CO <sub>2</sub> from drained organic forest soils	CO <sub>2</sub> emissions from drained organic forest soils
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A <sub>Drained</sub>	EF <sub>Drainage</sub>	ΔC <sub>FFOrganic</sub>
FL	FL	Bosque nativo forestal	NE		NE
		<i>Eucalyptus</i> plantados	NE		NE
		<i>Pinus</i>	NE		NE
		<i>Salix y Populus</i>	NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE

**Notas:**

NE: No estimada. No se dispone de información nacional sobre área de suelos forestales orgánicos drenados

Module	Forest Land	
Sub-module	Forest Land Remaining Forest Land	
Worksheet	FL-1c3: Annual change in carbon stocks in soils (summary worksheet)	
Sheet	1 of 1	
Annual change in carbon stock change in mineral soils	CO <sub>2</sub> emissions from drained organic soils	Annual change in carbon stock in soils
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
ΔC <sub>FFMineral</sub>	ΔC <sub>FFOrganic</sub>	ΔC <sub>FFSoils</sub>
	NE	

**Notas:**

Como se aplica un método Tier 1 para la estimación de cambios en los stocks de carbono en tierras forestales, se asume que en las tierras forestales que se mantienen como tierras forestales no hay cambios en los stocks de carbono en suelos minerales.

ΔC<sub>FFMineral</sub>

NE: No estimada

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land								
Sub-module		Forest Land Remaining Forest Land								
Worksheet		FL-1d: Non-CO <sub>2</sub> emissions from vegetation fires								
Sheet		1 of 1								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area burnt	Mass of available fuel	Combustion efficiency or fraction of biomass combusted	Emission factor for each GHG	CH <sub>4</sub> emissions from fires	CO emissions from fires	N <sub>2</sub> O emissions from fires	NOx emissions from fires
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(kg d.m. ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(g/kg d.m.)	(tonnes CH <sub>4</sub> )	(tonnes CO)	(tonnes N <sub>2</sub> O)	(tonnes NOx)
			A	B	C	D	E	F	G	H
FL	FL	Bosque nativo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		Desconocido tierra forestal	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		<i>Eucalyptus</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		Otros bosques plantados	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		<i>Pinus</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		<i>Salix y Populus</i>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Total</b>			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Notas:

NE No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land							
Sub-module		Land Converted to Forest Land							
Worksheet		FL-2a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)							
Sheet		1 of 4							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of Land Converted to Forest Land	Average annual net increment in volume suitable for industrial processing	Basic wood density	Biomass expansion factor for conversion of annual net increment (including bark) to above ground tree biomass increment	Average annual aboveground biomass increment	Root-shoot ratio appropriate to increments	Average annual biomass increment above and below ground
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. per m <sup>3</sup> fresh volume)	dimensionless	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	dimensionless	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )
			A	Iv	D	BEF <sub>1</sub>	G <sub>w</sub>	R	G <sub>TOTAL</sub>
CL	FL	Bosque nativo	900	0,54	0,84414	1,2	0,547	0,2	0,65640
		Desconocido tierras forestales	900	20,0	0,290	1,2	6,960	0,24	8,63040
		<i>Eucalyptus</i>	7.200	25,2753	0,469	1,20	14,210	0,2	17,05200
		Otros bosques plantados	0	20,0	0,063	1,20	1,520	0,24	1,88480
		<i>Pinus</i>	900	24,0	0,380	1,05	9,576	0,24	11,87424
		<i>Salix y Populus</i>	900	17,0	0,431	1,20	8,792	0,24	10,90208
		<b>Sub-total</b>	<b>10.800</b>						
GL	FL	Bosque nativo	50.400	0,54	0,84414	1,2	0,547	0,2	0,65640
		Desconocido tierras forestales	2.700	20,0	0,290	1,2	6,960	0,24	8,63040
		<i>Eucalyptus</i>	639.262	25,2753	0,469	1,2	14,210	0,2	17,05200
		Otros bosques plantados	34.577	20,0	0,063	1,2	1,520	0,24	1,88480
		<i>Pinus</i>	146.771	24,0	0,380	1,05	9,576	0,24	11,87424
		<i>Salix y Populus</i>	1.690	17,0	0,431	1,2	8,792	0,24	10,90208
		<b>Sub-total</b>	<b>875.400</b>						
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	1.800	25,3	0,469	1,2	14,210	0,2	17,05200
		<b>Sub-total</b>	<b>1.800</b>						
WL, SL	FL		0						
<b>Total</b>			<b>888.000</b>						

## Notes:

- A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.
- I<sub>v</sub> Para Bosque nativo: juicio experto (Fuente: DGF, MGAP)  
 Para Desconocido tierra forestal: Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG  
 Para *Eucalyptus*: Fuente DGF-MGAP  
 Para Otros bosques plantados: Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG  
 Para *Pinus*: Fuente DGF-MGAP  
 Para *Salix y Populus*: Fuente Borodowski E.D. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas, 2017.
- D Para Bosque nativo: promedio de densidades de especies nativas (Fuente: Proyecto REDD+ UY)  
 Para Desconocido tierra forestal: Fuente DGF-MGAP  
 Para *Eucalyptus*: Fuente Utilización de *Eucalyptus* spp. Alternativas de plantaciones uruguayas para pulpa Kraft(Latu)  
 Para Otros bosques plantados: Fuente DGF-MGAP  
 Para *Pinus*: Fuente DGF-MGAP  
 Para *Salix y Populus*: promedio de densidades de las especies *Salix* y *Populus* obtenidas a partir de base de datos de INTI\_CETEMA para *Salix* y GLOBAL WOOD DENSITY para el caso de *Populus*
- BEF<sub>1</sub> Valor por defecto GPG, 2003
- R Valor por defecto IPCC, 2006  
 Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
 Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
 Para *Eucalyptus*: promedio ponderado de los valores por defecto del IPCC, 2006 para diferentes especies de *Eucalyptus* que se plantan en Uruguay - Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
 Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
 Para *Pinus*: Subtropical humid forest, Pinus, >125 tonnes/ha  
 Para *Salix y Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land					
Sub-module		Land Converted to Forest Land					
Worksheet		FL-2a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)					
Sheet		2 of 4					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Annual increase in carbon due to biomass increment	Annually extracted volume of roundwood	Biomass expansion factor for conversion of removals in merchantable volume to total biomass removals	Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C tonne d.m. <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes biomass removals / m <sup>3</sup> removals)	(tonnes bg dm / tonne ag dm)
			CF	ΔC <sub>LFG</sub>	H	BCEF <sub>r</sub>	R
CL	FL	Bosque nativo	0,47	277,65720	NE	0,730	0,2
		Desconocido tierras forestales	0,47	3.650,65920	IE	0,730	0,24
		<i>Eucalyptus</i>	0,48	58.931,71200	15.600,18400	0,730	0,2
		Otros bosques plantados	0,48	0,00000	IE	0,816	0,24
		<i>Pinus</i>	0,51	5.450,27616	0,000	0,610	0,24
		<i>Salix y Populus</i>	0,47	4.611,57984	NE	0,730	0,24
		<b>Sub-total</b>			72.921,88440	15.600,18400	
GL	FL	Bosque nativo	0,47	15.548,80320	NE	0,730	0,2
		Desconocido tierras forestales	0,47	10.951,97760	IE	0,730	0,24
		<i>Eucalyptus</i>	0,48	5.232.333,89952	6.609.957,92499	0,730	0,2
		Otros bosques plantados	0,48	31.281,95021	IE	0,816	0,24
		<i>Pinus</i>	0,51	888.824,98031	0,000	0,610	0,24
		<i>Salix y Populus</i>	0,47	8.659,52214	NE	0,730	0,24
		<b>Sub-total</b>			6.187.601,13298	6.609.957,92499	
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	0,48	14.732,92800	0,000	0,730	0,2
		<b>Sub-total</b>		14.732,92800			
WL, SL	FL						
<b>Total</b>				<b>6.275.255,94538</b>			

## Notes:

CF Valor por defecto IPCC, 2006

Para bosque nativo, Desconocido tierra forestal, *Pinus* y *Salix y Populus*: IPCC, 2006 (Cuadro 4.3)

Para *Eucalyptus*, Otros bosques plantados: IPCC, 2006 (Cuadro 4.4)

H Datos de cosecha comercial (Fuente: DGF, MGAP)

Las subcategorías reportadas como NE: No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de bosque nativo ni de *Salix y Populus*. Las subcategorías reportadas como IE: Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados y Desconocido tierra forestal se incluy en el volumen de madera extraído de *Eucalyptus* y *Pinus*.

BCEF<sub>r</sub> Para estimar las emisiones por cosecha forestal se usa el valor por defecto del BCEF<sub>r</sub> de las Directrices IPCC 2006 en lugar de usar los valores de D y BEF<sub>2</sub> de las GPG 2003.

Para *Eucalyptus*, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal y *Salix y Populus*: Other Broadleaf, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>3</sup>/ha

Para *Pinus*: *Pinus*, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>3</sup>/ha

Para Otros bosques plantados: se ponderó el BCEF<sub>r</sub> en función de la proporción de área que se estima para cada especie forestal que forma parte de esta sub-categoría

R Valor por defecto IPCC, 2006 Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
 Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
 Para *Eucalyptus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
 Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
 Para *Pinus*: Subtropical humid forest, *Pinus*, >125 tonnes/ha  
 Para *Salix y Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha

NE: No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land								
Sub-module		Land Converted to Forest Land								
Worksheet		FL-2a: Annual change in carbon stocks in living biomass (includes above and below ground biomass)								
Sheet		3 of 4								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual carbon loss due to commercial fellings	Annual volume of fuelwood gathering	Biomass expansion factor for conversion of removals in merchantable volume to total biomass removals	Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass	Annual carbon loss due to fuelwood gathering	Forest areas affected by disturbances	Average biomass stock of forest areas	
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(m <sup>3</sup> yr <sup>-1</sup> )	dimensionless	(tonnes biomass removals / m <sup>3</sup> removals)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	
			L <sub>fellings</sub>	FG	BCEF <sub>r</sub>	R	L <sub>fuelwood</sub>	A <sub>disturbance</sub>	B <sub>w</sub>	
CL	FL	Bosque nativo	NE	NE	0,730	0,2	NE	NE	104	
		Desconocido tierras forestales	IE	IE	0,730	0,24	E	NE	100	
		<i>Eucalyptus</i>	6.559,56537	7.918,85443	0,730	0,2	3.329,71991	NE	195,65	
		Otros bosques plantados	IE	IE	0,816	0,24	IE	NE	100	
		<i>Pinus</i>	0,00	0,0	0,610	0,24	0,000	NE	191,52	
		<i>Salix y Populus</i>	NE	NE	0,730	0,24	NE	NE	175,85	
		<b>Sub-total</b>		6.559,56537	7.918,85443			3.329,71991		
GL	FL	Bosque nativo	NE	NE	0,730	0,2	NE	NE	104	
		Desconocido tierras forestales	IE	IE	0,730	0,24	IE	NE	100	
		<i>Eucalyptus</i>	2.779.355,11	1.781.633,12	0,730	0,2	749.141,09299	NE	195,65	
		Otros bosques plantados	IE	IE	0,816	0,24	IE	NE	100	
		<i>Pinus</i>	0,00	0,0	0,610	0,24	0,000	NE	191,52	
		<i>Salix y Populus</i>	NE	NE	0,730	0,24	NE	NE	175,85	
		<b>Sub-total</b>		2.779.355,11	1.781.633,12			749.141,09		
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	0,00	0,0	0,730	0,2	0,000	NE	195,65	
		<b>Sub-total</b>	0,00	0,0			0,000			
WL, SL	FL									
<b>Total</b>			<b>2.785.914,67</b>	<b>1.789.551,97</b>			<b>752.470,81</b>			

