



— **INGEI** 1990-2020

# Uruguay

## **Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020**

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



Ministerio  
de Ambiente



**INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1990-2020**  
A LA CONFERENCIA DE LAS PARTES EN LA CONVENCIÓN MARCO  
DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

**2023**

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

La elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2020 fue coordinada por el **Ministerio de Ambiente (MA) de la República Oriental del Uruguay** en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

**Ministerio de Ambiente**

Robert Bouvier Torterolo, **MINISTRO**

Gerardo Amarilla, **SUBSECRETARIO**

Natalie Pareja, **DIRECTORA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

**Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático**

Grupo de Coordinación

(integración al 20 de noviembre de 2023)

**MINISTERIO DE AMBIENTE (MA)**

Natalie Pareja

**MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA (MGAP)**

Gonzalo Becoña

Cecilia Jones

**OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO (OPP)**

Leonardo Seijo

**MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL (MDN)**

Luis Felipe Borche

**MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS (MEF)**

María Luisa Olivera

Victoria Buscio

**MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA (MIEM)**

Beatriz Olivet

Laura Lacuague

**MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES (MRREE)**

Beatriz Núñez

Matías Paolino

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (MSP)**

Carmen Ciganda

Lilian Porta

**MINISTERIO DE TURISMO (MINTUR)**

Ignacio Curbelo

Karina Larruina

**MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (MVOT)**

Norbertino Suárez

Ana Álvarez

Rosana Tierno

**CONGRESO DE INTENDENTES (CI)**

Miguel Baccaro

Luis Augusto Rodríguez

**SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIAS (SINAE)**

Santiago Caramés

Walter Morroni

**ORGANISMOS INVITADOS**

---

**MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL (MIDES)**

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA**

Alberto Majó

Graciela Morelli

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (MTOPE)**

Nicolás Van Der Maesen

**INSTITUTO URUGUAYO DE METEOROLOGÍA (INUMET)**

Pablo Cabrera

Noelia Misevicius

**AGENCIA URUGUAYA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL (AUCI)**

Viviana Mezzetta

Grupo de trabajo de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero  
[singei.uruguay@ambiente.gub.uy](mailto:singei.uruguay@ambiente.gub.uy)

## 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 2020:

Guadalupe MARTÍNEZ y Cecilia PENENGO.

*Compilación:* Guadalupe MARTÍNEZ

### Control de calidad:

*Coordinación:* Daniel QUIÑONES.

*Revisores internos:* Virginia SENA, Cecilia PENENGO, Guillermina PÉREZ, Guadalupe MARTÍNEZ y Daniel QUIÑONES.

### Aseguramiento de calidad:

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (revisión externa para GEI, categorías y fuentes incluidas en el KP1 del BIICC, IEM2021).

### Responsables sectoriales:

Energía: Rafael LAVAGNA, Juan Ignacio JIMÉNEZ, Gabriela HORTA y Alejandra REYES.

IPPU: Guillermina PÉREZ, Guadalupe MARTÍNEZ.

AFOLU: Juan OLIVERA y María José ALEGRETTE.

DESECHOS: Javiera SALAS, Francis COSTA, Gerónimo Etchechury, Federico Souteras, Guillermina PÉREZ y Guadalupe MARTÍNEZ.

### Colaboraron en la elaboración del INGEI 1990-2020:

Beatriz OLIVET, Andrea DE NIGRIS, Rossana GAUDIOSO, Adriana BENTANCUR, Franco COCCHIARARO.

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

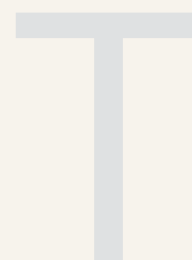
**Imágenes:** Ministerio de Ambiente

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 Cuarto Informe Bienal de Actualización y Sexta Comunicación Nacional de Uruguay a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.



*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



<b>1. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero</b>	<b>6</b>
1. Antecedentes	7
2. Metodologías	8
3. Fuentes de información	9
4. Sistema Nacional de Inventario (SINGEI)	12
5. Panorama general de emisiones de gases de efecto invernadero	21
6. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2020	23
7. Evolución de emisiones de gases de efecto invernadero directos	36
8. Inventario de Gases de Efecto Invernadero bajo métrica GTP <sub>100 AR5</sub>	42
9. Orientaciones para el análisis de género del INGEI	51
10. ANEXOS	52
<b>2. Emisiones nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos</b>	<b>53</b>
1. Inventario 2020 de gases de efecto invernadero indirectos	54
2. Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero indirectos	58
<b>3. Informes Sectoriales</b>	<b>62</b>
<b>3.1. Sector Energía</b>	<b>63</b>
1. Resumen	64
2. Introducción	64
3. Metodología	71
4. Principales cambios introducidos	72
5. Emisiones de GEI del sector energía para 2020	73
6. Evolución de emisiones GEI del sector energía, 1990-2020	90
7. Incertidumbre	97
8. Factor de emisión implícito	100
9. Plan de mejora	102
<b>3.2. Sector IPPU</b>	<b>104</b>
1. Resumen	105
2. Introducción y panorama sectorial	105
3. Metodología	106
4. Principales cambios introducidos	108
5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector IPPU	109
6. Evolución de emisiones GEI del sector IPPU	114
7. Emisiones GEI por categoría	118
8. Incertidumbre	138
9. Plan de mejora	142
<b>3.3. Sector AFOLU</b>	<b>143</b>
1. Resumen	144
2. Introducción	145
3. Metodología	145

4. Principales cambios introducidos	158
5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector	158
6. Evolución de emisiones GEI del sector	162
7. Emisiones GEI por categoría	164
8. Incertidumbre	193
9. Plan de mejora	196
<b>3.4. Sector Desechos</b>	<b>197</b>
1. Resumen	198
2. Introducción	198
3. Metodología	198
4. Principales cambios introducidos	200
5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector desechos	201
6. Evolución de emisiones GEI del sector desechos	203
7. Emisiones GEI por categoría	205
8. Incertidumbre	232
9. Plan de mejora	235
<b>4. Informe de Categorías Principales</b>	<b>236</b>
1. Introducción	237
2. Identificación de categorías principales: Método 1	238
3. Identificación de categorías principales: Método 2	240
4. Identificación de categorías principales: resumen	242
5. Identificación de categorías principales bajo métrica $GTP_{100\text{ AR5}}$	243
<b>5. Incertidumbres</b>	<b>244</b>
1. Introducción	245
2. Análisis Cualitativo	246
3. Análisis Cuantitativo	246
<b>ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías</b>	<b>259</b>
<b>ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías.</b>	<b>259</b>
<b>ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020</b>	<b>265</b>
<b>ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión</b>	<b>298</b>
<b>ANEXO 4. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 por gas</b>	<b>341</b>
<b>ANEXO 5. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en <math>GWP_{100\text{ AR5}}</math></b>	<b>344</b>
<b>ANEXO 6. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en <math>GTP_{100\text{ AR5}}</math></b>	<b>347</b>
<b>ANEXO 7. Recálculos</b>	<b>350</b>

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

# 1

### ACCEDA ONLINE A:

- > Visualizador del INGEI <https://bit.ly/3zi2PTh>
- > Inventario en formato datos abiertos <https://bit.ly/3sNICVe>
- > Información complementaria <https://bit.ly/3Ht9jBU>

# Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero



## 1. Antecedentes

Uruguay elaboró su primer Inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) para el año de referencia 1990, cuyos resultados fueron 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/CP17.

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 estas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016.

En el tercer BUR Uruguay presentó la estimación de las emisiones para el año 2017 y la evolución de estas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016 y 2017.

El cuarto BUR contiene la estimación de emisiones GEI para el año 2019 y la evolución de estas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018 y 2019.

El presente documento contiene la estimación de emisiones GEI para el año 2020 y la evolución de estas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

## 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 ( $\text{CO}_2$ ) y las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

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 ( $\text{SO}_2$ ) 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 2006 (emisiones de no  $\text{CO}_2$  de la quema de biomasa) y las Directrices del Programa europeo de monitoreo y evaluación para el año 2019 (Directrices de EMEP/EEA del 2019).

En el sector Energía se utilizaron metodologías de Tier 1, 2 y 3 y para los sectores IPPU, AFOLU y Desechos metodologías de Tier 1 y Tier 2. El detalle por categoría/subcategoría puede encontrarse en los ANEXOS.

Las metodologías y consideraciones específicas para cada sector se describirán en el reporte sectorial.

La herramienta de compilación utilizada fue el *IPCC Inventory Software v2.691 (publicado el 23 de enero de 2020)*.



### 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 2019.

Debido a la importancia de la agricultura en las emisiones de Uruguay, un grupo de trabajo desarrolló factores de emisión nacionales (Tier 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, Forestación y otros Usos de la Tierra (AFOLU por su sigla en inglés) provino de las estadísticas anuales del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

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 2000-2020, empleando una herramienta de monitoreo basada en el análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google (*Collect Earth*).

Esto 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 *Collect Earth*, 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 con las circunstancias nacionales) de cada categoría de uso de la tierra de las Directrices del IPCC de 2006 para el período 1970 – 2020.

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 Tier 2, empleando una combinación de parámetros por defecto y parámetros país específicos. No se incluyeron las estimaciones de cambios de stock de carbono orgánico en suelos orgánicos por falta de información.

En cuanto a los parámetros y factores de emisión, se utilizaron datos de un país específico siempre que estuvieran 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 método de Tier 2 para la representación coherente de las tierras y un método de Tier 1 para la estimación de emisiones y remociones para la gran mayoría de las categorías y sub-categorías de uso de la tierra.

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 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 se sector IPPU 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 provisto por Aduanas.

Para el sector Energía, es importante destacar los esfuerzos que se vienen realizando con el fin de mejorar el Balance Energético Nacional (BEN), el cual ofrece la información de base requerida para la planificación energética nacional, la formulación y el uso de modelos de oferta y demanda de energía, así como para la toma de decisiones en materia de política energética. De manera periódica se trabaja en la realización de encuestas y censos para el relevamiento de los consumos energéticos de los distintos sectores de la actividad nacional (residencial, comercial/servicios, industrial, transporte, agropecuario, pesca y minería). A su vez, se utilizan registros administrativos y coeficientes técnicos, que, en conjunto con la realización de estudios específicos de consumo y usos de la energía, permiten actualizar y mejorar las estimaciones.

Los resultados de todos estos estudios y fuentes de información constituyen insumos fundamentales para los balances energéticos nacionales y, por tanto, para los INGEI.