## Notas:

- CF Valor por defecto IPCC, 2006  
Para bosque nativo, Desconocido tierra forestal, *Pinus* y *Salix y Populus*: IPCC, 2006 (Cuadro 4.3)  
Para *Eucalyptus*, Otros bosques plantados: IPCC, 2006 (Cuadro 4.4)
- NE No estimada. No se dispone de información nacional para determinar el dato de actividad.
- IE Estimada en otro lugar del inventario. Se asume que el volumen cosechado de Otros bosques plantados y Desconocido tierra forestal se incluye en el volumen de madera extraído de *Eucalyptus* y *Pinus*.
- BCEF Para estimar las emisiones por cosecha forestal se usa el valor por defecto del BCEF<sub>r</sub> de las Directrices IPCC 2006 en lugar de usar los valores de D y BEF<sub>2</sub> de las GPG 2003.  
Para *Eucalyptus*, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal y *Salix y Populus*: Other Broadleaf, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>2</sup>/ha  
Para *Pinus*: Pinus, BCEF<sub>r</sub>, >80 m<sup>2</sup>/ha  
Para Otros bosques plantados: se ponderó el BCEF<sub>r</sub> en función de la proporción de área que se estima para cada especie forestal que forma parte de esta sub-categoría
- R Valor por defecto IPCC, 2006  
Para Bosque nativo: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Desconocido tierra forestal: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Eucalyptus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, <125 tonnes/ha  
Para Otros bosques plantados: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha  
Para *Pinus*: Subtropical humid forest, Pinus, >125 tonnes/ha  
Para *Salix y Populus*: Subtropical humid forest, Other Broadleaf, >125 tonnes/ha
- A<sub>disturbance</sub> NE: No estimada. No se cuenta con información en el país sobre áreas perturbadas en plantaciones forestales ni en bosque nativo.
- B<sub>w</sub> Para Bosque nativo: valor país específico a partir de información del IFN (Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay, MGAP-MVOTMA)  
Para Desconocido tierra forestal: Valor por defecto IPCC, 2006 - Subtropical humid forest, Other Broadleaf  
Para *Eucalyptus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)  
Para Otros bosques plantados: Valor por defecto IPCC, 2006 - Subtropical humid forest, Other Broadleaf  
Para *Pinus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)  
Para *Salix y Populus*: valor país específico a partir de información nacional (DGF)

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land								
Sub-module		Land Converted to Forest Land								
Worksheet		FL-2b: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)								
Sheet		1 of 2								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted to forest land through natural regeneration	Dead wood stock under the new land-use category	Litter stock under the old land-use category	Time period of the transition from old to new land-use category	Area of land converted into forest land through establishment of plantations	Dead wood stock under the new land-use category	Litter stock under the old land-use category	Time period of the transition from old to new land-use category
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(yrs)	(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(yrs)
					(default = 0)	(default is 20)			(default = 0)	(default is 20)
			A <sub>NatR</sub>	C <sub>n</sub>	Co	T	A <sub>ArtR</sub>	C <sub>n</sub>	Co	T
CL	FL	Bosque nativo	900	NE	13	20	0	NE	0	20
		Desconocido tierras forestales	0	NE	13	20	900	NE	13	20
		<i>Eucalyptus</i>	0	NE	13	20	7.200	NE	13	20
		Otros bosques plantados	0	NE	13	20	0	NE	13	20
		<i>Pinus</i>	0	NE	13	20	900	NE	22	20
		<i>Salix y Populus</i>	0	NE	13	20	900	NE	13	20
Sub-total			900				9.900			
GL	FL	Bosque nativo	50.400	NE	13	20	0	NE	13	20
		Desconocido tierras forestales	0	NE	13	20	2.700	NE	13	20
		<i>Eucalyptus</i>	0	NE	13	20	639.262	NE	13	20
		Otros bosques plantados	0	NE	13	20	34.577	NE	13	20
		<i>Pinus</i>	0	NE	13	20	146.771	NE	22	20
		<i>Salix y Populus</i>	0	NE	13	20	1.690	NE	13	20
Sub-total			0				825.000			
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	0	NE	13	20	1.800	NE	13	20
Sub-total			0				1.800			
WL, SL	FL		0							
Sub-total			0				0			
Total			900				9.900			

## Notas:

Dead wood stock NE: No estimada. No se dispone de valores por defecto ya que no son provistos en las Directrices IPCC 2006 y en dichas Directrices se sugiere no utilizar los valores por defecto provistos en versiones anteriores de estas Directrices o en otras guías.

Litter stock Valor por defecto IPCC 2006 - Warm Temperate Moist - Broadleaf  
 Para Bosque nativo, *Eucalyptus*, Desconocido tierras forestales, Otros bosques plantados y *Salix y Populus*: Warm Temperate Moist - Broadleaf  
 Para *Pinus*: Warm Temperate Moist - Conifer

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land					
Sub-module		Land Converted to Forest Land					
Worksheet		FL-2b: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)					
Sheet		2 of 2					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual change in carbon stocks in dead wood	Annual change in litter carbon for naturally regenerated forest	Annual change in litter carbon for artificially regenerated forest	Annual change in carbon stocks in litter	Annual change in carbon stocks in dead organic matter
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			$\Delta C_{LFDW}$	$\Delta C_{NatR}$	$\Delta C_{ArtR}$	$\Delta C_{LFLT}$	$\Delta C_{LFDOM}$
CL	FL	Bosque nativo	NE	585,00	0,00	585,00	585,00
		Desconocido tierras forestales	NE	0	585,00	585,00	585,00
		<i>Eucalyptus</i>	NE	0	4.680,00	4.680,00	4.680,00
		Otros bosques plantados	NE	0			NO
		<i>Pinus</i>	NE	0	990,00	990,00	990,00
		<i>Salix y Populus</i>	NE	0	585,00	585,00	585,00
		<b>Sub-total</b>		NE	585,00	6.840,00	7.425
GL	FL	Bosque nativo	NE	32.760,00	0,00	32.760,00	32.760,00
		Desconocido tierras forestales	NE	0	1.755,00	1.755,00	1.755,00
		<i>Eucalyptus</i>	NE	0	415.520,30	415.520,30	415.520,30
		Otros bosques plantados	NE	0	22.475,05	22.475,05	22.475,05
		<i>Pinus</i>	NE	0	161.448,10	161.448,10	161.448,10
		<i>Salix y Populus</i>	NE	0	1.098,50	1.098,50	1.098,50
		<b>Sub-total</b>		NE	32.760,00	602.296,95	635.056,95
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	NE	0	1.170,00	1.170,00	1.170,00
<b>Sub-total</b>		NE	0	1.170,00	1.170,00	1.170,00	
WL, SL	FL					NO	
<b>Total</b>		NE	33.345,00	610.306,95	643.651,95	643.651,95	

**Notas:**

Dead wood stock	NE: No estimada. No se dispone de valores por defecto ya que no son provistos en las Directrices IPCC 2006 y en dichas Directrices se sugiere no utilizar los valores por defecto provistos en versiones anteriores de estas Directrices o en otras guías.
Litter stock	Valor por defecto IPCC 2006 - Warm Temperate Moist - Broadleaf Para Bosque nativo, <i>Eucalyptus</i> , Desconocido tierras forestales, Otros bosques plantados y <i>Salix y Populus</i> : Warm Temperate Moist - Broadleaf Para <i>Pinus</i> : Warm Temperate Moist - Conifer
NO	No ocurre. No hay área bajo esa conversión en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land					
Sub-module		Land Covered to Forest Land					
Worksheet		FL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Total afforested land derived from former cropland or grassland	Reference carbon stock under native, unmanaged forest on a given soil	Stable soil organic carbon on previous land use, either cropland or grassland, SOC <sub>Non-forest Land</sub>	Duration of the transition from SOC <sub>Non-forest Land</sub> to SOC <sub>ref</sub>	Change in carbon stock in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(yr)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A <sub>AFF,x</sub>	SOC <sub>REF</sub>	SOC <sub>Non-forest Land</sub>	T <sub>AFF</sub>	ΔC <sub>LFMineral</sub>
CL	FL	Bosque nativo	900	71,70	56,894	20	666,27225
		Desconocido tierras forestales	900	71,70	67,40	20	193,59
		<i>Eucalyptus</i> *	1.800	71,70	67,40	20	387,18
		<i>Eucalyptus</i> *	4.500	71,70	56,894	20	3.331,36
		<i>Eucalyptus</i> *	900	71,70	56,894	20	666,27225
		Otros bosques plantados	0	71,70	71,70	20	NO
		<i>Pinus</i>	900	71,70	56,894	20	666,27225
		<i>Salix y Populus</i>	900	71,70	71,70	20	0,00
		<b>Sub-total</b>			10.800		
GL	FL	Bosque nativo* <sup>1</sup>	900	71,70	71,70	20	0,00
		Bosque nativo* <sup>1</sup>	49.500	71,70	68,115	20	8.872,88
		Desconocido tierras forestales* <sup>1</sup>	900	71,70	71,70	20	0,00
		Desconocido tierras forestales* <sup>1</sup>	1.800	71,70	68,115	20	322,65
		<i>Eucalyptus</i> * <sup>1</sup>	35.100	71,70	71,70	20	0,00
		<i>Eucalyptus</i> * <sup>1</sup>	604.162	71,70	68,115	20	108.296,0385
		Otros bosques plantados	34.577	71,70	68,115	20	6.197,92725
		<i>Pinus</i> * <sup>1</sup>	3.600	71,70	71,70	20	0,00
		<i>Pinus</i> * <sup>1</sup>	143.171	71,70	68,115	20	25.663,40175
<i>Salix y Populus</i>	1.690	71,70	68,115	20	302,9325		
<b>Sub-total</b>			875.400				149.655,825
OL	FL	<i>Eucalyptus</i>	1.800	71,70	71,70	20	0,00
<b>Sub-total</b>			1.800				0,00
WL, SL	FL		0				NO
<b>Total</b>			<b>888.000</b>				<b>155.566,77</b>

## Notas:

\* Se separan los *Eucalyptus* porque los cambios provienen de diferentes subcategorías de tierras de cultivo (Anuales, Rotación Cultivo-Pastizal y Desconocido tierras de cultivo) y los factores de cambio de stock son diferentes para cada uno de los casos

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

SOC<sub>Non-forest Land</sub> Se estima a partir de los factores de cambio de stock correspondientes. Fuente: IPCC, 2006

\*<sup>1</sup> Se separan el Bosque nativo, Desconocido tierras forestales, *Eucalyptus* y *Pinus* porque los cambios provienen de diferentes subcategorías de pastizales (Campo natural, Pasturas sembradas) y los factores de cambio de stock son diferentes para cada uno de los casos.

NO No ocurren ya que no hay áreas bajo esta conversión en el período 1997-2017 (20 años) y por lo tanto en el año de inventario no hay emisiones anuales de carbono orgánico del suelo

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Forest Land			
Sub-module		Land Converted to Forest Land			
Worksheet		FL-2c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		1 of 1			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of drained organic forest soils	Emission factor for CO <sub>2</sub> from drained organic forest soils	CO <sub>2</sub> emissions from drained organic forest soils
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A <sub>Drained</sub>	EF <sub>Drainage</sub>	ΔC <sub>LFOrganic</sub>
CL	FL		NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE
GL	FL		NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE
OL	FL		NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE
WL, SL	FL		NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE

**Notas:**

NE

No estimada. No se dispone de información nacional de área forestal bajo suelos orgánicos.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

<b>Module</b>		<b>Forest Land</b>	
<b>Sub-module</b>		<b>Land Converted to Forest Land</b>	
<b>Worksheet</b>		<b>FL-2c3: Annual change in carbon stocks in soils (summary worksheet)</b>	
<b>Sheet</b>		<b>1 of 1</b>	
Annual soil carbon stock change in mineral soils	CO <sub>2</sub> emissions from drained organic soils	Annual change in carbon stocks in soils	
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	
$\Delta C_{LFMineral}$	$\Delta C_{LFOrganic}$	$\Delta C_{LFSoils}$	
155.566,77	NE	155.566,77	

**Notas:**

NE: No estimada

<b>Module</b>		<b>Forest Land</b>								
<b>Sub-module</b>		<b>Land Converted to Forest Land</b>								
<b>Worksheet</b>		<b>FL-2d: Non-CO<sub>2</sub> emissions from vegetation fires</b>								
<b>Sheet</b>		<b>1 of 1</b>								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area burnt	Mass of available fuel present	Combustion efficiency or fraction of biomass combusted	Emission factor for each GHG	CH <sub>4</sub> emissions from fires	CO emissions from fires	N <sub>2</sub> O emissions from fires	NOx emissions from fires
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(kg d.m. ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(g/kg d.m.)	(tonnes CH <sub>4</sub> )	(tonnes CO)	(tonnes N <sub>2</sub> O)	(tonnes NOx)
			<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>SOC<sub>i</sub></b>
CL	FL		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-total</b>										
GL	FL		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-total</b>										
WL, SL, OL	FL		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
			NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Sub-total</b>										
<b>Total</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>

NE: No se dispone de información nacional para estimar las emisiones de gases no-CO<sub>2</sub> provenientes de la quema en campo en las conversiones de tierras a tierras forestales.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland				
Sub-module		Cropland Remaining Cropland				
Worksheet		CL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass <sup>1</sup>				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual area of cropland with perennial woody biomass	Annual growth rate of perennial woody biomass	Annual carbon stock in biomass removed (removal or harvest)	Annual change in carbon stocks in biomass
Initial land use	Land use during reporting year		ha	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			<b>A</b>	<b>G</b>	<b>L</b>	$\Delta C_{CCLB}$
CL	CL	Anuales				
		Desconocido tierras de cultivo				
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	51.581	NE	NE	NE
		Rotación arroz - pastizal				
		Rotación cultivo seco - pastizal				
<b>Total</b>						

**Notas:**

NE: No estimada. No se cuenta con información nacional sobre biomasa leñosa (crecimiento y remoción) en cultivos perennes.

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

Como se aplica un método de Nivel 1, para cultivos anuales (todas las subdivisiones excepto Perennes) se asume que el incremento en los stocks de biomasa en un año son iguales a las pérdidas de biomasa por cosecha o mortalidad, por lo que no hay acumulación neta en stocks de C en biomasa.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland						
Sub-module		Cropland Remaining Cropland						
Worksheet		CL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of each parcel	Inventory time period	Reference carbon stock	Stock change factor for land use system in the last year of an inventory time period	Stock change factor for management regime in the last year of an inventory time period	Stock change factor for the carbon input in the last year of an inventory time period
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(default is 20 years)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)
			A	B	C	D	E	F
			A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0)</sub>	F <sub>MG(0)</sub>	F <sub>I(0)</sub>
CL	CL	Anuales*	134.879,00	20	71,70	0,69	1,15	1
		Anuales*	7.200,00	20	71,70	0,69	1,15	1
		Anuales*	194.400,00	20	71,70	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo*	1.524,00	20	71,70	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo*	900,00	20	71,70	0,69	1,15	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	51.581,00	20	71,70	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal*	2.700,00	20	71,70	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal*	387.452,00	20	71,70	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal*	900,00	20	71,70	1	1	1
		Rotación cultivo seco - pastizal*	58.967,00	20	71,70	0,94	1	1
		Rotación cultivo seco - pastizal*	9.000,00	20	71,70	0,94	1	1
		Rotación cultivo seco - pastizal*	854.757,00	20	71,70	0,94	1	1
<b>Total</b>			<b>1.704.260,00</b>					

## Notas:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/IC/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland						
Sub-module		Cropland Remaining Cropland						
Worksheet		CL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Soil organic carbon stock in current inventory year	Stock change factor for land use system at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for management regime at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for the carbon input at the beginning of the inventory time period	Soil organic carbon stock at the beginning of the inventory time period	Annual change in carbon stocks in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			G	H	I	J	K	L
			SOC <sub>(0)</sub>	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>	SOC <sub>(0-T)</sub>	ΔC <sub>cc,Mineral</sub>
CL	CL	Anuales*	56,89395	0,69	1,15	1	56,89395	0,00
		Anuales*	71,7	1	1	1	56,89395	-5.330,178
		Anuales*	56,89395	0,94	1	1	67,398	-102.099,366
		Desconocido tierras de cultivo*	56,89395	0,69	1,15	1	56,89395	0,0000000
		Desconocido tierras de cultivo*	56,89395	1	1	1	71,7	-666,27225
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	71,7	1	1	1	71,7	0,0000000
		Rotación arroz - pastizal*	71,7	0,69	1,15	1	56,89395	1.998,81675
		Rotación arroz - pastizal*	71,7	1	1	1	71,7	0,0000000
		Rotación arroz - pastizal*	71,7	0,94	1	1	67,398	193,59
		Rotación cultivo seco - pastizal*	67,398	0,69	1,15	1	56,89395	30.969,61580
		Rotación cultivo seco - pastizal*	67,398	1	1	1	71,7	-1.935,90
		Rotación cultivo seco - pastizal*	67,398	0,94	1	1	67,398	0,0000
<b>Total</b>							<b>-76.869,6937</b>	

## Notas:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland			
Sub-module		Cropland Remaining Cropland			
Worksheet		CL-1c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		1 of 1			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of organic soils in climate type c	Emission factor for climate type c	CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils
Initial land use	Land use during reporting year		ha	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C
			A	EF	ΔC <sub>cc</sub> Organic
CL	CL	Anuales	NE		NE
		Desconocido tierras de cultivo	NE		NE
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	NE		NE
		Rotación arroz - pastizal	NE		NE
		Rotación cultivo seco - pastizal	NE		NE
<b>Total</b>			NE		NE

**Notas:**

NE: No estimada. No se cuenta con información nacional sobre área de suelos orgánicos.

Module		Cropland				
Sub-module		Cropland Remaining Cropland				
Worksheet		CL-1c3: Carbon emissions from agricultural lime application				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Type of lime	Total Annual amount of lime applied	Emission Factor (carbonate carbon contents of the materials)	Annual CO <sub>2</sub> emissions from agricultural lime application
Initial land use	Land use during reporting year			(tonnes lime yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C/tonnes lime)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			type	Amount	EF	ΔC <sub>cc</sub> Liming
CL	CL	Anuales		NE		NE
		Desconocido tierras de cultivo		NE		NE
		Perennes (huertos, frutales, viñ)		NE		NE
		Rotación arroz - pastizal		NE		NE
		Rotación cultivo seco - pastizal		NE		NE
<b>Total</b>						

NE No estimada. No se dispone de información nacional que permita reportar esta categoría.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module	Cropland		
Sub-module	Cropland Remaining Cropland		
Worksheet	CL-1c4: Annual soil carbon stock change in croplands		
Sheet	1 of 1		
Annual soil carbon stock change in mineral soils	CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils	CO <sub>2</sub> Emissions from liming	Annual change in carbon stocks in soils
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
A	B	C	D
$\Delta C_{cc}^{Mineral}$	$\Delta C_{cc}^{Organic}$	$\Delta C_{cc}^{Liming}$	$\Delta C_{cc}^{Soils}$
-76.869,6937	NE	NE	-76.869,6937

## Notas:

NE: No estimada.

Module		Cropland										
Sub-module		Cropland Remaining Cropland										
Worksheet		CL: Non-CO <sub>2</sub> emissions from vegetation fires										
Sheet		1 of 1										
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of cropland burned	Burning type	Mass of available fuel	Combustion factor	Emission factor for each GHG	CH <sub>4</sub> emissions from fires	CO emissions from fires	N <sub>2</sub> O emissions from fires	NOx emissions from fires	
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)		(tonnes ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(g/kg d.m.)	(tonnes CH <sub>4</sub> )	(tonnes CO)	(tonnes N <sub>2</sub> O)	(tonnes NOx)	
			A		B	C	D	E	F	G	SOC <sub>i</sub>	
CL	CL	Anuales	6.800	Controlled biomass	6,5	1	CH <sub>4</sub> - 2,7	119,34	4.066,40	3,094	110,50	
							N <sub>2</sub> O - 0,07					
								NOx - 2,5				
								CO - 92				
<b>Total</b>			<b>6.800</b>					<b>119,34</b>	<b>4.066,40</b>	<b>3,094</b>	<b>110,50</b>	

## Notas:

Área sembrada de cultivo de caña de azúcar: Estadísticas oficiales. Se asume que el 90% del área sembrada de caña de azúcar se quema anualmente. Fuente: DIEA, MGAP.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland						
Sub-module		Land Converted to Cropland						
Worksheet		CL-2a: Annual change in carbon stocks in living biomass						
Sheet		1 of 1						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Annual area of Land Converted to Cropland	Carbon stocks in biomass immediately after conversion to cropland	Carbon stocks in biomass immediately before conversion to cropland	Carbon stock change per area for that type of conversion when land is converted to cropland	Change in carbon stock from one year of cropland growth	Annual change in carbon stocks in living biomass in land converted to cropland
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E	F
			A <sub>conversion</sub>	C <sub>After</sub>	C <sub>Before</sub>	L <sub>Conversion</sub>	ΔC <sub>Growth</sub>	ΔC <sub>LCLB</sub>
FL	CL	Anuales	0					NO
		Desconocido tierra de cultivos	0					NO
		Perennes (huertos, frut, viñedos)	0					NO
		Rotación arroz - pastizal	0					NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	0					NO
		Sub-total	0					NO
GL	CL	Anuales	0					NO
		Desconocido tierra de cultivos	0					NO
		Perennes (huertos, frut, viñedos)	0					NO
		Rotación arroz - pastizal	0					NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	0					NO
		Sub-total	0					NO
WL	CL	Anuales	0					NO
		Desconocido tierra de cultivos	0					NO
		Perennes (huertos, frut, viñedos)	0					NO
		Rotación arroz - pastizal	0					NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	0					NO
		Sub-total	0					NO
SL	CL	Anuales	0					NO
		Desconocido tierra de cultivos	0					NO
		Perennes (huertos, frut, viñedos)	0					NO
		Rotación arroz - pastizal	0					NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	0					NO
		Sub-total	0					NO
OL	CL	Anuales	0					NO
		Desconocido tierra de cultivos	0					NO
		Perennes (huertos, frut, viñedos)	0					NO
		Rotación arroz - pastizal	0					NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	0					NO
		Sub-total	0					NO
<b>Total</b>			0					NO

**Notes:**

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

NO: No ocurren ya que no hay áreas en conversión de Tierras a Tierras de cultivo en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland						
Sub-module		Land Converted to Cropland						
Worksheet		CL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted to a cropland system	Inventory time period	Reference carbon stock	Stock change factor for land use system in the last year of an inventory time period	Stock change factor for management regime in the last year of an inventory time period	Stock change factor for the carbon input in the last year of an inventory time period
Initial land use <sup>1</sup>	Land use during reporting year		(ha)	(default is 20 yr)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)
			A	B	C	D	E	F
			A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(t)</sub>	F <sub>MG(t)</sub>	F <sub>I(t)</sub>
FL	CL	Anuales	7.200	20	71,7	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo	0	20	71,7	0,69	1,15	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	900	20	71,7	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal	1.800	20	71,7	1	1	1
		Rotación cultivo secoano - pastizal	4.500	20	71,7	0,94	1	1
Sub-total			14.400					
GL	CL	Anuales*	408.600	20	71,7	0,69	1,15	1
		Anuales*	419.700	20	71,7	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo*	3.600	20	71,7	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo*	9.000	20	71,7	0,69	1,15	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	7.200	20	71,7	1	1	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	27.900	20	71,7	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal*	90.000	20	71,7	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal*	140.400	20	71,7	1	1	1
		Rotación cultivo secoano - pastizal*	351.000	20	71,7	0,94	1	1
Sub-total			1.928.700					
WL	CL	Anuales	0					
		Desconocido tierras de cultivo	0					
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	0					
		Rotación arroz - pastizal	0					
		Rotación cultivo secoano - pastizal	0					
Sub-total			0					
SL	CL	Anuales	900	20	71,7	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo	0	20	71,7	0,69	1,15	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	0	20	71,7	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal	0	20	71,7	1	1	1
		Rotación cultivo secoano - pastizal	0	20	71,7	0,94	1	1
Sub-total			900					

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

OL	CL	Anuales	900	20	71,7	0,69	1,15	1
		Desconocido tierras de cultivo	0	20	71,7	0,69	1,15	1
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	0	20	71,7	1	1	1
		Rotación arroz - pastizal	0	20	71,7	1	1	1
		Rotación cultivo secoano - pastizal	0	20	71,7	0,94	1	1
Sub-total		900						
Total		1.944.900						

**Notes:**

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde diferentes subcategorías de pastizales y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland						
Sub-module		Land Converted to Cropland						
Worksheet		CL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Soil organic carbon stock in current inventory year	Stock change factor for land use system at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for management regime at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for the carbon input at the beginning of the inventory time period	Soil organic carbon stock at the beginning of the inventory time period	Annual change in carbon stocks in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			G	H	I	J	K	L
			<b>SOC<sub>(t)</sub></b>	<b>F<sub>LU(0-T)</sub></b>	<b>F<sub>MG(0-T)</sub></b>	<b>F<sub>I(0-T)</sub></b>	<b>SOC<sub>(0-T)</sub></b>	<b>ΔC<sub>LCMineral</sub></b>
FL	CL	Anuales	56,89395	1	1	1	71,7	-5.330,178
		Desconocido tierras de cultivo	56,89395	1	1	1	71,7	NO
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	71,7	1	1	1	71,7	0
		Rotación arroz - pastizal	71,7	1	1	1	71,7	0
		Rotación cultivo secoano - pastizal	67,398	1	1	1	71,7	-967,95
Sub-total							<b>-6.298,128</b>	
GL	CL	Anuales*	56,89395	1	1	1	71,7	-302.487,602
		Anuales*	56,89395	1	0,95	1	68,115	-235.473,734
		Desconocido tierras de cultivo*	56,89395	1	1	1	71,7	-2.665,089
		Desconocido tierras de cultivo*	56,89395	1	0,95	1	68,115	-5.049,473
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	71,7	1	1	1	71,7	0
		Perennes (huertos, frutales, viñ)*	71,7	1	0,95	1	68,115	5.001,075
		Rotación arroz - pastizal*	71,7	1	1	1	71,7	0
		Rotación arroz - pastizal*	71,7	1	0,95	1	68,115	25.166,700
		Rotación cultivo secoano - pastizal*	67,398	1	1	1	71,7	-75.500,100
		Rotación cultivo secoano - pastizal*	67,398	1	0,95	1	68,115	-16.896,105
Sub-total							<b>-607.904,328</b>	
WL	CL	Anuales						NO
		Desconocido tierras de cultivo						NO
		Perennes (huertos, frutales, viñ)						NO
		Rotación arroz - pastizal						NO
		Rotación cultivo secoano - pastizal						NO