En particular, se menciona que en la realización del INGEI 2020, se utilizó la edición BEN vigente a la fecha de elaboración "Balance energético 2021 - Serie histórica 1965-2021", así como otros estudios. Entre ellos se destaca el Balance Nacional de Energía Útil del sector industrial 2016, el cual permitió estimar las participaciones de gasoil para transporte interno en cada una de las subcategorías de la Industria manufacturera y de la construcción (1A2). La incorporación de este estudio también permitió una mejor asignación de los niveles de los factores de emisión (T1 o T3) de algunos combustibles según el uso, diferenciando aquellos que se utilizan en mayor proporción para generación de vapor.

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 Cardoso (Montevideo) y Las Rosas (Maldonado). A partir de la implementación del Decreto N° 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 (SIA) del Ministerio de Ambiente (MA).

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 Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA) del MA, a través de la División Control, el Sistema de Información Ambiental del MA (SIA) y la empresa pública nacional de Agua potable y saneamiento (OSE).

Por otra parte, para la estimación de las emisiones provenientes del Tratamiento biológico de efluentes e Incineración de residuos, se contó con información del Sistema de Información Ambiental del MA.

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.

## 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.

**FIGURA 1.** Componentes del Sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero.



### 4.1. Arreglos institucionales y entidades participantes

Por Decreto del Poder Ejecutivo N° 238/2009, de fecha 20 de mayo 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 MA (ex 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 presenta ante la Convención y con el seguimiento de los compromisos determinados a nivel nacional (CDN). Ese es el caso del Grupo de Trabajo de INGEI coordinado por la DINACC del MA, 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 MA 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 una práctica de trabajo colaborativo entre el MA, el 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 con esta metodología de trabajo, el MA 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 IPPU 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 SNRCC, a través de su Grupo de Coordinación, aprueba la versión final del INGEI, así como del informe bienal de actualización y las comunicaciones nacionales.

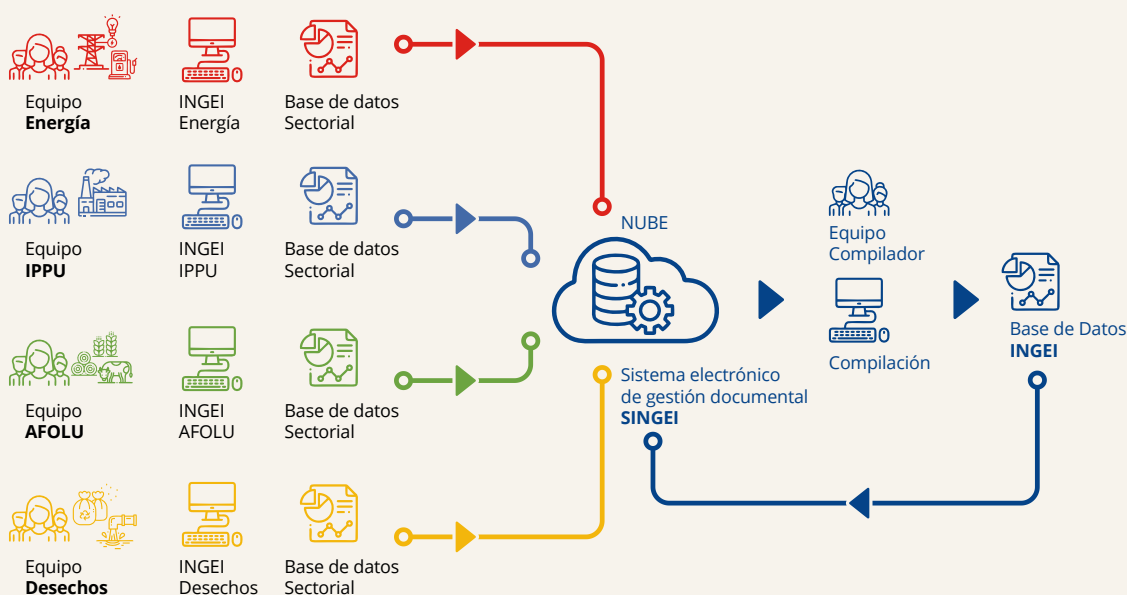
El Grupo de Trabajo de Inventarios GEI fue formalizado el 24 de junio del 2020 a través del Decreto 181/020.

#### 4.2. Métodos y documentación de datos

A partir del INGEI 2014 se utiliza el software de inventario del IPCC 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 documentan por separado la información de estos gases.

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.

FIGURA 2. Bases de datos sectoriales y nacional.



Por último, luego de realizada la compilación, es generada una base de datos nacional que contiene la información de todos los sectores. Cada uno identifica, utilizando simbología para cada categoría y subcategoría evaluada, el Tier 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 en los ANEXOS.

La fuente utilizada para la obtención de los datos de actividad y los factores de emisión se especifica en los informes sectoriales del Documento de Inventario 1990-2020 y tablas anexas.

### **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 v2.691 (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; C= 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 (1990-2020) 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 quinto informe de evaluación del IPCC (AR5 por su sigla en inglés) como con el Potencial de temperatura global (GTP en su idioma original) incluido también en el quinto informe de evaluación<sup>1</sup> (AR5). Adicionalmente, un resumen de los recálculos realizados y su justificación se presenta en los ANEXOS.

### 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.

### 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.

Para los INGEI 1990-2010, INGEI 1990-2012, INGEI 1990-2014 y INGEI 1990-2017 se realizó 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 (ONU Ambiente).

Adicionalmente, el INGEI 1990-2016 fue sometido a una revisión *"In Country"* a cargo de expertos sectoriales de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero) (RedINGEI).

Para el INGEI 1990-2019 se realizó una revisión externa a cargo del experto técnico Dr. Carlos López (Las Vegas, Nevada).

Las estimaciones de GEI para la serie 1990-2021 de los gases, categorías y fuentes incluidas en el KP1 del Bono Indexado a Indicadores de Cambio Climático (BIICC) de Uruguay, fueron sometidas a revisión externa a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)<sup>2</sup>.

1 [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf)

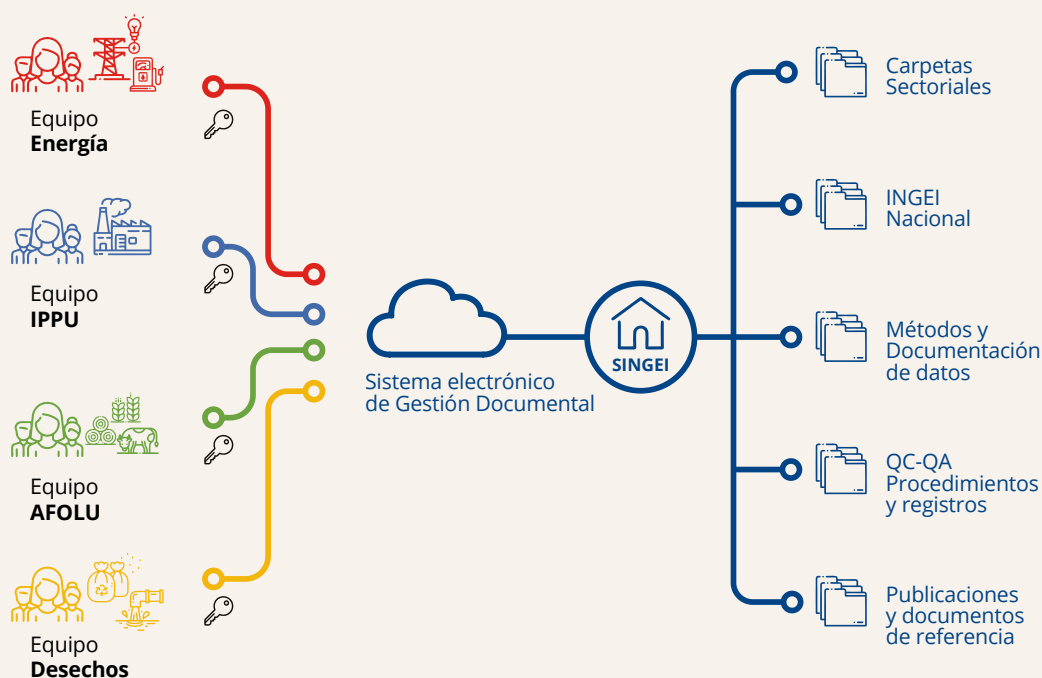
2 [https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/22471/1/reporte\\_verificacion\\_informe\\_indicadores\\_ini\\_biicc\\_con\\_anexos.docx.pdf](https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/22471/1/reporte_verificacion_informe_indicadores_ini_biicc_con_anexos.docx.pdf)

### 4.3. Sistema de archivo

El Sistema electrónico de gestión documental se encuentra bajo la órbita del MA, 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 se solicitan los archivos correspondientes a los sectores, y el MA 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 de que existan recálculos se solicitan, además, los 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.



#### 4.4. 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.

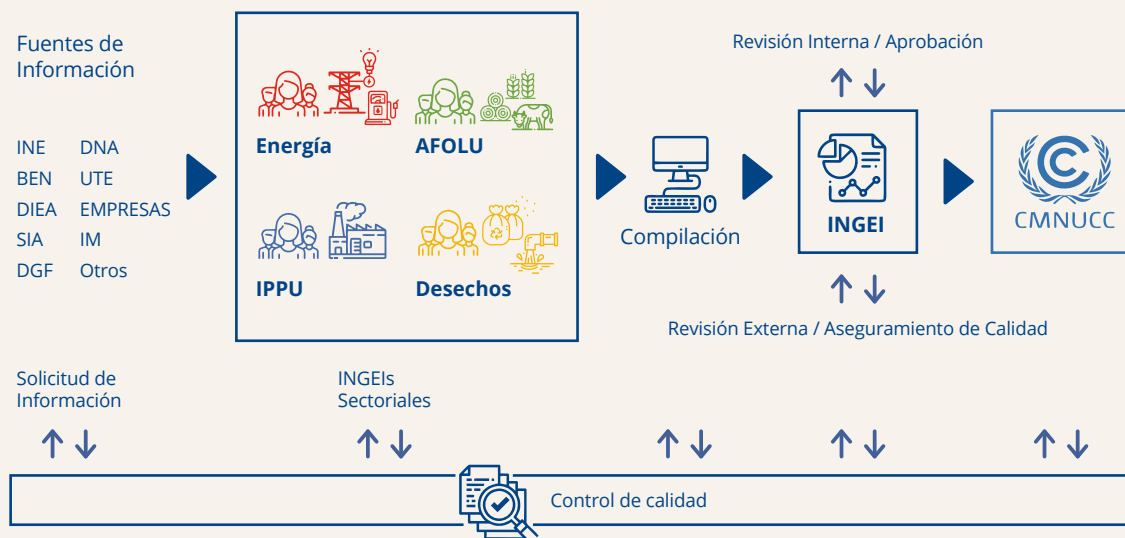
Las categorías principales se determinan en base a los lineamientos de las Directrices del IPCC de 2006. Se realiza el cálculo tanto para las emisiones como para las remociones del país y se hace una evaluación por nivel y por tendencia, utilizando la métrica  $GWP_{100 AR5}$ . De forma adicional, el país realiza un análisis de las categorías principales (nivel y tendencia) utilizando la métrica  $GTP_{100 AR5}$  (Ver: 8. Inventario de Gases de Efecto Invernadero bajo métrica  $GTP_{100 AR5}$ ).