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Sub-total							NO	
SL	CL	Anuales	56,89395	1	1	1	71,7	-666,27225
		Desconocido tierras de cultivo	56,89395	1	1	1	71,7	NO
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	71,7	1	1	1	71,7	NO
		Rotación arroz - pastizal	71,7	1	1	1	71,7	NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	67,398	1	1	1	71,7	NO
Sub-total							-666,27225	
OL	CL	Anuales	56,89395	1	1	1	71,7	-666,27225
		Desconocido tierras de cultivo	56,89395	1	1	1	71,7	NO
		Perennes (huertos, frutales, viñ)	71,7	1	1	1	71,7	NO
		Rotación arroz - pastizal	71,7	1	1	1	71,7	NO
		Rotación cultivo seco - pastizal	67,398	1	1	1	71,7	NO
Sub-total							-666,27225	

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland			
Sub-module		Land Converted to Cropland			
Worksheet		CL2c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		1 of 1			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of organic soils in climate type c which are converted to cropland	Emission factor for climate type c	Annual carbon loss from cultivated organic soils
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C = A • B
			A	EF	$\Delta C_{Lcorganic}$
FL	CL	Todas las subdivisiones	NE		NE
Sub-total			NE		NE
GL	CL	Todas las subdivisiones	NE		NE
Sub-total			NE		NE
WL	CL	Todas las subdivisiones	NE		NE
Sub-total			NE		NE
SL	CL	Todas las subdivisiones	NE		NE
Sub-total			NE		NE
OL	CL	Todas las subdivisiones	NE		NE
Sub-total			NE		NE
<b>Total</b>			<b>NE</b>		<b>NE</b>

**Notas:**

NE: No estimada. No se dispone de información nacional sobre área bajo suelos orgánicos.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland				
Sub-module		Land Converted to Cropland				
Worksheet		CL-2c3: Carbon emissions from agricultural lime application				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Type of lime	Total Annual amount of lime applied	Emission Factor (carbonate carbon contents of the materials)	Annual CO <sub>2</sub> emissions from agricultural lime application
Initial land use	Land use during reporting year			(tonnes lime yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C/tonne lime)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
		A		B	C	D
		type		Amount	EF	$\Delta C_{CC}^{Liming}$
FL	CL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
GL	CL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
WL	CL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
SL	CL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
OL	CL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
		<b>Total</b>		NE		NE

## Notas:

NE No estimada. No se dispone información nacional que permita estimar esta categoría.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Cropland		
Sub-module		Land Converted to Cropland		
Worksheet		CL-2c4: Annual soil carbon stock change in croplands		
Sheet		1 of 1		
Annual soil carbon stock change in mineral soils	CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils	CO <sub>2</sub> Emissions from liming	Annual change in carbon stocks in soils	
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	
A	B	C	D	
			C = A-B-C	
$\Delta C_{LC\text{Mineral}}$	$\Delta C_{LC\text{Organic}}$	$\Delta C_{LC\text{Liming}}$	$\Delta C_{LC\text{Soil}}$	
-615.535,000	NE	NE	-615.535,000	

## Notas:

NE: No estimada

Module		Cropland				
Sub-module		Land Converted to Cropland				
Worksheet		CL-2d: Annual emissions of N <sub>2</sub> O from mineral soils				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	IPCC default emission factor used to calculate emissions from agricultural land caused by added N, whether in the form of mineral fertilisers, manures, or crop residues	N released annually by net soil organic matter mineralisation as a result of the disturbance	Additional emissions arising from the land-use change	N <sub>2</sub> O emissions as a result of the disturbance associated with land-use conversion of forest, grassland or other land to cropland
Initial land use	Land use during reporting year		(kg N <sub>2</sub> O-N/ kg N)	(kg N yr <sup>-1</sup> )	(kg N <sub>2</sub> O-N yr <sup>-1</sup> )	(kg N <sub>2</sub> O-N yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			EF <sub>1</sub>	N <sub>net-min</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>net-min-N</sub>	N <sub>2</sub> O Emission <sub>LC</sub>
FL, GL, SL, OL	CL	Todas las subdivisiones	0,01	50.758.724,00	507.587,2400	797.637,09143
Total				50.758.724,00	507.587,2400	797.637,09143

## Notas:

N<sub>net-min</sub> Incluye N mineralizado en asociación con las pérdidas de C de la materia orgánica del suelo como resultado de los cambios en el uso de la tierraEF<sub>1</sub> Valor por defecto, IPCC 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland					
Sub-module		Grassland Remaining Grassland					
Worksheet		GL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass					
Sheet		1 of 2					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of grassland covered with perennial woody biomass	Average annual biomass growth of perennial woody biomass	Average annual biomass loss of perennial woody biomass	Change in above- and belowground living perennial woody biomass	Area of grassland covered with grasses
Initial land use	Land use during reporting year		ha	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. yr <sup>-1</sup> )	ha
			A	B	C	D	E
			A <sub>perennial</sub>	G <sub>perennial</sub>	L <sub>perennial</sub>	ΔB <sub>perennial</sub>	A <sub>grasses</sub>
GL	GL	Campo natural					
		Desconocido pastizal					
		Pasturas no naturales					
<b>Total</b>							

**Notas:**

Como se aplica un método Tier 1 para estimar las emisiones de esta categoría de uso de la tierra, se considera que no hay cambios en los stocks de carbono en biomasa viva

Module		Grassland					
Sub-module		Grassland Remaining Grassland					
Worksheet		GL-1a: Annual change in carbon stocks in living biomass					
Sheet		2 of 2					
Land-use category <sup>2</sup>		Subcategories for reporting year <sup>3</sup>	Average annual biomass growth of grasses	Average annual biomass loss of grasses	Change in belowground biomass of grasses	Carbon fraction of dry matter (default is 0.5)	Change in carbon stocks in living biomass
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C tonne d.m.)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			F	G	H	I	J
			G <sub>grasses</sub>	L <sub>grasses</sub>	ΔB <sub>grasses</sub>	CF	ΔC <sub>GGLB</sub>
GL	GL	Campo natural					
		Desconocido pastizal					
		Pasturas no naturales					
<b>Total</b>							

**Notas:**

Como se aplica un método Tier 1 para estimar las emisiones de esta categoría de uso de la tierra, se considera que no hay cambios en los stocks de carbono en biomasa viva

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland						
Sub-module		Grassland Remaining Grassland						
Worksheet		GL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of each parcel	Inventory time period	Reference carbon stock	Stock change factor for land use system in the last year of an inventory time period	Stock change factor for management regime in the last year of an inventory time period	Stock change factor for the carbon input in the last year of an inventory time period
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(default is 20 years)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)
			A	B	C	D	E	F
			A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0)</sub>	F <sub>MG(0)</sub>	F <sub>I(0)</sub>
GL	GL	Campo natural*	6.300	20	71,7	1	0,95	1
		Campo natural*	8.221.172	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal	10.389	20	71,7	1	0,95	1
		Pasturas no naturales*	1.061.596	20	71,7	1	1	1
		Pasturas no naturales*	686.800	20	71,7	1	1	1
<b>Total</b>			<b>9.986.257</b>					

**Notas:**

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de pastizales y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland						
Sub-module		Grassland Remaining Grassland						
Worksheet		GL-1c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Soil organic carbon stock in current inventory year	Stock change factor for land use system at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for management regime at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for the carbon input at the beginning of the inventory time period	Soil organic carbon stock at the beginning of the inventory time period	Annual change in carbon stocks in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			G	H	I	J	K	L
			$SOC_{(0)}$	$F_{LU(0-T)}$	$F_{MG(0-T)}$	$F_{I(0-T)}$	$SOC_{(0-T)}$	$\Delta C_{GGMineral}$
GL	GL	Campo natural*	68,115	1	1	1	71,7	-1.129,275
		Campo natural*	68,115	1	0,95	1	68,115	0,000
		Desconocido pastizal	68,115	1	0,95	1	68,115	0,000
		Pasturas no naturales*	71,7	1	1	1	71,7	0,000
		Pasturas no naturales*	71,7	1	0,95	1	68,115	123.108,900
<b>Total</b>							<b>121.979,625</b>	

## Notas:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPa de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de pastizales y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

$SOC_{ref}$  Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

$F_{LU(0-T)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

$F_{MG(0-T)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

$F_{I(0-T)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

$F_{LU(0)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

$F_{MG(0)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

$F_{I(0)}$  Parámetros por defecto IPCC, 2006

Module		Grassland			
Sub-module		Grassland Remaining Grassland			
Worksheet		GL-1c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		1 of 1			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of organic soils in climate type c	CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils	
Initial land use	Land use during reporting year		ha	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C
			A	EF	$\Delta C_{GGOrganic}$
GL	GL	Campo natural	NE	NE	
		Desconocido pastizal	NE	NE	
		Pasturas no naturales	NE	NE	
<b>Total</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	

## Notas:

NE: No estimada. No se dispone de información nacional sobre área bajo suelos orgánicos.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland				
Sub-module		Grassland Remaining Grassland				
Worksheet		GL-1c3: Carbon emissions from agricultural lime application				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Type of lime	Total Annual amount of lime applied	Emission Factor (carbonate carbon contents of the materials)	Annual CO <sub>2</sub> emissions from agricultural lime application
Initial land use	Land use during reporting year			(tonnes lime yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C/tonnes lime)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			type	Amount	EF	ΔC <sub>GGLiming</sub>
GL	GL	Campo natural		NE		NE
		Desconocido pastizal		NE		NE
		Pasturas no naturales		NE		NE
<b>Total</b>				NE		NE

NE No estimada. No se dispone de información nacional que permita reportar esta categoría.

Module		Grassland			
Sub-module		Grassland Remaining Grassland			
Worksheet		GL-1c4: Annual soil carbon stock change in croplands			
Sheet		1 of 1			
Annual soil carbon stock change in mineral soils		CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils	Annual carbon emissions from agricultural lime application	Annual change in carbon stocks in soils	
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )		(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	
A		B	C	D	
ΔC <sub>GGMIneral</sub>		ΔC <sub>GGOrganic</sub>	ΔC <sub>GGLiming</sub>	C = A-B-C	
121.979,625		NE	NE	121.979,625	

Notas:  
NE: No estimada

Module		Grassland								
Sub-module		Grassland Remaining Grassland								
Worksheet		GL-1d: Non-CO <sub>2</sub> emissions from vegetation fires								
Sheet		1 of 1								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of grassland burned	Mass of available fuel	Combustion efficiency or fraction of biomass combusted	Emission factor for each GHG	CH <sub>4</sub> emissions from fires	CO emissions from fires	N <sub>2</sub> O emissions from fires	NO <sub>x</sub> emissions from fires
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(kg d.m. ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(g/kg d.m.)	(tonnes CH <sub>4</sub> )	(tonnes CO)	(tonnes N <sub>2</sub> O)	(tonnes NO <sub>x</sub> )
			A	B	C	D	E	F	G	SOC <sub>i</sub>
GL	GL	Campo natural	15.000	4,1	0,77	CH <sub>4</sub> - 2,3	108,9165	3.078,0750	9,94455	184,6845
						N <sub>2</sub> O - 0,21				
						NO <sub>x</sub> - 3,9				
						CO - 65				
<b>Total</b>			15.000			108,9165	3.078,0750	9,94455	184,6845	

Notas:  
Área anual quemada de pastizales (campo natural): determinada por juicio experto

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland						
Sub-module		Land Converted to Grassland						
Worksheet		GL-2c1: Annual change in carbon stocks in living biomass and dead biomass						
Sheet		1 of 1						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted to grassland from some initial use	Carbon stocks in biomass immediately after conversion to grassland	Carbon stocks in biomass immediately before conversion to grassland	Carbon stock change per area for that type of conversion	Carbon stocks from one year of growth of grassland vegetation after conversion	Annual change in carbon stocks in living biomass
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E	F
			A <sub>conversion</sub>	C <sub>After</sub>	C <sub>Before</sub>	L <sub>Conversion</sub>	ΔC <sub>Growth</sub>	ΔC <sub>LGLB</sub>
FL	GL	Campo natural	900	6,345	48,88	42,53	0	-38.281,50
		Desconocido pastizal	0					NO
		Pasturas no naturales	0					NO
		Sub-total	900					-38.281,50
CL	GL	Todas las subcategorías	0				NO	
		Sub-total	0				NO	
WL	GL	Todas las subcategorías	0				NO	
		Sub-total	0				NO	
SL	GL	Todas las subcategorías	0				NO	
		Sub-total	0				NO	
OL	GL	Todas las subcategorías	0				NO	
		Sub-total	0				NO	
		<b>Total</b>	<b>900</b>				<b>-38.281,50</b>	

## Notes:

- A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.
- C<sub>After</sub> Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- C<sub>Before</sub> Valor nacional calculado a partir de la información del Inventario Forestal Nacional (Fuente: Proyecto REDD+ UY, MGAP - MVOTMA)
- NO No ocurren. No hay área bajo esa conversión en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland						
Sub-module		Land Converted to Grassland						
Worksheet		GL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted to grassland from some initial use	Inventory time period	Reference carbon stock	Stock change factor for land use system in the last year of an inventory time period	Stock change factor for management regime in the last year of an inventory time period	Stock change factor for the carbon input in the last year of an inventory time period
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(default is 20 yr)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)
			A	B	C	D	E	F
			A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0)</sub>	F <sub>MG(0)</sub>	F <sub>I(0)</sub>
FL	GL	Campo natural	16.200	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal	0	20	71,7	1	0,95	1
		Pasturas no naturales	27.000	20	71,7	1	1	1
Sub-total			43.200					
CL	GL	Campo natural*	4.500	20	71,7	1	0,95	1
		Campo natural*	5.400	20	71,7	1	0,95	1
		Campo natural*	1.800	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal*	2.700	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal*	900	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal*	900	20	71,7	1	0,95	1
		Pasturas no naturales*	115.200	20	71,7	1	1	1
		Pasturas no naturales*	286.980	20	71,7	1	1	1
		Pasturas no naturales*	81.900	20	71,7	1	1	1
Sub-total			500.280					
WL	GL	Todas las subcategorías	0					
Sub-total			0					
SL	GL	Campo natural	900	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal	900	20	71,7	1	0,95	1
		Pasturas no naturales	900	20	71,7	1	1	1
Sub-total			2.700					
OL	GL	Campo natural	0	20	71,7	1	0,95	1
		Desconocido pastizal	0	20	71,7	1	0,95	1
		Pasturas no naturales	900	20	71,7	1	1	1
Sub-total			900					
<b>Total</b>			<b>547.080</b>					

## Notas:

Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde diferentes subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland						
Sub-module		Land Converted to Grassland						
Worksheet		GL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Soil organic carbon stock in current inventory year	Stock change factor for land use system at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for management regime at the beginning of the inventory time period	Stock change factor for the carbon input at the beginning of the inventory time period	Soil organic carbon stock at the beginning of the inventory time period	Annual change in carbon stocks in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			G	D	E	F	K	L
			SOC <sub>(0)</sub>	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>	SOC <sub>(0-T)</sub>	ΔC <sub>LMineral</sub>
FL	GL	Campo natural	68,115	1	1	1	71,7	-2.903,85
		Desconocido pastizal	68,115	1	1	1	71,7	NO
		Pasturas no naturales	71,7	1	1	1	71,7	0
Sub-total							-2.903,85	
CL	GL	Campo natural*	68,115	1	1	1	71,7	-806,625
		Campo natural*	68,115	0,69	1,15	1	56,89395	3.029,6835
		Campo natural*	68,115	0,94	1	1	67,398	64,53
		Desconocido pastizal*	68,115	1	1	1	71,7	-483,975
		Desconocido pastizal*	68,115	0,69	1,15	1	56,89395	504,94725
		Desconocido pastizal*	68,115	0,94	1	1	67,398	32,265
		Pasturas no naturales*	71,7	1	1	1	71,7	0,00
		Pasturas no naturales*	71,7	0,69	1,15	1	56,89395	212.452,011
		Pasturas no naturales*	71,7	0,94	1	1	67,398	17.616,69
Sub-total							232.409,527	
WL	GL	Todas las subcategorías					NO	
Sub-total							NO	
SL	GL	Campo natural	68,115	1	1	1	71,7	-161,325
		Desconocido pastizal	68,115	1	1	1	71,7	-161,325
		Pasturas no naturales	71,7	1	1	1	71,7	0
Sub-total							-322,65	
OL	GL	Campo natural	68,115	1	1	1	71,7	NO
		Desconocido pastizal	68,115	1	1	1	71,7	NO
		Pasturas no naturales	71,7	1	1	1	71,7	0
Sub-total							0	
Total							229.183,027	

## Notas:

A

Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/IC/ BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde diferentes subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub>

Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub>

Parámetros por defecto IPCC, 2006

NO No ocurren ya que no hay áreas bajo esta conversión en el período 1997-2017 (20 años) y por lo tanto en el año de inventario no hay emisiones anuales de carbono orgánico del suelo

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland			
Sub-module		Land Converted to Grassland			
Worksheet		GL2c2: Annual change in carbon stocks in organic soils			
Sheet		1 of 1			
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area of organic soils in climate type c which are converted to grassland	Emission factor for climate type c	Annual carbon loss from cultivated organic soils
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C = A • B
			A	EF	$\Delta C_{L\text{Organic}}$
FL	GL	Todas las subcategorías	NE		NE
		Sub-total	NE		NE
CL	GL	Todas las subcategorías	NE		NE
		Sub-total	NE		NE
WL	GL	Todas las subcategorías	NE		NE
		Sub-total	NE		NE
SL	GL	Todas las subcategorías	NE		NE
		Sub-total	NE		NE
OL	GL	Todas las subcategorías	NE		NE
		Sub-total	NE		NE
		<b>Total</b>	<b>NE</b>		<b>NE</b>

Notas:

NE No estimada. No se dispone de información nacional de áreas bajo suelos orgánicos.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland				
Sub-module		Land Converted to Grassland				
Worksheet		GL-2c3: Carbon emissions from agricultural lime application				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Type of lime	Total Annual amount of lime applied	Emission Factor (carbonate carbon contents of the materials)	Annual CO <sub>2</sub> emissions from agricultural lime application
Initial land use	Land use during reporting year			(tonnes lime yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C/tonne lime)	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			type	Amount	EF	$\Delta C_{LGLiming}$
FL	GL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
CL	GL	Todas las subcategorías		NE		NE
		Sub-total		NE		NE
WL	GL			NE		NE
		Sub-total		NE		NE
SL	GL			NE		NE
		Sub-total		NE		NE
OL	GL			NE		NE
		Sub-total		NE		NE
		<b>Total</b>		<b>NE</b>		<b>NE</b>

## Notas:

NE No estimada. No se dispone de información nacional que permita reportar esta categoría.

Module		Grassland		
Sub-module		Land Converted to Grassland		
Worksheet		GL-2c4: Annual soil carbon stock change in grassland		
Sheet		1 of 1		
Annual soil carbon stock change in mineral soils	CO <sub>2</sub> emissions from cultivated organic soils	CO <sub>2</sub> Emissions from liming	Annual change in carbon stocks in soils	
(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	
A	B	C	D	
			C = A-B-C	
$\Delta C_{LGMineral}$	$\Delta C_{LGorganic}$	$\Delta C_{LGLiming}$	$\Delta C_{LGSoil}$	
229.183,0268	NE	NE	229.183,0268	

## Notas:

NE No estimada

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Grassland								
Sub-module		Land Converted to Grassland								
Worksheet		GL-2d: Non-CO <sub>2</sub> emissions from vegetation fires								
Sheet		1 of 1								
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of grassland burned	Mass of available fuel	Combustion efficiency or fraction of biomass combusted	Emission factor for each GHG	CH <sub>4</sub> emissions from fires	CO emissions from fires	N <sub>2</sub> O emissions from fires	NOx emissions from fires
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(kg d.m. ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(g/kg d.m.)	(tonnes CH <sub>4</sub> )	(tonnes CO)	(tonnes N <sub>2</sub> O)	(tonnes NOx)
			A	B	C	D	E	F	G	
FL	GL	Todas las subcategorías	0				NO			NO
Sub-total			0				NO			NO
CL	GL	Todas las subcategorías	0				NO			NO
Sub-total			0				NO			NO
WL	GL	Todas las subcategorías	0				NO			NO
Sub-total			0				NO			NO
SL	GL	Todas las subcategorías	0				NO			NO
Sub-total			0				NO			NO
OL	GL	Todas las subcategorías	0				NO			NO
Sub-total			0				NO			NO
Total			0				NO			NO

## Notas:

NO No ocurren. Se asume que el 100% de la quema de pastizales (campo natural) se da en áreas de GL-GL.

Module		Grassland							
Sub-module		Land Converted to Grassland							
Worksheet		Additional worksheet GL: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)							
Sheet		1 of 1							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area undergoing conversion from old to new land-use category	Dead wood stock under the old land-use category	Litter stock under the old land-use category	Time period of the transition from old to new land-use category	Dead wood stock under the new land-use category	Litter stock under the new land-use category	Annual change in carbon stocks in dead wood/litter
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(yrs)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )
			A <sub>NatR</sub>	C <sub>n</sub>	C <sub>o</sub>	T	C <sub>n</sub>	C <sub>o</sub>	ΔC <sub>DOM</sub>
FL	GL	Bosque nativo	900	NE	13	1	0	0	-11.700,00
		Desconocido tierras forestales	0	NE	13	1	0	0	NO
		<i>Eucalyptus</i>	0	NE	13	1	0	0	NO
		Otros bosques plantados	0	NE	13	1	0	0	NO
		<i>Pinus</i>	0	NE	22	1	0	0	NO
		<i>Salix y Populus</i>	0	NE	13	1	0	0	NO
Sub-total			900						-11.700,00
CL,WL, SL, OL	GL	Todas las subcategorías	0						NO
Sub-total			0						NO
Total			900						-11.700

## Notas:

Dead wood stock NE: No estimada. No se dispone de valores por defecto ya que no son provistos en las Directrices IPCC 2006 y en dichas Directrices se sugiere no utilizar los valores por defecto provistos en versiones anteriores de estas Directrices o en otras guías.

Litter stock Valor por defecto IPCC 2006 - Warm Temperate Moist - Broadleaf  
Para Bosque nativo, *Eucalyptus*, Desconocido tierras forestales, Otros bosques plantados y *Salix y Populus*: Warm Temperate Moist - Broadleaf  
Para *Pinus*: Warm Temperate Moist - Conífer

NO No ocurren. No hay área bajo esa conversión en el año de inventario.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Wetlands						
Sub-module		Wetlands Remaining Wetlands (Organic soils managed for peat extraction)						
Worksheet		WL-1c1: Annual carbon stock change in soil <sup>1</sup>						
Sheet		1 of 1						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of nutrient rich organic soils managed for peat extraction, including abandoned areas in which drainage is still present	Emission factor for CO <sub>2</sub> from nutrient rich organic soils managed for peat extraction	Area of nutrient poor organic soils managed for peat extraction, including abandoned areas in which drainage is still present	Emission factor for CO <sub>2</sub> from nutrient poor organic soils managed for peat extraction	CO <sub>2</sub> emissions from organic soils managed for peat extraction <sup>r</sup>	
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	
			A	B	C	D	E	
		A <sub>peatNrich</sub>		EF <sub>peatNrich</sub>	A <sub>peatNpoor</sub>		EF <sub>peatNpoor</sub>	ΔC <sub>WW peatSoils</sub> = ΔC <sub>WW peatSoils extraction</sub>
WL	WL	Bañado	NE				NE	
		Desconocido humedales	NE				NE	
		Humedal costero	NE				NE	
<b>Total</b>			NE				NE	

Notas:

NE: No estimada. No se dispone de información nacional sobre área bajo suelos orgánicos y tampoco de suelos manejados para extracción de turba.

Module		Wetlands						
Sub-module		Wetlands Remaining Wetlands (Organic soils managed for peat extraction)						
Worksheet		WL-1d1: N <sub>2</sub> O emissions from peatland drainage						
Sheet		1 of 1						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of nutrient rich drained organic soils	Emission factor for N <sub>2</sub> O for nutrient rich organic soils	Area of nutrient poor drained organic soils	Emission factor for N <sub>2</sub> O for nutrient poor organic soils	N <sub>2</sub> O emissions from drained organic soils	
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(kg N <sub>2</sub> O-N ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(ha)	(kg N <sub>2</sub> O-N ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(Gg N <sub>2</sub> O yr <sup>-1</sup> )	
			A	B	C	D	E	
		A <sub>peatNrich</sub>		EF <sub>2peatNrich</sub>	A <sub>peatNpoor</sub>		EF <sub>2peatNpoor</sub>	N <sub>2</sub> O Emissions <sub>WW peat</sub>
WL	WL	Bañado	NE				NE	
		Desconocido humedales	NE				NE	
		Humedal costero	NE				NE	
<b>Total</b>			NE				NE	

Notas:

NE: No estimada. No se dispone de información nacional sobre área bajo suelos orgánicos y tampoco de suelos manejados para extracción de turba.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Wetlands				
Sub-module		Wetlands Remaining Wetlands (Flooded Land Remaining Flooded Land)				
Worksheet		WL-1d2: CO <sub>2</sub> emissions from flooded land				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Total flooded surface area, including flooded land, flooded lake and flooded river surface area	Flooding period	Average daily diffusive emissions	Total CO <sub>2</sub> emissions from flooded lands
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(days per year)	(Gg CO <sub>2</sub> ha <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	(Gg CO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
		<b>A<sub>flood, total surface</sub></b>	<b>P</b>	<b>A<sub>peatNpoor</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub> Emissions<sub>ww flood</sub></b>	
WL	WL	Represa	NE			NE
<b>Total</b>			NE			NE

Notas:

NE: No estimada. No se cuenta con información nacional suficiente para realizar las estimaciones.