#### 4.5. 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 la 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 INGEI.



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.

#### 4.5.1. Mejoras implementadas en el ciclo del INGEI 2020

- Presentación de Documento de Inventario 1990-2020 en conjunto con la CN.
- Capacitaciones de expertos involucrados en la estimación de las emisiones sectoriales.
- Migración de la estimación de contribución de emisiones de GEI expresado en CO<sub>2</sub>-eq de la métrica  $GWP_{100\ AR2}$  a  $GWP_{100\ AR5}$ .

Se resumen a continuación las principales incorporaciones por el sector:

#### ENERGÍA

- Revisión de datos de actividad y de factores de emisión utilizados en GEI directos de serie histórica 1990-2019.
- Desagregación de los datos de actividad de la categoría 1A3b – Transporte terrestre por tipo de vehículo y tecnología a partir de datos de ventas y empadronamientos.
- Desagregación de datos de actividad del sector minero (antes incluidos en la categoría 1A4c). A partir del presente INGEI las estimaciones de esta actividad se contabilizarán en la categoría 1A2i – Minería.
- Se incorpora como actividad de control de calidad el cálculo del “Factor de Emisión Implícito” para algunas de las categorías principales del sector Energía con su respectivo análisis.
- Se realizan mejoras de notación.
- Se mejoran las referencias y aclaraciones en las cajas de comentarios del software.
- Se verifica que para toda la serie de inventario (1990-2019) las emisiones fugitivas cumplen con los requisitos necesarios para ser consideradas como insignificantes. De esta forma, a partir de este inventario se reportarán con la notación NE.
- A partir del presente inventario, las emisiones asociadas al consumo de gasolina aviación y turbocombustible en actividades de fumigación, se reportan en la categoría 1.A.3.a.ii – Aviación doméstica (antes reportado en la categoría 1.A.4.c.ii) y se realiza el cambio recálculo para toda la serie (Ver más información en el informe sectorial).
- El BEN incluye desde su edición 2020 el consumo de residuos industriales como combustible desde el año 2011 en el subsector industrial cemento, cuyas emisiones se contabilizan en el INGEI en la categoría 1A2f – Minerales no metálicos. Estas emisiones se estiman por primera vez en el presente inventario así como para el resto de los años de la serie que corresponda (2012-2019).

## IPPU

- Se recalcula la serie temporal de emisiones de 2A1 Producción de cemento utilizando técnicas de empalme en línea con las Directrices del IPCC de 2006 de forma de asegurar la coherencia de la serie temporal.
- Actualización de los datos de actividad para Uso de carburo (Producción de acetileno) Otros Usos de Carbonato Sódico, Producción de Acetileno, Uso de Parafina, Uso de Solventes, Aplicaciones médicas de N<sub>2</sub>O e Industrias de Alimentos y Bebidas en base fundamentalmente datos provenientes de importaciones.
- Inclusión de la estimación de emisiones de GEI de otras fuentes de C (diferente a los electrodos) en la Producción de Acero.

## AFOLU

- Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro *N rate* y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo.
- Se realizó un trabajo de control de calidad de los datos utilizados para la estimación de las emisiones de GEI para el sector AFOLU. Para ello se construyó una planilla auxiliar específica y con un nivel de desagregación tal que ha permitido realizar este proceso para toda la serie temporal y considerando las diferentes fuentes de información.

## DESECHOS

- Mejora en las tasas de generación de MSW en la serie temporal, a partir de información evaluada en el subgrupo de trabajo de residuos (DINACEA, Intendencia de Montevideo, DINACC).
- Actualización de los DA de residuos sólidos industriales con destino en sitio de disposición final.
- Revisión de los DA para estimación de emisiones provenientes del Compostaje e Incineración de residuos industriales.
- Estimación de emisiones de GEI para Aguas Residuales Domésticas provenientes de Fosas sépticas y otros tratamientos.

### 4.5.2. Plan de mejoras para el próximo ciclo de INGEI

- Revisión, evaluación y elaboración de hoja de ruta, relativa a la implementación de los requerimientos relativos a Inventarios a incluir en los informes bienales de transparencia.
- Mejora de instructivos 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.
- Evaluación de otras herramientas informáticas para la estimación de emisiones.
- Revisión, actualización y mejoras de los Datos de Actividad, Factores de Emisión y otros parámetros para las Categorías identificadas como Principales.

- Revisión de metodologías para categorías no estimadas.
- Revisión de los lineamientos y actualizaciones del Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006.

Se resumen a continuación los principales aspectos de los planes de mejoras sectoriales:

### ENERGÍA

- Estimación con Tier 2 para emisiones de CO<sub>2</sub> de transporte carretero, estableciendo un cronograma de análisis que incluya el contenido de carbono de los combustibles.

### IPPU

- Estimación de emisiones de Producción de Cemento a partir de datos de materias primas de cada planta (Tier 3).
- Revisión de parámetros utilizados en la estimación de emisiones de HFC.
- Completar datos de actividad en base a importaciones para años anteriores a 2000.

### AFOLU

- Estimación de emisiones por quema de biomasa por incendios forestales utilizando herramientas satelitales disponibles.
- Mejora en parámetros de estimación de emisiones de GEI para ganado vacuno (lechero y no lechero) y suinos.
- Estimación de emisiones de Fermentación Entérica de ovinos mediante Tier 2.
- Incorporar estimaciones de emisiones y remociones de la subcategoría humedales (3.B.4).
- Mejorar parámetros asociados a las pérdidas y ganancias del carbono en biomasa leñosa de plantaciones forestales y bosque nativo (3.B.1).
- Mejorar parámetros asociados a la estimación de cambios de stock de C en materia orgánica del suelo, especialmente en tierras de cultivos.
- 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.
- Estimación de emisiones de GEI por encalado de suelos.

### DESECHOS

- Estimación de las emisiones de GEI por quema abierta de residuos.
- Actualización de la categorización de los sitios de disposición final y evaluación de variación de la composición de los residuos en la serie temporal.
- Desagregación de residuos incinerados y compostados por composición.
- Inclusión de datos de captura de metano proveniente de los tratamientos de aguas residuales industriales.
- Actualización de los datos de actividad y estimación de emisiones de GEI provenientes de las aguas residuales domésticas.

## 5. Panorama general de emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones netas de gases de efecto invernadero (directos e indirectos) en Uruguay para el año 2020 se resumen a continuación desagregadas por sectores, según las Directrices del IPCC de 2006.

**TABLA 1.** Reporte resumen de Inventario nacional de gases de efecto invernadero (versión IPCC 2006).

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )				Emisiones (Gg)					
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	OTROS GASES HALOGENADOS SIN FACTOR DE CONVERSIÓN CON FACTOR DE CONVERSIÓN	OTROS GASES HALOGENADOS SIN FACTOR DE CONVERSIÓN Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								HFC - 245fa	HFC - 365mfc				
<b>Emisiones y remociones totales nacionales</b>	<b>-3.026</b>	<b>767</b>	<b>29,3</b>	<b>342</b>	<b>1,7E-02</b>	<b>2,2</b>	<b>NO</b>			<b>46,0</b>	<b>170</b>	<b>44,5</b>	<b>16,9</b>
<b>1 - Energía</b>	<b>6.200</b>	<b>4,9</b>	<b>0,7</b>							<b>44,1</b>	<b>155</b>	<b>23,5</b>	<b>12,6</b>
1.A - Actividades de quema de combustibles	6.200	4,9	0,7							44,1	155	23,5	12,6
1.B - Emisiones fugitivas de los combustibles	NE	NE								NE	NE	NE	NE
1.C - Transporte y Almacenamiento de Dióxido de Carbono	NO												
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>	<b>444</b>	<b>NO</b>	<b>7,4E-03</b>	<b>342</b>	<b>1,7E-02</b>	<b>2,2</b>	<b>NO</b>			<b>1,6</b>	<b>8,7</b>	<b>20,9</b>	<b>4,3</b>
2.A - Industria Mineral	430									NO	NO	NO	IE
2.B - Industria Química	0,2	NO	NO							NO	NO	NO	1,2
2.C - Industria de los metales	3,9	NA			NO	NO				8,1E-03	0,1	2,9E-03	3,7E-03
2.D - Uso de Productos no Energéticos de combustibles y solventes	9,8									NO	NO	15,7	NO
2.E - Industria Electrónica				NO	NO	NO							
2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono				342	1,7E-02								
2.G - Manufactura y Utilización de Otros Productos			7,4E-03	NO	NO	2,2				NO	NO	NO	NO
2.H - Otros	NO	NO								1,6	8,6	5,2	3,1
<b>3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>	<b>-9.671</b>	<b>704</b>	<b>28,3</b>							<b>0,3</b>	<b>6,6</b>		
3.A - Ganado		690,5	2,6E-02										
3.B - Tierra	-9.889	IE	IE							IE	IE		
3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión no-CO <sub>2</sub> en la Tierra	218	13,9	28,3							0,3	6,6		
3.D - Otros		NO	NO							NO	NO	NO	NO
<b>4 - Desechos</b>	<b>1,1</b>	<b>57,7</b>	<b>0,3</b>							<b>6,0E-04</b>	<b>4,9E-05</b>	<b>7,5E-03</b>	<b>3,3E-05</b>
4.A - Disposición de Residuos Sólidos		48,6										2,2E-03	
4.B - Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos		0,5	2,8E-02										
4.C - Incineración y Quema Abierta de Residuos	1,1	4,2E-05	6,9E-05							6,0E-04	4,9E-05	5,1E-03	3,3E-05
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales		8,6	0,2									1,9E-04	
4.E - Otros	NO	NO	NO										
<b>5 - Otros</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NE</b>							<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
5.A - Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O provenientes de la deposición atmosférica de N en NOx y NH <sub>3</sub>			NE										
5.B - Otros	NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO

Las emisiones expresadas en CO<sub>2</sub>-eq son estimadas por la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>. NO: No Ocorre; NE: No Estimado; IE: Incluido en otra celda; IE en 3B Tierras se encuentra estimado en 3C1b Quema de biomasa en cultivos y 3C1c Quema de biomasa de pastizales; en 2.A.1 Producción de cemento las emisiones de SO<sub>2</sub> están reportadas bajo la categoría 1.A.2 Industrias manufactureras.