Module		Wetlands					
Sub-module		Wetlands Remaining Wetlands (Organic soils managed for peat extraction)					
Worksheet		WL-1d3: CH <sub>4</sub> emissions from flooded land					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Total flooded surface area, including flooded land, flooded lake and flooded river surface area	Flooding period	Average daily diffusive emissions	Average daily bubble emissions	Total CH <sub>4</sub> emissions from flooded lands
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(days per year)	(Gg CH <sub>4</sub> ha <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	(Gg CH <sub>4</sub> ha <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	(Gg CH <sub>4</sub> yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E
		<b>A<sub>flood, total surface</sub></b>	<b>P</b>	<b>E<sub>(CH4)diff</sub></b>	<b>E<sub>(CH4)bubble</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub> Emissions<sub>ww flood</sub></b>	
WL	WL	Represa	NE				NE
<b>Total</b>			NE				NE

Notas:

NE No estimada. No se dispone de información nacional para realizar esta estimación.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Wetlands				
Sub-module		Wetlands Remaining Wetlands (Flooded Land Remaining Flooded Land)				
Worksheet		WL-1d4: N <sub>2</sub> O emissions from flooded land				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Total flooded surface area, including flooded land, flooded lake and flooded river surface area	Flooding period	Average daily diffusive emissions	Total N <sub>2</sub> O emissions from flooded lands
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(days per year) <sup>a</sup>	(Gg N <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup> )	(Gg N <sub>2</sub> O yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			A <sub>flood, total surface</sub>	P	E <sub>(N<sub>2</sub>O)diff</sub>	N <sub>2</sub> O Emissions <sub>WW flood</sub>
		Represa	NE			NE
WL	WL					
<b>Total</b>			<b>NE</b>			<b>NE</b>

Notas:

NE No estimada. No se dispone de información nacional para realizar esta estimación.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Wetlands					
Sub-module		Land Converted to Peat Extraction					
Worksheet		WL-2a1: Annual change in carbon stocks in living biomass					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted annually to peat extraction from original land use i	Aboveground biomass immediately following conversion to peat extraction	Aboveground biomass immediately before conversion to peat extraction	Carbon fraction of dry matter	Annual change in carbon stocks in living biomass in land converted to peat extraction
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	[tonnes C (tonnes d.m.) <sup>-1</sup> ]	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E
			A <sub>i</sub>	B <sub>After</sub>	B <sub>Before</sub>	CF	E = A • (B-C) • D
FL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
CL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
GL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
Total			0				NO

Notas:  
NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

Module		Wetlands					
Sub-module		Land Converted to Peat Extraction					
Worksheet		WL-2c: Annual carbon stock change in soils					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of nutrient rich organic soils converted to peat extraction	Emission factor for changes in carbon stocks in nutrient rich organic soils converted to peat extraction	Area of nutrient poor organic soils converted to peat extraction	Emission factor for carbon stocks in nutrient poor organic soils converted to peat extraction	Annual change in carbon stocks in soil due to drainage of organic soils converted to peat extraction
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	F
			A <sub>Nrich</sub>	T	A <sub>Npoor</sub>	EF <sub>Npoor</sub>	ΔC <sub>LW peatSoils</sub> = ΔC <sub>drainage</sub>
FL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
CL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
GL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
Total			0				NO

Notas:  
NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Wetlands					
Sub-module		Land Converted to Flooded Land (Reservoirs)					
Worksheet		WL-2a2: Annual change in carbon stocks in living biomass <sup>1</sup>					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted annually to flooded land from land use i	Living biomass immediately following conversion to flooded land	Living biomass in land immediately before conversion to flooded land	Carbon fraction of dry matter	Annual change in carbon stocks in living biomass in land converted to flooded land
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	[tonnes C (tonnes d.m.) <sup>-1</sup> ]	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E
			A <sub>i</sub>	B <sub>After</sub>	B <sub>Before</sub>	CF	Δ C <sub>LW floodLB</sub> <sup>2</sup>
FL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
CL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
GL	WL	Todas las subcategorías	0				NO
Sub-total			0				NO
Total			0				NO

Notas:

NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Settlements					
Sub-module		Settlements Remaining Settlements					
Worksheet		SL-1a: Annual carbon stock change in living biomass					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Total crown cover area	Crown cover area-based growth rate	Annual biomass growth	Annual biomass loss	Changes in carbon stocks in living biomass
Initial land use	Land use during reporting year		ha	[tonnes C (ha crown cover) <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> ]	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E
		$A_{CROWN}$	$CRW$	$\Delta B_{SSG}$	$\Delta B_{SSL}$	$\Delta C_{SSLB}$	
SL	SL	Area urbana	NE				NE
		Desconocido asentamiento	NE				NE
		Infraestructura	NE				NE
		Minería	NE				NE
<b>Total</b>			<b>NE</b>				<b>NE</b>

**Notas:**  
 NE No estimada. No se cuenta con información sobre la cobertura forestal de las diferentes categorías de Asentamientos, por lo que no es posible estimar los cambios en los stocks de C en biomasa viva en dichas áreas.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Settlements				
Sub-module		Land Converted to Settlements (Forest Land Converted to Settlements)				
Worksheet		SL-2a: Annual carbon stock change in living biomass				
Sheet		1 of 1				
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted annually from forest land to settlements	Carbon stock in living biomass immediately following conversion to settlements	Carbon stock in living biomass in forest immediately before conversion to settlements	Annual changes in carbon stocks in living biomass due to conversion of forest land to settlements
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D
			A	C <sub>After</sub>	C <sub>Before</sub>	Δ C <sub>FSLB</sub>
FL	SL	Infraestructura	900	0	52	-46.800
		Minería	0			NO
		Desconocido asentamiento	0			NO
		Área urbana	0			NO
<b>Total</b>			<b>900</b>			<b>-46.800</b>

**Notas:**

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

C<sub>Before</sub> Dato país específico a partir de información del Inventario Forestal Nacional (Fuente: Proyecto REDD+ UY - MGAP - MVOTMA)

NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Settlements							
Sub-module		Land Converted to Settlements							
Worksheet		Additional worksheet SL: Annual change in carbon stocks in dead organic matter (dead wood and litter)							
Sheet		1 of 1							
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area undergoing conversion from old to new land-use category	Dead wood stock under the old land-use category	Litter stock under the old land-use category	Time period of the transition from old to new land-use category	Dead wood stock under the new land-use category	Litter stock under the new land-use category	Annual change in carbon stocks in dead wood/litter
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(yrs)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )
			(default = 0)	(default is 1)	(default = 0)			(default = 0)	
			A <sub>NatR</sub>	C <sub>n</sub>	C <sub>o</sub>	T	C <sub>n</sub>	C <sub>o</sub>	ΔC <sub>DOM</sub>
FL	SL	Bosque nativo	900	NE	13	1	0	0	-11.700,00
		Desconocido tierras forestales	0	NE	13	1	0	0	NO
		<i>Eucalyptus</i>	0	NE	13	1	0	0	NO
		Otros bosques plantados	0	NE	13	1	0	0	NO
		<i>Pinus</i>	0	NE	22	1	0	0	NO
		<i>Salix y Populus</i>	0	NE	13	1	0	0	NO
<b>Sub-total</b>			900						-11.700,00
CL,WL, SL, OL	SL	Todas las subcategorías	0						
<b>Sub-total</b>			0						
<b>Total</b>			900						-11.700,00

**Notas:**

Dead wood stock NE: No estimada. No se dispone de valores por defecto ya que no son provistos en las Directrices IPCC 2006 y en dichas Directrices se sugiere no utilizar los valores por defecto provistos en versiones anteriores de estas Directrices o en otras guías.

Litter stock Valor por defecto IPCC 2006 - Warm Temperate Moist - Broadleaf  
 Para Bosque nativo, *Eucalyptus*, Desconocido tierras forestales, Otros bosques plantados y *Salix y Populus*: Warm Temperate Moist - Broadleaf  
 Para *Pinus*: Warm Temperate Moist - Conifer

NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Settlement						
Sub-module		Land Converted to Settlement						
Worksheet		Additional worksheet SL: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted to a cropland system	Inventory time period	Reference carbon stock	Stock change factor for land use system in the last year of an inventory time period	Stock change factor for management regime in the last year of an inventory time period	Stock change factor for the carbon input in the last year of an inventory time period
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(default is 20 yr)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)
			A	B	C	D	E	F
			A	T	SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0)</sub>	F <sub>MG(0)</sub>	F <sub>I(0)</sub>
FL	SL	Todas las subcategorías	4.500	20	71,7	1	1	1
Sub-total			4.500					
CL	SL	Infraestructura*	1.800	20	71,7	1	1	1
		Infraestructura*	1.800	20	71,7	1	1	1
		Infraestructura*	900	20	71,7	1	1	1
		Infraestructura*	2.700	20	71,7	1	1	1
Sub-total			7.200					
GL	SL	Área urbana	8.100	20	71,7	1	1	1
		Infraestructura*	6.300	20	71,7	1	1	1
		Infraestructura*	8.100	20	71,7	1	1	1
		Minería	2.700	20	71,7	1	1	1
Sub-total			25.200					
WL, OL	SL		0					
Sub-total			0					
Total			36.900					

## Notes:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde diferentes subcategorías de cultivos y pastizales y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Settlement						
Sub-module		Land Converted to Settlement						
Worksheet		Additional worksheet SL: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Soil organic carbon stock in current inventory year (tonnes C ha <sup>-1</sup> )	Stock change factor for land use system at the beginning of the (dimensionless)	Stock change factor for management regime at the beginning of the (dimensionless)	Stock change factor for the carbon input at (dimensionless)	Soil organic carbon stock at the beginning of the inventory time (tonnes C ha <sup>-1</sup> )	Annual change in carbon stocks in mineral soils (tonnes C yr <sup>-1</sup> )
Initial land use	Land use during reporting year		G	H	I	J	K	L
			SOC <sub>(0)</sub>	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>	SOC <sub>(0-T)</sub>	ΔC <sub>LCMineral</sub>
FL	SL	Todas las subcategorías	71,7	1	1	1	71,7	0
		Sub-total						0
CL	SL	Infraestructura*	71,7	1	1	1	71,7	0
		Infraestructura*	71,7	0,69	1,15	1	56,89395	1.332,5445
		Infraestructura*	71,7	1	1	1	71,7	0
		Infraestructura*	71,7	0,94	1	1	67,398	580,77
		Sub-total						1.913,3145
GL	SL	Area urbana	71,7	1	0,95	1	68,115	1.451,925
		Infraestructura*	71,7	1	1	1	71,7	0
		Infraestructura*	71,7	1	0,95	1	68,115	1.451,925
		Minería	71,7	1	0,95	1	68,115	483,975
		Sub-total						3.387,825
WL, OL	CL	Todas las subcategorías						NO
		Sub-total						NO
		<b>Total</b>						<b>5.301,1395</b>

## Notes:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB)", ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde diferentes subcategorías de tierras de cultivo y pastizales y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006 F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006 F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006 F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

NO No ocurren ya que no hay áreas bajo esta conversión en el período 1997-2017 (20 años) y por lo tanto en el año de inventario no hay emisiones anuales de carbono orgánico del suelo

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Other Land					
Sub-module		Land Converted to Other Land					
Worksheet		OL-2a: Annual change in living biomass					
Sheet		1 of 1					
Land-use category		Subcategories for reporting year	Area of land converted annually to "Other Land" from some initial land uses in the reporting year	Amount of living biomass immediately after conversion to "Other Land"	Amount of living biomass immediately before conversion to "Other Land"	Carbon fraction of dry matter	Annual change in carbon stocks in living biomass in land converted to "Other Land"
Initial land use	Land use during reporting year		(ha yr <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	(tonnes d.m. ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E
			A <sub>Conversion</sub>	B <sub>After</sub>	B <sub>Before</sub>	CF	ΔC <sub>L,OLB</sub>
FL	OL	Desconocido	0				NO
		Dunas	0				NO
		Rocas	0				NO
		Tierra desnuda	0				NO
		<b>Total</b>	<b>0</b>				<b>NO</b>
GL, CL, WL	OL	Desconocido	0				
		Dunas	0				
		Rocas	0				
		Tierra desnuda	0				
		<b>Total</b>	<b>0</b>				

## Notes:

- A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.
- NO No ocurren. No hay áreas bajo esta conversión en el año de inventario.

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Other Land						
Sub-module		Land Converted to Other Land						
Worksheet		OL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		1 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Land area converted to "Other Land"	Reference carbon stock (see Table 3.3.3)	Stock change factor for land use or land-use change type in the inventory year (see Table 3.3.4)	Stock change factor for management regime in the inventory year (see Table 3.3.4)	Stock change factor for input of organic matter in the inventory year (see Table 3.3.4)	Soil organic carbon stocks in the inventory year
Initial land use	Land use during reporting year		(ha)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )
			A	B	C	D	E	F
			SOC <sub>ref</sub>	F <sub>LU(0)</sub>	F <sub>MG(0)</sub>	F <sub>I(0)</sub>	SOC <sub>0</sub>	
FL	OL	Desconocido	0	71,7	1	1	1	71,7
		Dunas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Rocas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Tierra desnuda	0	71,7	1	1	1	71,7
		<b>Sub-total</b>	<b>0</b>					
CL	OL	Desconocido	0	71,7	1	1	1	71,7
		Dunas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Rocas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Tierra desnuda	900	71,7	1	1	1	71,7
		<b>Sub-total</b>	<b>900</b>					
GL	OL	Desconocido	0	71,7	1	1	1	71,7
		Dunas	900	71,7	1	1	1	71,7
		Rocas	900	71,7	1	1	1	71,7
		Tierra desnuda*	2.700	71,7	1	1	1	71,7
		Tierra desnuda*	900	71,7	1	1	1	71,7
		<b>Sub-total</b>	<b>5.400</b>					
WL, SL	OL	Desconocido	0	71,7	1	1	1	71,7
		Dunas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Rocas	0	71,7	1	1	1	71,7
		Tierra desnuda	0	71,7	1	1	1	71,7
		<b>Sub-total</b>	<b>0</b>					
<b>Total</b>			<b>6.300</b>					

## Notes:

Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/IC/ BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYP de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

A \* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

## 10. Hojas de Trabajo de UTCUTS bajo Orientaciones GPG 2003

Module		Other Land						
Sub-module		Land Converted to Other Land						
Worksheet		OL-2c1: Annual change in carbon stocks in mineral soils						
Sheet		2 of 2						
Land-use category		Subcategories for reporting year	Time period for the conversion	Stock change factor for land use or land-use change type T years prior to the inventory year, (see Table 3.3.4)	Stock change factor for management regime T years prior to the inventory year (see Table 3.3.4)	Stock change factor for input of organic matter T years prior to the inventory year (see Table 3.3.4)	Soil organic carbon stocks T years prior to the inventory year	Annual change in carbon stocks in soil organic matter in mineral soils
Initial land use	Land use during reporting year		(yrs)	(dimensionless)	(dimensionless)	(dimensionless)	(tonnes C ha <sup>-1</sup> )	(tonnes C yr <sup>-1</sup> )
			G	H	I	J	K	L
			T	F <sub>LU(0-T)</sub>	F <sub>MG(0-T)</sub>	F <sub>I(0-T)</sub>	SOC <sub>(0-T)</sub>	ΔC <sub>LOmineral</sub>
FL	OL	Desconocido	20	1	1	1	71,7	NO
		Dunas	20	1	1	1	71,7	NO
		Rocas	20	1	1	1	71,7	NO
		Tierra desnuda	20	1	1	1	71,7	NO
		<b>Sub-total</b>						
CL	OL	Desconocido	20	1	1	1	71,7	NO
		Dunas	20	1	1	1	71,7	NO
		Rocas	20	1	1	1	71,7	NO
		Tierra desnuda	20	1	1	1	71,7	0,00
		<b>Sub-total</b>						
GL	OL	Desconocido	20	1	0,95	1	68,115	NO
		Dunas	20	1	0,95	1	68,115	161,325
		Rocas	20	1	0,95	1	68,115	161,325
		Tierra desnuda*	20	1	0,95	1	68,115	483,975
		Tierra desnuda*	20	1	1	1	71,7	0,00
		<b>Sub-total</b>						
WL, SL	OL	Desconocido	20	1	1	1	71,7	NO
		Dunas	20	1	1	1	71,7	NO
		Rocas	20	1	1	1	71,7	NO
		Tierra desnuda	20	1	1	1	71,7	NO
		<b>Sub-total</b>						
<b>Total</b>								<b>806,625</b>

## Notes:

A Resultados del relevamiento de usos y cambios de uso de la tierra realizados con la herramienta Collect Earth para el período 2000-2017 a nivel nacional, en el marco del Proyecto "National Forest Monitoring and Information System for a transparent and truthful REDD+ (FAO/ICI/BMUB), ejecutado en Uruguay por la DGF y OPYPA de MGAP y con apoyo del MVOTMA.

\* Se separan algunas subcategorías porque provienen de cambios desde otras subcategorías dentro de tierras de cultivo y los factores de cambio de stock son diferentes para cada caso

SOC<sub>ref</sub> Dato país específico. Fuente: DGRN, MGAP

F<sub>LU(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0-T)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>LU(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>MG(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

F<sub>I(0)</sub> Parámetros por defecto IPCC, 2006

NO No ocurren ya que no hay áreas bajo esta conversión en el período 1997-2017 (20 años) y por lo tanto en el año de inventario no hay emisiones anuales de carbono orgánico del suelo

## ANEXO 11

# Registro de Recálculos

Registro de cambios realizados en la estimación de GEI para las diferentes categorías con respecto a las estimaciones realizadas en la Quinta Comunicación Nacional



## 11. Registro de cambios realizados en la estimación de GEI respecto a las estimaciones realizadas en la Quinta Comunicación Nacional

Categorías	Recálculo	Gg CO <sub>2</sub> eq GWP <sub>100 AR2</sub>																								
		INGEI 1990		INGEI 1994		INGEI 1998		INGEI 2000		INGEI 2002		INGEI 2004		INGEI 2006		INGEI 2008		INGEI 2010		INGEI 2012		INGEI 2014		INGEI 2016		
		SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	SCN	BUR 3	
<b>1 - Energía</b>																										
1.A - Actividades de quema de combustibles																										
1.A.1.a.i - Generación de electricidad / Gasoil	FE de CH4 para generación en servicio público. En INGEIs anteriores se utilizaron FE T3 para tecnologías que no corresponden a las existentes; se estaba utilizando un FE para calderas cuando la tecnología son turbinas. Se pasa a T1.	4,4E-03	1,4E-02	6,5E-03	2,1E-02	2,4E-02	7,9E-02	1,3E-02	4,2E-02	2,3E-02	8,0E-03	0,1	0,2	0,1	0,3	0,4	1,4	0,1	0,3	0,4	1,3	0,1	0,2	0,1	0,2	
1.A.1.a.i - Generación de electricidad / Gasoil	FE de N2O para generación en servicio público. En INGEIs anteriores se utilizaron FE T3 para tecnologías que no corresponden a las existentes; se estaba utilizando un FE para calderas cuando la tecnología son turbinas. Se pasa a T1.	2,8E-02	4,3E-02	4,3E-02	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	1,6E-02	2,5E-02	0,4	0,7	0,6	1,0	2,8	4,2	0,6	0,9	2,5	3,7	0,4	0,5	0,4	0,6	
1.A.3.c - Transporte / Ferrocarriles / Fuel Oil	Parte del Fuel Oil considerado en Ferrocarriles se estima que corresponde en realidad a navegación doméstica de acuerdo a registros de la época. El dato de actividad para 1990 cambia de 273.82 a 48.57 TJ	21,4	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.A.3.d.ii - Transporte / Navegación doméstica / Fuel Oil	Parte del Fuel Oil considerado en Ferrocarriles se estima que corresponde en realidad a navegación doméstica de acuerdo a registros de la época. El dato de actividad para 1990 cambia de 241,16 a 466,41 TJ	18,9	36,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1.B - Emisiones fugitivas de los combustibles	N/C																									
1.C - Transporte y Almacenamiento de Dióxido de Carbono	NO																									
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>																										
2.A - Industria Mineral	N/C																									
2A3 Produccion de vidrio	Se ajusta el cullet ratio a 0,45 para los INGEI 2008-2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,3	1,2	1,6	1,2	1,6	1,2	1,6	1,3	1,7	
2.B - Industria Química	N/C																									
2.C - Industria de los metales	N/C																									
2.D - Uso de Productos no Energéticos de combustibles y solventes	N/C																									
2.E - Industria Electrónica	NO																									
2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Afectan la Capa de Ozono	N/C																									
2.G - Manufactura y Utilización de Otros Productos	N/C																									

11. Registro de cambios realizados en la estimación de GEI respecto a las estimaciones realizadas en la Quinta Comunicación Nacional

Categorías	Recálculo	Gg CO <sub>2</sub> eq GWP <sub>100 AR2</sub>																								
		INGEI 1990		INGEI 1994		INGEI 1998		INGEI 2000		INGEI 2002		INGEI 2004		INGEI 2006		INGEI 2008		INGEI 2010		INGEI 2012		INGEI 2014		INGEI 2016		
		5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	5CN	BUR 3	
<b>3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>																										
3.A - Ganado	N/C																									
3.B - Tierra	Estimacion de varias subcategorías y reservorios que no estaban siendo estimados y cambios en la serie de Datos de actividad y uso de parámetros que generaron resultados diferentes en los reservorios que se estimaban en inventarios anteriores. Nuevas Sub categorías estimadas: 3.B.1.b.i; 3.B.1.b.iv; 3.B.1.b.v.; 3.B.3; 3.B.5; 3.B.6. Nuevos Reservorios estimados: Materia orgánica muerta; Materia orgánica del suelo. Subcategorías recalculadas: 3.B.1 .a; 3.B.1.b; 3.B.1.b.ii. Reservorio recalculado: Biomasa viva.	735,6	-7576,2	-2349,3	-8236,7	-5164,8	-12804,5	-12472,1	-17839,5	-13102,9	-18516,2	-11486,8	-17352,4	-11122,9	-15745,3	-6786,5	-13277,3	-7401,5	-11852,6	-10990,4	-18271,2	-6714,5	-14695,8	-4612,7	-12358,1	
3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO2 en la Tierra	Se agregan componentes en la estimación de esta subcategoría (FSOM, Fraccion de N mineralizado asociado a cambios de stock de C debido a cambios de uso del suelo) específicamente en las subcategorías 3.C.4 y 3.C.5 para el período 1990-2017. Adicionalmente, en los años 2012 y 2014 se actualiza el Dato de Actividad de consumo de fertilizantes.	7438,1	7471,3	8045,8	8079,1	8172,1	8206,6	7813,7	7849,5	7667,3	7682,7	8584,3	8639,0	8578,7	8838,7	8553,4	8714,2	8804,7	9027,0	10052,4	9519,5	9421,5	9022,0	8712,3	9111,4	
3.D - Otros	N/C																									
<b>4 - Desechos</b>																										
4.A - Disposición de Residuos Sólidos	N/C																									
4.B - Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos	N/C																									
4.C - Incineración y Quema Abierta de Residuos	N/C																									
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales																										
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	Se corrige el ingreso al Software de IPCC la distribución nacional de tratamientos	15,1	30,2	21,3	42,7	23,9	47,8	17,4	34,8	8,4	16,9	11,8	23,5	2,5	4,9	1,7	3,4	1,1	2,1	2,2	4,4	3,4	6,9	2,9	5,9	
4.E - Otros	NO																									

ANEXO 12

# Análisis de Género



## 12. Análisis de Género

### 1. INTRODUCCIÓN

El cruce de datos de las emisiones de gases efecto invernadero por persona es una información que permite generar conocimiento de su vínculo, el que debe profundizarse a través de las dimensiones de acceso, control, y uso de los recursos vinculados, dado que cada una de estas relaciones tiene implicancias sustantivamente diferentes sobre las emisiones.

Desde la perspectiva de género, la apertura por sexo de las personas es una primera información sobre las emisiones de las categorías antes descritas y constituyen en un conjunto de datos sustantivos para el conocimiento de cómo opera la actividad, y por lo tanto tiene el potencial de ser un insumo para la definición de políticas relacionadas a su reducción.

En este marco, en 2019 se llevó adelante un proceso que permitió establecer la Viabilidad de realizar análisis de género en el INGEI, en función de sus categorías y datos de actividad asociados, a partir de datos-persona desagregados por sexo.

Para ello se identificaron las áreas y referentes de cada organismo que brinda información al INGEI, y se les consultó acerca de la fuente de información primaria y secundaria, y el nivel de información recibida en relación a datos desagregados. Sobre esta fuente se avanzó en el nivel de información de titulares de empresas y empleados/as, y su desagregación por sexo; así como la disponibilidad de estos datos, o la posibilidad de obtenerse, para realizar esta aproximación.

Es de destacar que esta información no es un requerimiento para la elaboración del INGEI, siendo esta iniciativa una primera aproximación al estado de situación actual, cuyo alcance permita ser un insumo para el eventual desarrollo de procesos.