**TABLA 2.** Reporte resumen de Inventario nacional de gases de efecto invernadero (versión IPCC 2006) - Memo items.

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 ARS</sub> )				Emisiones (Gg)					
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	OTROS GASES HALOGENADOS CON FACTOR DE CONVERSION	OTROS GASES HALOGENADOS SIN FACTOR DE CONVERSION		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 ARS</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 ARS</sub>				
<b>Memo Items</b>													
Bunkers Internacionales	443	3,0E-02	1,2E-02							7,9	51,6	1,1	0,3
1.A.3.a.i - Aviación internacional	131	9,17E-04	3,67E-03							0,2	50,8	0,8	1,9E-02
1.A.3.d.i - Navegación marítima internacional	312	2,93E-02	8,37E-03							7,7	0,7	0,3	0,2
1.A.5.c - Operaciones multilaterales													

Desde el año 2010 Uruguay cuenta con producción de biocombustibles; estos se utilizan principalmente en el sector transporte en mezclas con gasolinas y gasoil. Es de destacar que las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de estos biocombustibles no se contabilizan en esta categoría, sino que se reportan como partidas informativas en el sector Energía (ver el Documento de Inventario 1990-2020). Por su parte, las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de biocombustibles sí se consideran para la categoría Transporte terrestre, aunque no se pueden estimar dado que las guías IPCC 2006 no proveen un factor de emisión para la combustión móvil de estos biocombustibles.

Para esta edición tampoco se estimaron las emisiones provenientes de Humedales ni de Productos de la madera recolectada, se prevé incluir estas emisiones en el próximo ciclo de inventario.

**Debe destacarse que el año 2020 estuvo fuertemente marcado por la pandemia mundial de COVID-19. Como es de conocimiento, esto tuvo repercusiones en todos los ámbitos, generando variaciones no usuales y particulares a cada uno de ellos.**

## 6. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2020

El análisis de la información se realiza en función de los sectores y categorías propuestos en las Directrices del IPCC de 2006.

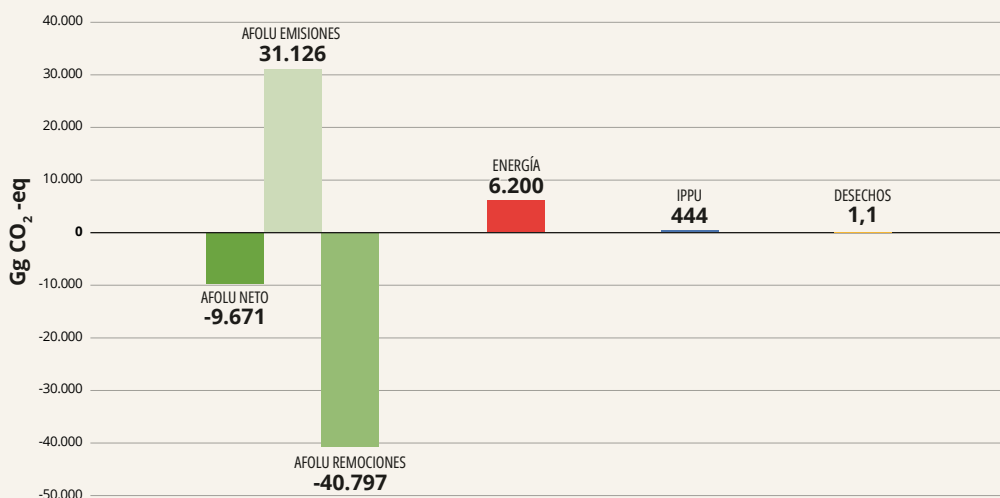
### 6.1. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

En Uruguay se capturaron en forma neta en 2020, -3.026 Gg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles. En el año 2020 este sector aportó 6.200 Gg. Estas emisiones fueron calculadas utilizando el método sectorial, también llamado método “desde abajo hacia arriba”. Mientras tanto, la estimación realizada a partir del método de referencia (método “desde arriba hacia abajo”) arrojó un valor para el año 2020 de 6.316 Gg de CO<sub>2</sub>. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método fue menor al 2 %; la brecha considerada como referencia debido a aspectos metodológicos es del 5%, lo cual indica que la estimación sectorial es aceptable.

Por su parte, el sector IPPU aportó 444 Gg, mientras que el sector Desechos generó 1,1 Gg de emisiones de CO<sub>2</sub>. En contrapartida, el sector AFOLU capturó en forma neta -9.671 Gg de CO<sub>2</sub> (31.126 Gg de emisiones brutas y -40.797 Gg de remociones brutas de CO<sub>2</sub>).

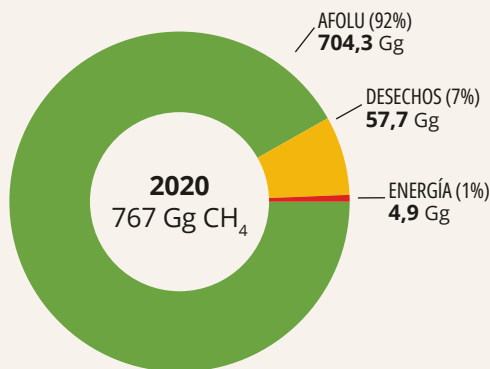
**FIGURA 5.** Emisiones nacionales de CO<sub>2</sub> por sector, 2020.



### 6.2. Metano (CH<sub>4</sub>)

En Uruguay las emisiones de metano totalizaron 767 Gg en el año 2020. Fueron generadas fundamentalmente en el sector AFOLU que representaron el 92% del total, seguidos por el sector Desechos, que aportó 7% y, por último, el sector Energía con tan solo 1% del total de emisiones de metano.

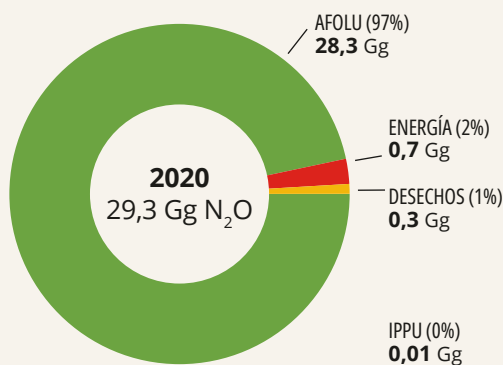
FIGURA 6. Emisiones nacionales de CH<sub>4</sub> por sector, 2020.



### 6.3. Óxido nítrico (N<sub>2</sub>O)

En el año 2020 las emisiones de óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) fueron de 29,3 Gg. El 97% provino del sector AFOLU, el 2% del sector Energía, el 1% del sector Desechos y menos del 1% del sector IPPU.

FIGURA 7. Emisiones nacionales de N<sub>2</sub>O por sector, 2020.



### 6.4. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre

En Uruguay no existe producción de HFC ni de perfluorocarbonos (PFC), por lo que la demanda ha sido satisfecha únicamente a través de su importación. Las emisiones de estos gases se produjeron por su uso en aplicaciones como refrigeración, aire acondicionado, extintores de incendios, espumas de aislación y transformación eléctrica, entre otros.

Como consecuencia del uso de HFC como sustituto de los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y clorofluorocarbonos (CFC) controlados por la enmienda de Kigali del protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono (principal-



mente en el sector de la refrigeración y aire acondicionado), en 2020 fueron emitidos 342 Gg CO<sub>2</sub>-eq, de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>.

Asimismo, por primera vez ocurrieron emisiones de PFCs, utilizado en el sector refrigeración. Las emisiones estimadas fueron de 1,7E-2 Gg CO<sub>2</sub>-eq, de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>.

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) se produjeron a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 2,2 Gg de CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5</sub> para 2020.

### 6.5. Contribución relativa al calentamiento global

Las emisiones netas para 2020, fueron 26.546 CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5</sub>, si no se considera el aporte de la categoría 3.B Tierras las emisiones fueron de 36.436 CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5</sub>.

Se presenta en la siguiente tabla la contribución relativa al calentamiento global por gas considerando y sin considerar la categoría 3.B. Tierras.

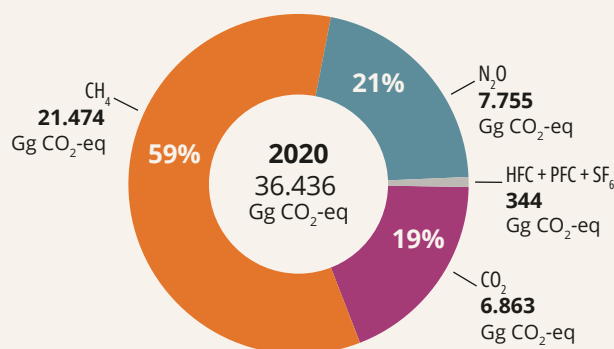
**TABLA 3.** Emisiones nacionales netas CO<sub>2</sub>-eq, por gas (GWP<sub>100 AR5</sub>)

Gas	GWP <sub>100 AR5</sub>	Gg Gas		Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	
		Con 3B. Tierras	Sin 3B. Tierras	Con 3B. Tierras	Sin 3B. Tierras
CO <sub>2</sub>	1	-3.026	6.863	-3.026	6.863
CH <sub>4</sub>	28	767	767	21.474	21.474
N <sub>2</sub> O	265	29,3	29,3	7.755	7.755
HFC-134a	1.300	8,6E-02	8,6E-02	112	112
HFC-125	3.170	3,2E-02	3,2E-02	101	101
HFC-143a	4.800	2,0E-02	2,0E-02	95,3	95,3
HFC-32	677	1,3E-02	1,3E-02	9,0	9,0
HFC-23	12.400	4,1E-07	4,1E-07	5,1E-03	5,1E-03
HFC-152a	138	5,1E-04	5,1E-04	7,0E-02	7,0E-02
HFC-227ea	3.350	6,0E-03	6,0E-03	20,0	20,0
HFC-245fa	858	2,3E-05	2,3E-05	1,9E-02	1,9E-02
HFC-365mcf	804	5,3E-03	5,3E-03	4,3	4,3
PFC-116	11.100	1,5E-06	1,5E-06	1,7E-02	1,7E-02
SF <sub>6</sub>	23.500	9,4E-05	9,4E-05	2,2	2,2
<b>TOTAL</b>				<b>26.546</b>	<b>36.436</b>

Las emisiones netas de metano expresadas en Gg de CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5</sub> y sin considerar la categoría 3B Tierras<sup>3</sup>, representan el 59% de las emisiones totales nacionales. Las emisiones netas de óxido nítrico corresponden al 21%; las de dióxido de carbono al 19 % y las de HFCs, PCF y SF<sub>6</sub>, a pesar de su gran potencial de calentamiento atmosférico, representan menos del 1% de las emisiones totales nacionales.