Contenido del informe:

- Procedimiento
- Universo de estudio
- Resultados
- Análisis de la información para la toma de decisiones

#### 1. Procedimiento

La evaluación se realizó en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC). El proceso fue liderado por el Grupo de Trabajo en Género del SNRCC y se trabajó en forma coordinada con el Grupo de Trabajo de INGEI del SNRCC y el Grupo de Trabajo de MRV.

## 12. Análisis de Género

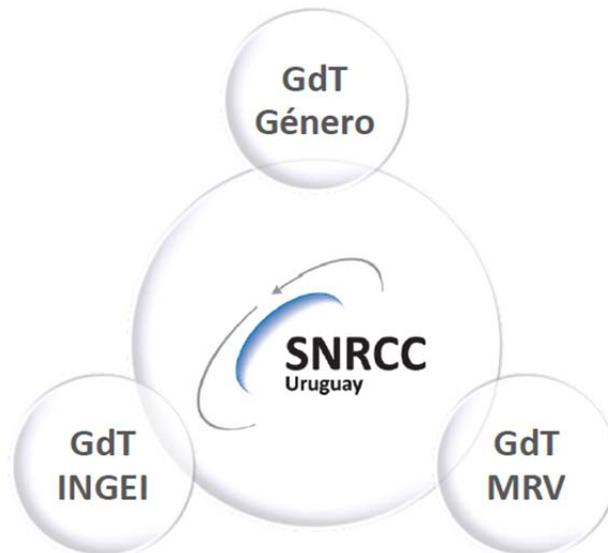


Figura 1. Conformación del Grupo de Trabajo

El proceso de análisis se realizó en una serie de 4 etapas:



Figura 2. Etapas del proceso de análisis

En una primera instancia se identificaron las categorías principales<sup>1</sup>, de acuerdo con la metodología descrita en las Directrices del IPCC de 2006. Para cada categoría se identifica el/los dato/s de actividad utilizado/s para la estimación de emisiones/ remociones. De estas fueron seleccionadas aquellas que históricamente han permanecido como categoría principal en las diferentes ediciones de los INGEIs. En futuras ediciones, se podrán incorporar las restantes categorías principales al análisis.

<sup>1</sup> Criterio cuantitativo, Nivel 1 y 2 IPCC 2006

## 12. Análisis de Género

## 2. UNIVERSO DE ESTUDIO

En la siguiente tabla se presenta el universo de análisis

Tabla 1. Universo de análisis.

Categoría	Dato de actividad asociado	Institución referente
Transporte carretero	Consumo de combustibles	MIEM
Industrias de la Energía- Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM
Otros Sectores (Comercial/Residencial/Agrícola - pesquero) - Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM
Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	Consumo de combustibles	MIEM
Tierra convertida en tierras forestales	ha de tierras forestales anuales	MGAP
Tierras forestales que permanecen como tal	ha de tierras forestales anuales	MGAP
Fermentación entérica	Número de cabezas de animales en el año	MGAP
Emissiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	Fertilizante aplicado Número de cabezas de animales en el año	MGAP
Cultivo de arroz	ha de Cultivo	MGAP

Para recabar los datos acerca de las fuentes de información se trabajó de forma coordinada con los actores involucrados en la estimación de emisiones sectoriales (GdT INGEI) y el/la referente designado/a para el grupo de género por institución del SNRCC (GdT Género).

### Fuentes de información identificadas por dato de actividad

Categorías asociadas al Consumo de combustibles

Tabla 2. Fuentes de Información para actividades relacionadas al consumo de combustible

Fuente de información	
Primaria al INGEI	Secundaria
Balance Energético Nacional (BEN)	ANCAP / Encuestas realizadas por MIEM-DNE
BEN	UTE / ANCAP
BEN	Encuestas sectoriales / DINARA / ANCAP
BEN	ANCAP / Encuestas industriales / Aduanas

## 12. Análisis de Género

## Categorías asociadas a la actividad Agropecuaria

Tabla 3. Fuentes de Información asociadas a la actividad agropecuaria

Fuente de información	
Primaria al INGEI	Secundaria
Dirección General Forestal	Encuesta de viveros, Registro de Bosques de la DGF, cartografía, boletín estadístico forestal.
DICOSE-SNIG	Declaraciones juradas
DGSA	Datos de importación
DIEA; OPP	Encuesta arroceras con apertura por sexo de mano de obra de zafra 2018/2019, datos de Comisión sectorial del arroz.
	Fuente no pública: Listado (privado, información no pública) de plantadores/as de arroz provisto por la "Sectorial Arroceras"

Para cada fuente de información se determina la posibilidad de obtener información social desagregada por sexo. Además, se analiza el tipo de acceso a dicha información y la disponibilidad de la misma.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Acceso a Información: Empresas en Consumo de combustible

En relación a las categorías Transporte Carretero e Industrias de la Energía asociadas a Consumo de combustible, cuya fuente es el Balance Energético Nacional a partir de las fuentes de información secundaria disponibles sería posible contar con datos desagregados por sexo de los titulares de las empresas, así como de las personas empleadas en las mismas.

En esta etapa se llegó al nivel de la refinación de petróleo y producción de combustibles; la etapa siguiente requiere un trabajo mucho más fino, que permita llegar a la información de las empresas consumidoras y distribuidoras de combustible.

Acerca de la información de los Otros sectores e Industrias manufactureras y de la Construcción el volumen de proveedores de información es demasiado diverso como para poder abordar la recopilación de información.

## 12. Análisis de Género

Tabla 4. Análisis de acceso de a información

Categoría	Fuente de información secundaria para el INGEI	Accede a información de Titulares de Empresas	Desagregación por sexo	Disponibilidad directa
Transporte carretero	ANCAP / Encuestas realizadas por MIEM-DNE	SI	SI	SI
Industrias de la Energía-Combustibles líquidos	UTE / ANCAP	SI	SI	SI
Otros Sectores (Comercial/Residencial/Agrícola -pesquero) - Combustibles líquidos	Encuestas / DINARA / ANCAP	NO		
Industrias manufactureras y de la construcción - Combustibles líquidos	ANCAP / Encuestas / Aduanas	NO		

## 3.2. Acceso a información desagregada por sexo: EMPRESAS en agropecuaria

En relación a las categorías vinculadas a la actividad agropecuaria, la Fermentación, al obtenerse a través de Declaraciones Juradas, presenta la información de la titularidad, aunque esta información no esté desagregada por sexo ni se acceda en forma directa.

En relación a las Tierras forestales, ya sea las convertidas como las que permanecen como tal es necesario señalar que los relevamientos de DGF hacen foco en el bosque forestal y no en la propiedad de la tierra, por lo tanto, el foco es la propiedad del bosque que puede o no coincidir con la propiedad de la tierra. Por su parte, la composición de las empresas forestales supone que la información de propiedad sobre el bosque esté supeditada a que la composición de los capitales de la empresa estén nominados, en caso contrario no es posible acceder a la información de las personas a efectos de desagregarlo por sexo. La identificación de propietarios/as por sexo con personas físicas identificadas como titulares de la empresa es más frecuente entre empresas nacionales.

Acerca de las emisiones de N<sub>2</sub>O los datos de actividad se obtienen de declaraciones juradas de existencias de ganado y de la importación de fertilizantes (estos pueden no estar directamente asociados con la cantidad real aplicada).

Para el Cultivo de arroz existe información pública agregada disponible en las publicaciones de la Encuesta arrocera y existe, pero es información privada un listado anual de plantadores/as de arroz de la Sectorial Arrocera, que no es información publicada. La encuesta arrocera no tiene información de los/as integrantes de las empresas desagregado por sexo ni permite su apertura, sí permite la apertura por sexo de la mano de obra. El listado de plantadores/as, para personas físicas, no tiene la apertura por sexo ni releva el dato, pero es posible de hacerlo a partir de los nombres.

## 12. Análisis de Género

Tabla 5. Acceso a información desagregada por sexo

Categoría	Fuente de información secundaria para el INGEI	Accede a información de Titulares de Empresas	Desagregación por sexo	Disponibilidad directa
Tierra convertida en tierras forestales	Encuesta de viveros	Sólo supeditada a la existencia de titulares persona física de la empresa.	Hoy no existe. Sólo supeditada a la existencia de titulares persona física de la empresa.	No
Tierras forestales que permanecen como tal	Encuesta de viveros, Registro de Bosques, cartografía, boletín estadístico forestal	Sólo supeditada a la existencia de titulares persona física de la empresa.	Hoy no existe. Sólo supeditada a la existencia de titulares persona física de la empresa.	No
Fermentación entérica	Declaraciones juradas de existencias de ganado	SI	NO	---
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	Declaraciones juradas de existencias de ganado	SI	NO	---
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	Datos de importación de fertilizantes	NO		
Cultivo de arroz	Encuesta arrocerá con apertura por sexo de mano de obra de zafra 2018/2019, datos de Comisión sectorial del arroz, Listado (privado, información no pública) de plantadores/as de arroz provisto por la "Sectorial Arrocerá"	Sí en el caso de las empresas con nominación de titulares	Pasible de hacerse, a partir de la información del listado anual de plantadores/as. Requiere solicitar a la sectorial la apertura de datos por sexo y el informe de datos agregados.	No, es necesario que se realice la apertura de datos

## 12. Análisis de Género

## 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PARA TOMA DE DECISIONES

Es de destacar que existen diferentes niveles de aproximación a los datos persona y su consecuente desagregación por sexo.

En términos de analizar la información se identifican como criterios a considerar:

1. Categorías que reportan emisiones, con accesibilidad directa de la información de empresas, según su peso en el balance nacional
2. Categorías que reportan emisiones sin accesibilidad directa de información de empresas, según su peso en el balance nacional
3. Categorías que reportan remociones según su peso en el balance y acceso a la información empresas

### 1. Categorías que reportan emisiones con accesibilidad directa a información de empresas

Según la accesibilidad del dato, las categorías que reportan un acceso directo a la información de las empresas asociadas a las emisiones son las que se expresan a continuación, representando además volúmenes de cargas de emisiones de gases diferentes.

Tabla 6. Aporte de emisiones de categorías identificadas con acceso a información

Categorías	Acceso a información de titulares de empresas	Acceso directo a la desagregación por sexo	Contribución de emisiones en el balance nacional INGEI 2017 <sup>[1]</sup>
Transporte	SI	SI	12% *
Industrias de la energía	SI	SI	1%
Fermentación entérica	SI	NO	46%
Emisiones directas de óxido nítrico de suelos gestionados	SI**	NO**	22%

\*\*Acceso a información descrito para declaraciones juradas de existencias de ganado, la contribución en emisiones corresponde al total de la categoría.

[1] Estimado sin considerar categorías con captura neta, bajo métrica GWP<sub>100</sub> AR2

### 2. Categorías que reportan emisiones sin accesibilidad directa de información de empresas.

En términos de actividades que no permiten acceso directo a información de personas, ya sea titulares de empresas o empleados/as se destaca la categoría Emisiones directas de NO<sub>2</sub> de suelos gestionados, que refiere a fertilizante aplicado en suelos, dado que la fuente son datos de importación no de aplicación, por lo que en el caso de obtener la información no estaría relacionada directamente con la actividad.

Tabla 7. Aporte de emisiones por categorías sin acceso a información

Categoría	Acceso a información de titulares de empresas	Posibilidad de acceso a dimensión empleo	Contribución de emisiones en el balance nacional - INGEI 2017 <sup>[1]</sup>
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	NO*	NO*	22%

\* El acceso a información corresponde únicamente a aplicación de fertilizantes, la contribución reportada corresponde al total de la categoría

[1] Estimado sin considerar categorías con captura neta, bajo métrica GWP<sub>100</sub> AR2

## 12. Análisis de Género

### 3. Categorías que reportan remociones según su peso en el balance y acceso a la información empresas

En términos de aquellas actividades que reportan remoción de gases efecto invernadero, se evalúa únicamente en esta oportunidad las derivadas de Tierras Forestales cuya información deriva de encuestas, cartografía, boletín estadístico forestal, registro de bosques de DGF e imágenes satelitales.

Tabla 8. Acceso a información para categorías con captura neta de GEI

Categoría	Acceso a información de titulares de empresas	Posibilidad de acceso a información de las empresas	Posibilidad de acceso a dimensión empleo	Volumen de remociones en el balance nacional - INGEI 2017
Tierra convertida en tierras forestales	No en forma directa, supeditada a solicitud expresa y en los casos en los que existe persona física titular.	No en forma directa, supeditada a solicitud expresa y en los casos en los que existe persona física titular.	La información es parcial y basada en estimaciones (la base de cotizantes de BPS tiene sesgos y la ECH no es representativa de rubros dentro de ramas).	93%
Tierras forestales que permanecen como tal	No en forma directa, supeditada a solicitud expresa y en los casos en los que existe persona física titular.	No en forma directa, supeditada a solicitud expresa y en los casos en los que existe persona física titular.	La información es parcial y basada en estimaciones (la base de cotizantes de BPS tiene sesgos y la ECH no es representativa de rubros dentro de ramas).	



República Oriental del Uruguay