<sup>3</sup> En Uruguay no se estiman emisiones de Productos de Madera Recolectada.

**FIGURA 8.** Contribución de emisiones por gas (sin considerar 3B Tierras), 2020, GWP<sub>100 AR5</sub>\*



De acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>, el sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar la categoría 3B Tierras) con un 75 %, seguido del sector Energía con 18 %, Desechos con 5 % y finalmente el sector IPPU con 2 % de las emisiones.

**TABLA 4.** Emisiones nacionales netas CO<sub>2</sub>-eq, por sector (GWP<sub>100 AR5</sub>).

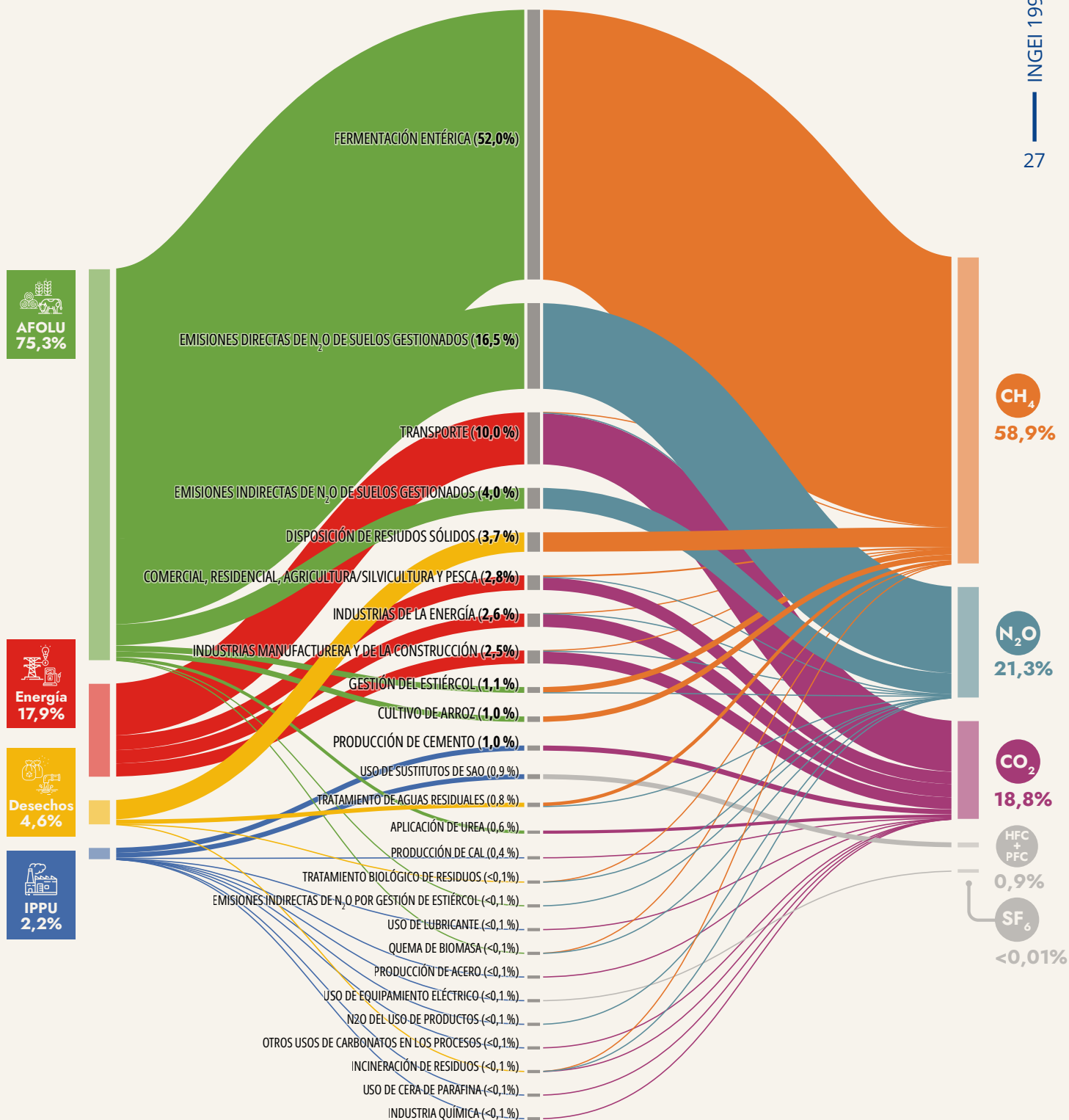
Sector	Emisiones Gg CO <sub>2</sub> -eq	% Contribución*
1. Energía	6.523	18%
2. IPPU	790	2%
3. AFOLU	17.546	
3.A. Ganado	19.340	53%
3.B. Tierras	-9.889	
3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión no-CO <sub>2</sub> en la Tierra	8.096	22%
3.D - Otros (HWP)	NE	
4. Desechos	1.687	5%
<b>TOTAL</b>	<b>26.546</b>	
<b>Total sin 3.B. Tierras y sin 3.D. HWP</b>	<b>36.436</b>	

\*Contribución sin considerar 3.B. Tierras y 3.D. Otros

Las categorías con mayor proporción de emisiones, sin considerar la categoría 3.B. Tierras, fueron: Fermentación entérica (AFOLU) con 52,0 % de las emisiones nacionales, seguido por Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (AFOLU) con un aporte del 16,5 % de las emisiones nacionales, la Quema de combustibles en el Transporte (Energía) con el 10,0 % de las emisiones nacionales.

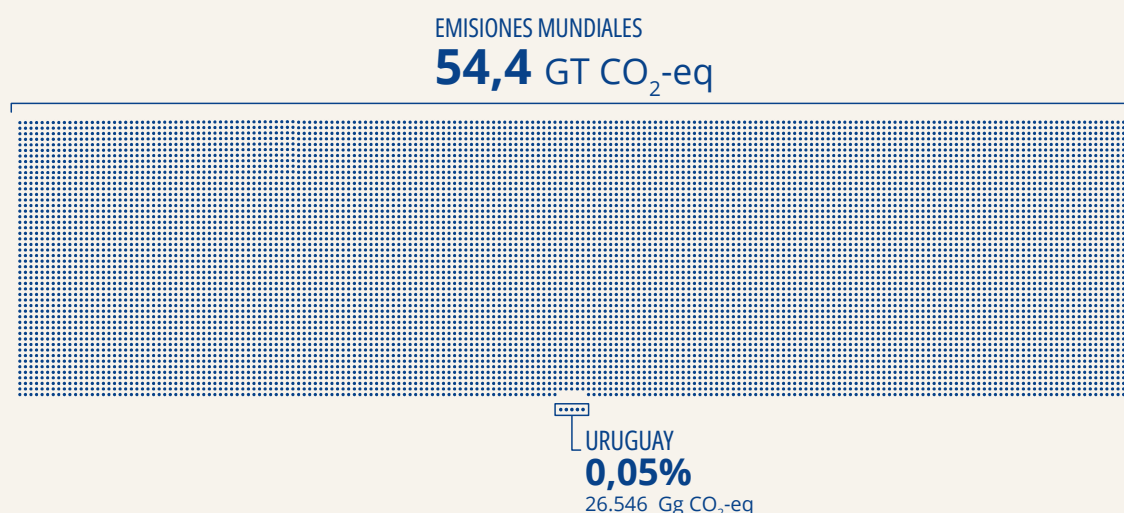
En el siguiente gráfico se presenta la distribución de emisiones por sector, categoría y gas, expresado como porcentaje del total nacional de emisiones (sin considerar la categoría 3.B. Tierras) en Gg de CO<sub>2</sub>-eq para la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

FIGURA 9. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GWP<sub>100 ARS</sub> 2020, sin 3.B. Tierras.



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 2020 las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el GWP (AR5) a 100 años, fueron de 26.546 Gg CO<sub>2</sub>-eq<sup>5</sup>, lo que representó 0.05 % de las emisiones mundiales de GEI antropógenos.

**FIGURA 10.** Incidencia de las emisiones GEI de Uruguay a nivel mundial.



Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2020 reportadas por UN<sup>6</sup> (54,4 GT CO<sub>2</sub>-eq).

### 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 Documento de Inventario 1990-2020.

#### Sector Energía

El principal gas del sector Energía para el año 2020 bajo métrica GWP<sub>100 AR5</sub> fue el CO<sub>2</sub>, representando el 95 % de las emisiones.

**TABLA 5.** Contribución al total de emisiones de GEI del sector Energía, 2020.

Gas	Emisiones (Gg de Gas)	GWP <sub>100 AR5</sub>	Emisiones GWP <sub>100 AR5</sub> (Gg CO <sub>2</sub> -eq)
CO <sub>2</sub>	6.200	1	6.200
CH <sub>4</sub>	4,9	28	138
N <sub>2</sub> O	0,7	265	185
<b>TOTAL SECTOR</b>			<b>6.523</b>

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.

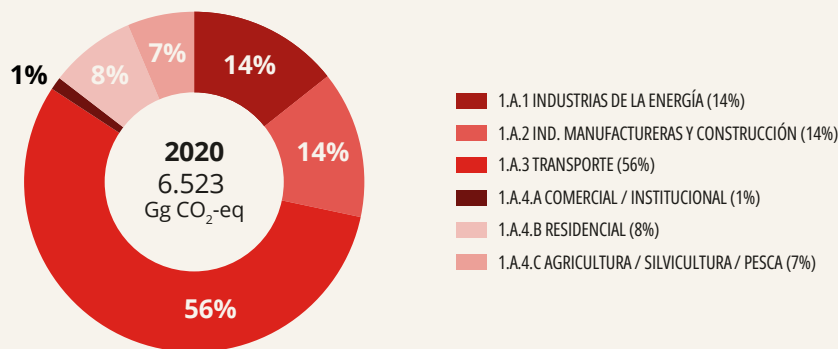
5 Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs y SF<sub>6</sub>.

6 UN environment Emissions Gap Report, 2022: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>

En lo que respecta a la distribución de cada subcategoría mediante la métrica  $GWP_{100 AR5}$ , la que presentó mayores emisiones fue transporte (3.646 Gg  $CO_2$ -eq), seguida por industrias de la energía (935 Gg  $CO_2$ -eq) e industrias manufactureras y de la construcción (912 Gg  $CO_2$ -eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores, residencial (535 Gg  $CO_2$ -eq); agricultura / silvicultura / pesca (415 Gg  $CO_2$ -eq), y comercial / institucional (80 Gg  $CO_2$ -eq).

Para el presente inventario se analizó en base a la serie 1990-2019 si las emisiones fugitivas de los combustibles calificaban para ser consideradas insignificantes y por lo tanto ser reportadas como NE en el INGEI. De acuerdo con los requisitos establecidos en la Decisión 18/CMA 1 de las MPD del Acuerdo de Paris, se verificó que las emisiones de la categoría están por debajo del 0,05 % de las emisiones nacionales totales de GEI (en  $CO_2$ -eq), no exceden los 500 Gg de  $CO_2$ -eq y que, en conjunto, las emisiones no estimadas por insignificancia no superan el 0,1 % del total nacional de emisiones de GEI (excluyendo UTCUTS).

**FIGURA 11.** Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2020 ( $GWP_{100 AR5}$ ).



Información detallada del sector Energía se presenta en el capítulo sectorial 3.1.

Sector IPPU

El sector IPPU tuvo una escasa contribución nacional relativa al calentamiento global. De acuerdo con la métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$  se emitieron, en el año 2020, 790 Gg  $\text{CO}_2\text{-eq}$ .

**TABLA 6.** Contribución relativa al calentamiento global, IPPU, 2020 ( $GWP_{100\text{ AR5}}$ ).

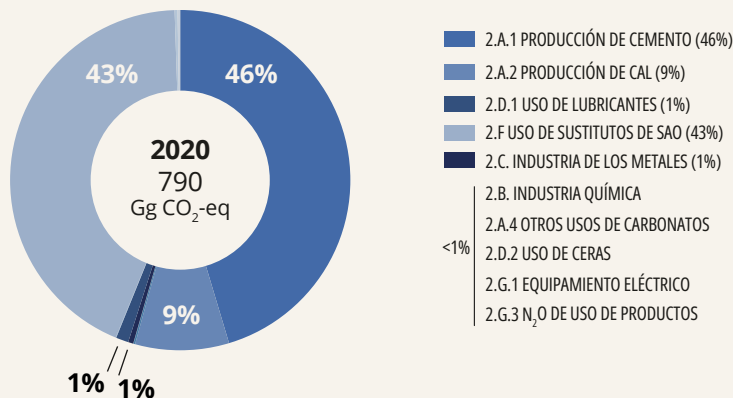
Gas	Emisiones (Gg de Gas)	$GWP_{100\text{ AR5}}$	Emisiones $GWP_{100\text{ AR5}}$ (Gg $\text{CO}_2\text{-eq}$ )
$\text{CO}_2$	444	1	444
$\text{CH}_4$	NO	28	-
$\text{N}_2\text{O}$	7,4E-03	265	1,96
HFC-134a	8,6E-02	1.300	112,2
HFC-125	3,2E-02	3.170	101,0
HFC-143a	2,0E-02	4.800	95,3
HFC-32	1,3E-02	677	9,0
HFC-23	4,1E-07	12.400	5,1E-03
HFC-152a	5,1E-04	138	7,0E-02
HFC-227ea	6,0E-03	3.350	20,0
HFC-245fa	2,3E-05	858	0,0
HFC-365mcf	5,3E-03	804	4,3
PFC-116	1,5E-06	11.100	1,7E-02
$\text{SF}_6$	9,4E-05	23.500	2,2
<b>TOTAL SECTOR</b>			<b>790</b>

NO: No ocurre

De acuerdo con la métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$  el 56% de las emisiones del sector provinieron del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), un 14 % del HFC-134a, 13 % el HFC-125a, 12 % el HFC-143a y el restante 3 % correspondió a los restantes HFCs, PFC-116 y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ).

Para el año 2020 la categoría con mayor contribución ( $GWP_{100\text{ AR5}}$ ) de emisiones fue la producción de cemento (358 Gg  $\text{CO}_2\text{-eq}$ ), seguido por el Uso de productos sustitutos de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (SAO) (342 Gg  $\text{CO}_2\text{-eq}$ ) y Producción de cal (70,3 Gg  $\text{CO}_2\text{-eq}$ ).

**FIGURA 12.** Contribución relativa de emisiones GEI, del sector IPPU, por categoría, 2020 ( $GWP_{100\text{ AR5}}$ ).



Información detallada del sector IPPU se presenta en el capítulo sectorial 3.1.

AFOLU

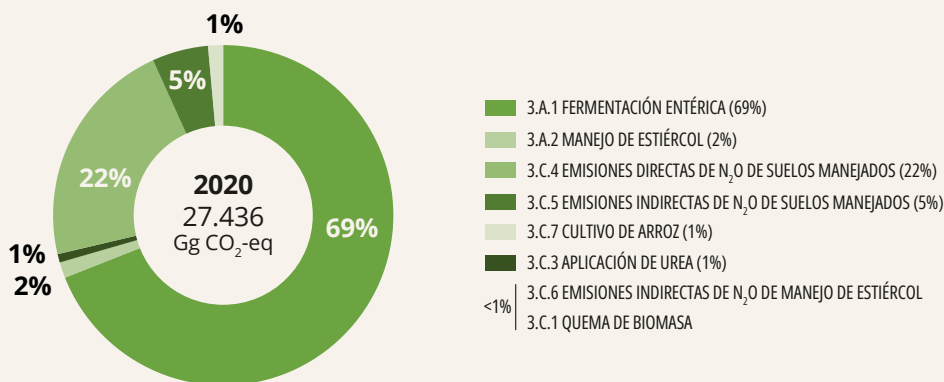
Una de las particularidades más notorias del INGEI de Uruguay es la contribución significativa de las emisiones del sector AFOLU (75 % bajo métrica  $GWP_{100 AR5}$  sin 3B Tierras). Además, el 100% de las remociones provienen de este sector. Las emisiones de AFOLU correspondieron a 704 Gg de  $CH_4$ , 28,3 Gg de  $N_2O$ , con emisiones netas de  $CO_2$  de -9.671 Gg (31.126 Gg de emisiones brutas de  $CO_2$  y -41.797 Gg  $CO_2$  de remociones de  $CO_2$ ).

**TABLA 7.** Contribución al Calentamiento global, AFOLU, 2020 ( $GWP_{100 AR5}$ ).

Gas	Emisiones (Gg de Gas)	$GWP_{100 AR5}$	Emisiones $GWP_{100 AR5}$ (Gg $CO_2$ -eq)
$CO_2$ Emisiones Brutas	31.126	1	31.126
$CH_4$	704	28	19.721
$N_2O$	28,3	265	7.496
<b>Emisiones Brutas</b>			<b>58.343</b>
$CO_2$ Remociones Brutas	-40.797	1	-40.797
<b>TOTAL SECTOR</b>			<b>17.546</b>

En cuanto a la distribución de categorías (sin tener en cuenta la categoría 3.B Tierras), bajo la métrica  $GWP_{100 AR5}$  la Fermentación entérica representó el mayor aporte con 18.935 Gg  $CO_2$ -eq, seguido por las Emisiones directas de óxido nitroso con por suelos manejados 6.011 Gg  $CO_2$ -eq y en menor proporción las restantes categorías, que se presentan en la siguiente figura.

**FIGURA 13.** Contribución relativa de emisiones GEI, del sector AFOLU, por categoría, 2020 ( $GWP_{100 AR5}$ ), sin 3.B Tierras.



En cuanto a la captura de  $CO_2$ , la categoría 3.B Tierras presentó remociones netas en el año 2020 (-9.889 Gg  $CO_2$ ). Este valor surge del balance de las emisiones/remociones para las diferentes subcategorías y reservorios. Las subcategorías con remociones netas en el año 2020 fueron Tierras convertidas en Tierras Forestales (-18.371 Gg  $CO_2$ ), Tierras convertidas en Pastizales (-392 Gg  $CO_2$ ), Pastizales que permanecen como tales (-360 Gg  $CO_2$ ) Tierras convertidas en Asentamientos (-17 Gg  $CO_2$ ) y Tierras convertidas en Otras Tierras (-2.7 Gg  $CO_2$ ).

FIGURA 14. Emisiones y Remociones de CO<sub>2</sub> en la categoría 3.B Tierras, sector AFOLU, 2020, por subcategoría y reservorio.





### Desechos

El total de emisiones del sector Desechos para el año 2020 fue de 1.687 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>.

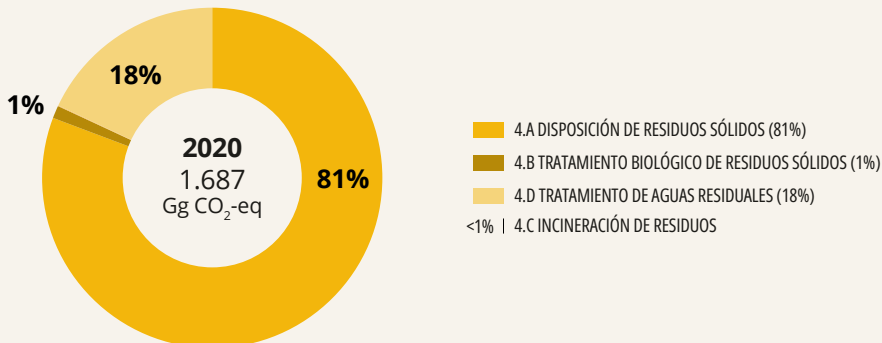
**TABLA 8.** Contribución relativa al calentamiento global, sector Desechos, 2020, (GWP<sub>100 AR5</sub>).

Gas	Emisiones (Gg de Gas)	GWP <sub>100 AR5</sub>	Emisiones GWP <sub>100 AR5</sub> (Gg CO <sub>2</sub> -eq)
CO <sub>2</sub>	1	1	1
CH <sub>4</sub>	58	28	1.615
N <sub>2</sub> O	0	265	72
<b>TOTAL SECTOR</b>			<b>1.687</b>

El metano representó el 96% de las emisiones seguido del óxido nitroso 4% y de dióxido de carbono menor 1%, de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>.

La categoría con mayor contribución fue la Disposición de residuos sólidos (1.362 Gg CO<sub>2</sub>-eq), seguido del Tratamiento y eliminación de aguas residuales (304 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Tratamiento biológico de residuos sólidos (20,2 Gg CO<sub>2</sub>-eq) e Incineración de residuos (1,2 Gg CO<sub>2</sub>-eq).

**FIGURA 15.** Contribución relativa de emisiones GEI, del sector Desechos, por categoría, 2020, (GWP<sub>100 AR5</sub>).



## 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 predefinido 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.

**TABLA 9.** Categorías principales, 2020 (métrica GWP<sub>100 AR5</sub>).

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
1.A.1.a.i	Generación de electricidad - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.1.b	Refinación de Petróleo	CO <sub>2</sub>	L1	
1.A.3.b	Transporte carretero - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1, T2	
1.A.4.b	Residencial - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
2.A.1	Producción de Cemento	CO <sub>2</sub>	T1	
2.F.1.a	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	T2	
2.F.1.a	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	T2	
3.A.1.a.i	Fermentación entérica - ganado lechero	CH <sub>4</sub>	L1, T1	
3.A.1.a.ii	Fermentación entérica - otro ganado	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.A.1.c	Fermentación entérica - ovinos	CH <sub>4</sub>	L1, T1, T2	
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.B.1.b	Tierra convertida en Tierras forestales	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	Principal: Pastizales convertidos en Tierras Forestales
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	T1	
3.B.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	Principal: Pastizales convertidos Tierras de Cultivo
3.B.3 b	Tierras convertidas en Pastizales	CO <sub>2</sub>	L1	Principal: Tierras Forestales convertidas en Pastizales
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.C.3	Aplicación de Urea	CO <sub>2</sub>	T1	
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, L2, 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.C.7	Cultivo de arroz	CH <sub>4</sub>	L1, L2	
4.A	Disposición de residuos sólidos	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	

Criterios: L1: Nivel Método 1, L2: Nivel Método 2, T1: Tendencia Método 1, T2: Tendencia Método 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 2020 es de +/- 43,7%. Las categorías con mayor contribución a la varianza<sup>7</sup> son las emisiones directas de N<sub>2</sub>O provenientes de los suelos gestionados, seguido por la Conversión de Tierras a Tierras forestales, las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O provenientes de los Suelos gestionados y la Fermentación entérica de otro ganado, representando más del 95% de la varianza acumulada (Ver tabla completa de estimación de incertidumbres).

**TABLA 10.** Contribución a la varianza del INGEI 2020.

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Incertidumbre (%)	Contribución a la varianza (%)	Contribución a la varianza acumulada (%)
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	158	0,66	0,66
3.B.1.b	Tierra convertida en Tierras forestales	CO <sub>2</sub>	21	0,11	0,78
3.C.5	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	244	0,09	0,87
3.A.1.a.ii	Fermentación entérica - otro ganado	CH <sub>4</sub>	21	0,09	0,96

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de +/- 21,1 %.

<sup>7</sup> Estimado teniendo en cuenta la contribución de la emisión/remoción y la incertidumbre de la categoría en el total nacional

## 7. Evolución de emisiones de gases de efecto invernadero directos

El estudio comparativo de las emisiones de GEI tiene como objetivo presentar las variaciones que han ocurrido en las emisiones de Uruguay en los distintos años en que fueron realizados los inventarios nacionales: 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

### 7.1. Evolución de emisiones por gas

Las emisiones netas nacionales presentaron un aumento de 21,0 % entre 1990 y 2020 y un aumento de 11,9 % con respecto al año 2019 bajo la métrica  $GWP_{100 AR5^*}$

**TABLA 11.** Evolución de emisiones por gas, 1990-2020,  $GWP_{100 AR5^*}$

Año	Gg CO <sub>2</sub> -eq				TOTAL
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC+PFC + SF <sub>6</sub>	
1990	-3.664	19.234	6.375		21.945
1994	-3.951	21.298	6.884		24.231
1998	-6.846	20.917	6.955		21.026
2000	-11.457	20.443	6.619	4	15.609
2002	-13.567	20.852	6.557	10	13.852
2004	-11.281	22.101	7.324	14	18.157
2006	-8.663	22.299	7.517	15	21.169
2008	-4.989	21.839	7.573	41	24.463
2010	-5.007	21.562	7.512	66	24.133
2012	-9.478	21.135	8.661	113	20.431
2014	-8.064	21.795	8.207	168	22.107
2016	-7.014	22.183	7.705	197	23.071
2017	-6.239	22.183	7.689	228	23.861
2018	-3.556	21.721	7.613	259	26.036
2019	-4.897	21.346	6.984	286	23.719
2020	-3.026	21.474	7.755	344	26.546

A lo largo de la serie 1990-2020, el principal gas de efecto invernadero con respecto a las emisiones es el metano.

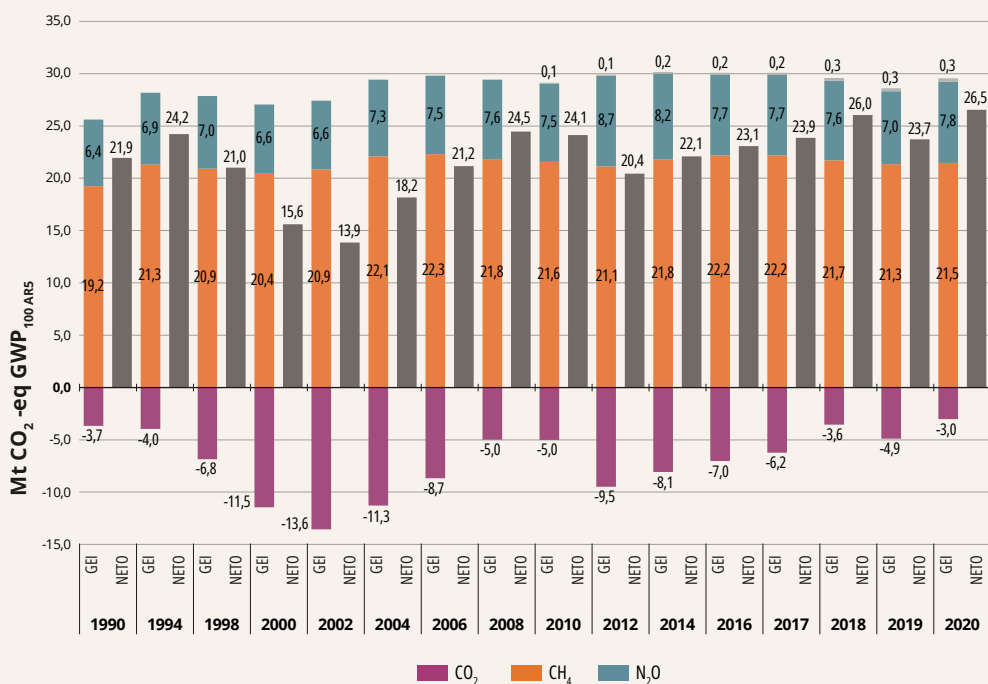
El mínimo histórico de emisiones se registró para el INGEI 2002, con una emisión neta de 13.852 Gg CO<sub>2</sub>-eq  $GWP_{100 AR5^*}$ . En dicho año, la economía del país se contrajo, lo que se reflejó en la disminución de las emisiones del sector Energía e IPPU. Además, la cosecha forestal fue baja y la captura de carbono en plantaciones forestales comerciales estaba en pleno aumento. A pesar de esto, aún existía un balance entre las pérdidas y ganancias en el carbono orgánico del suelo en tierras agrícolas. Adicionalmente, hubo secuestro de carbono en suelo en pastizales.

Adicionalmente, en el año 2002 se registró el máximo histórico de producción hidroeléctrica (que fue superado recién en 2014), con su consecuente baja en el consumo de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, lo que produjo una caída en estas emisiones.

Por otra parte, la evolución de las emisiones de metano estuvo fuertemente asociada a las emisiones de fermentación entérica y, en particular, a la variación anual del rodeo vacuno. Dada la importancia de las emisiones de metano de la ganadería vacuna en el total de las emisiones del país, es destacable que el aumento de la producción de carne del país se haya logrado con un aumento relativamente pequeño de las emisiones totales de este sector.

Las emisiones de metano presentaron un aumento del 12% en la serie temporal 1990-2020.

**FIGURA 16.** Evolución de emisiones 1990 - 2020, por gas, métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>



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.

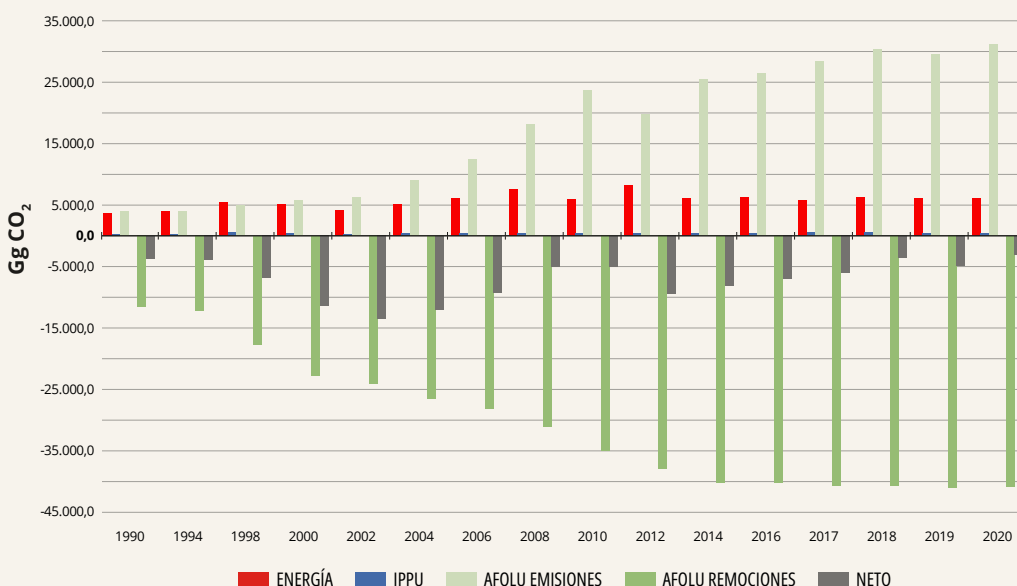
Dentro del sector AFOLU las variaciones en las emisiones netas (diferencia entre las emisiones brutas y remociones) a lo largo de todo el período se explican por la propia dinámica productiva del país, siendo la biomasa viva el reservorio que mayor peso tiene tanto en las emisiones brutas como en las 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 remociones de CO<sub>2</sub> mayoritariamente en las conversiones a Tierras forestales y a Pastizales. La materia orgánica muerta es un reservorio de in-

terés 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.

Respecto al sector Energía, ha habido históricamente una gran variabilidad en la disponibilidad de hidroelectricidad lo que ha impactado en el 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.

La tendencia nacional, es entonces, producto de la relación del nivel de emisiones y remociones de AFOLU y de las emisiones de Energía. (Si bien en los Sectores IPPU y Desechos se registran emisiones de CO<sub>2</sub>, su incidencia en la variación de la temporal es despreciable).

**FIGURA 17.** Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, por sector, 1990 - 2020.



El incremento de las remociones hasta el año 2002 se explicó mayoritariamente por el aumento del área de plantaciones comerciales y una disminución en las emisiones del sector Energía debido a una baja en la actividad del país debido a una crisis económica.

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 en 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 verdeos y pasturas de algunos sistemas ganaderos, con lo cual aumentaron las emisiones y cayeron las remociones netas de CO<sub>2</sub> del sector AFOLU hasta el año 2010. Cabe destacar que en Uruguay no ocurren eventos significativos de deforestación del monte nativo, dado que estos bosques se encuentran protegidos por la Ley Forestal.

Entre el año 2002 y 2008, las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía aumentaron 83% y alcanzaron un máximo para 2008. Esto fue consecuencia directa del mayor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica, por bajos niveles de hidraulicidad.

En consecuencia, debido al aumento de las emisiones del sector Energía y a la disminución de remociones de AFOLU, en el año 2008, el CO<sub>2</sub> capturado disminuye a nivel nacional.

En el año 2012 se registró el máximo de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía (debido a una baja hidraulicidad); sin embargo, debido a un aumento en la captura de sector AFOLU y disminución de las emisiones (la madera extraída disminuyó un 25 % respecto a 2010), las remociones netas del país aumentaron.

Por otra parte, en el año 2014 se registró un aumento en las emisiones por un mayor volumen de madera cosechada, por pérdida de área de bosque nativo y por disminución de los stocks de carbono orgánico del suelo en Tierras de cultivo. En el mismo año se registró una disminución en las emisiones del sector Energía, por un alto nivel de hidraulicidad así como por la introducción de fuentes renovables no tradicionales, lo que resultó en un menor consumo de combustibles fósiles en Industrias de la energía.

En 2016 las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Energía crecieron levemente respecto a 2014 (1,1 %) mientras que en 2017 decrecieron en un 7,4 %, debido principalmente a la reducción de emisiones en el sector Industrias de la energía por los efectos de la introducción de parques eólicos para generación eléctrica y de la parada por mantenimiento de la refinería.

En el año 2017 se registró, además, una disminución en sector AFOLU resultando en un aumento de la captura neta del país.

En el año 2018 las emisiones del sector Energía volvieron a crecer, esta vez un 8 % respecto al 2017 debido principalmente a la categoría industrias de la energía por doble motivo: la refinería operó normalmente (en el 2017 estuvo gran parte del año parada por mantenimiento) y además hubo un mayor requerimiento de combustibles fósiles para generación de electricidad. Finalmente, las emisiones del año 2020 fueron similares a las del 2019.

Las emisiones de óxido nitroso, por su parte, tuvieron una variación de 21,6 % desde el año base 1990 al 2020. 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 2000-2020 el principal gas fue el HFC-134a, utilizado mayoritariamente en equipos de refrigeración y aire acondicionado. El aumento en las emisiones se estimó en más del 8.000%.

La variación en las emisiones de SF<sub>6</sub> respondió a las reposiciones del gas realizadas por la empresa eléctrica estatal UTE.

Por primera vez, en el año 2020 ocurren emisiones de PFC en el país, provenientes de su uso en refrigeración.

## 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 3.B. Tierras). Su peso relativo al total nacional depende de la métrica utilizada para la determinación de la contribución al calentamiento global.

**TABLA 12.** Evolución de emisiones 1990 - 2020, por sector, (GWP<sub>100 AR5</sub>).

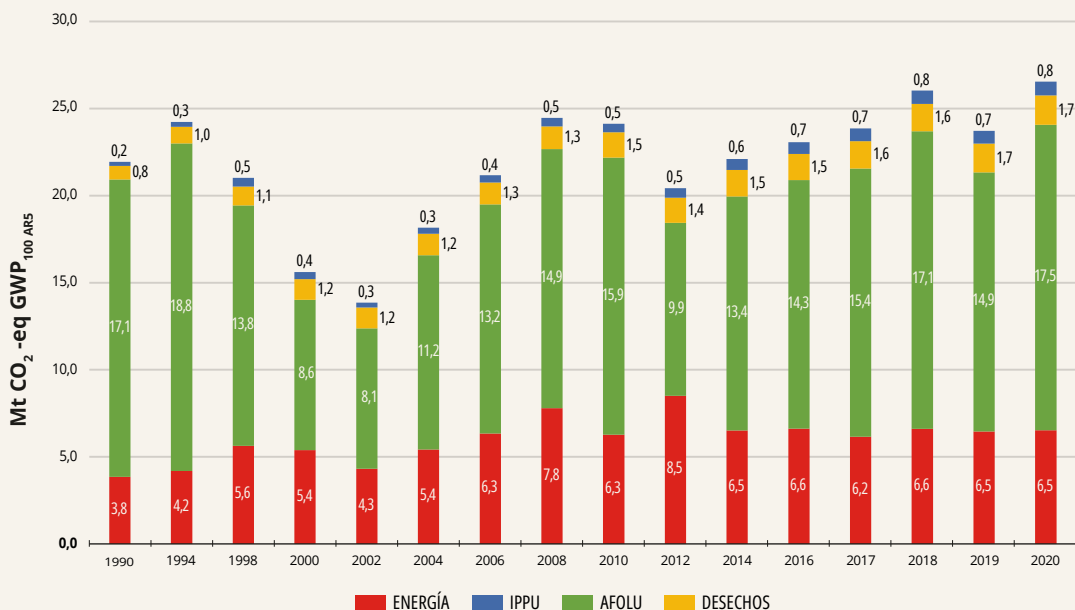
Año	Gg CO <sub>2</sub> -eq				TOTAL
	Energía	IPPU	AFOLU	Desechos	
1990	3.843	239	17.091	773	21.945
1994	4.186	281	18.813	951	24.231
1998	5.628	504	13.809	1.084	21.026
2000	5.384	405	8.634	1.186	15.609
2002	4.313	275	8.062	1.200	13.852
2004	5.422	348	11.157	1.229	18.157
2006	6.332	412	13.172	1.254	21.169
2008	7.793	487	14.884	1.299	24.463
2010	6.264	495	15.922	1.452	24.133
2012	8.504	547	9.937	1.443	20.431
2014	6.516	629	13.436	1.526	22.107
2016	6.618	672	14.272	1.508	23.071
2017	6.155	731	15.404	1.571	23.861
2018	6.607	760	17.094	1.574	26.036
2019	6.458	727	14.874	1.661	23.719
2020	6.523	790	17.546	1.687	26.546

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.



FIGURA 18. Evolución de emisiones, 1990 - 2020, por sector, (GWP<sub>100 AR5</sub>).



Para el sector Energía el gas predominante es el CO<sub>2</sub> (más del 95%). Las emisiones del sector aumentaron desde 3.843 Gg en 1990 hasta 5.384 Gg en 2000, para luego disminuir hasta llegar a un valor de 4.313 Gg en 2002 (métrica GWP<sub>100 AR5</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 (8.504 Gg) y volver luego a disminuir hacia 2017 (6.155 Gg). Para el año 2020 se estimaron emisiones de 6.523 Gg para el sector Energía.

El mayor aporte al crecimiento del sector desde 1990 vino dado por la categoría Transporte que muestra un marcado crecimiento de sus emisiones para el total del periodo.

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 2020. 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 2020 de 59% de renovables en la matriz primaria y de 86% 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 emisio-

nes del sector, asociado a un crecimiento en el nivel de actividad y al aumento en las importaciones y consecuente uso de HFC para refrigeración y acondicionamiento de aire.

Las emisiones del sector Desechos permanecieron prácticamente constantes en el último período, con un aumento global en la serie 1990-2020 de 118% (métrica GWP<sub>100 AR5</sub>). 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.

## 8. Inventario de Gases de Efecto Invernadero bajo métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

### 8.1. Introducción

En el quinto informe de evaluación del IPCC<sup>8</sup> se establecieron métricas comunes para calcular la equivalencia en dióxido de carbono de las emisiones y las absorciones de gases de efecto invernadero (GEI), como ser el Potencial de calentamiento global (GWP) y el Potencial de cambio de temperatura global (GTP), que pueden ser utilizadas para cuantificar y comunicar contribuciones absolutas y relativas de emisiones de GEI de diferentes sustancias y las emisiones de regiones/países o fuentes/sectores.

De acuerdo con el quinto informe de evaluación del IPCC, el GWP no está directamente relacionado con un límite de temperatura, tal como el objetivo de 2°C<sup>9</sup>, mientras que algunos indicadores económicos y métricas físicas de efectos finales como el GTP pueden ser más adecuados para este fin.

En el sexto informe de evaluación del IPCC (*The Physical Science Basis, Chapter 7*)<sup>10</sup> se indica que no se recomienda una métrica de emisión porque la idoneidad de la elección depende de los propósitos para los cuales se comparan los gases o agentes de forzamiento. Asimismo, indica que las métricas de emisiones pueden facilitar la comparación de los efectos de las emisiones en apoyo de los objetivos de las políticas. No definen metas u objetivos de política, pero pueden respaldar la evaluación e implementación de opciones dentro de políticas de componentes múltiples (por ejemplo, pueden ayudar a priorizar qué emisiones reducir). Adicionalmente, el informe establece que la elección de la métrica dependerá de qué aspectos del cambio climático son más importantes para una aplicación o parte interesada en particular y en qué horizontes de tiempo. Diferentes objetivos de políticas climáticas nacionales e internacionales pueden llevar a conclusiones diferentes sobre cuál es la métrica de emisión más adecuada.

8 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.

9 Manne y Richels, 2001; Shine et al, 2007; Manning y Reisinger, 2011; Smith et al, 2012; Tol et al, 2012; Tanaka et al, 2013

10 Forster, P., T. Storelvmo, K. Armour, W. Collins, J.-L. Dufresne, D. Frame, D.J. Lunt, T. Mauritsen, M.D. Palmer, M. Watanabe, M. Wild, and H. Zhang: 2021, The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en la contribución del metano y por ende en el peso relativo del sector AFOLU en las emisiones totales nacionales.

En las siguientes secciones, se presenta en forma adicional el inventario GEI 1990-2020 utilizando la métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  y la comparación contra los resultados obtenidos con la métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$ .

### 8.2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para el año 2020

Las emisiones netas para 2020, fueron 7.000 Gg de  $CO_2\text{-eq } GTP_{100\text{ AR5}}$ . Si no se considera el aporte de la categoría 3.B Tierras las emisiones fueron de 16.889 Gg de  $CO_2\text{-eq } GTP_{100\text{ AR5}}$ .

Se presenta en la siguiente tabla la contribución relativa al calentamiento global por gas, considerando y sin considerar la categoría 3.B. Tierras para ambas métricas.

**TABLA 13.** Emisiones nacionales  $CO_2\text{-eq}$  utilizando las métricas  $GWP_{100\text{ AR5}}$  y  $GTP_{100\text{ AR5}}$

Gas	Gg Gas	Métricas		Gg con 3.B. Tierras			Gg sin 3.B. Tierras			
		$GWP_{100\text{ AR5}}$	$GTP_{100\text{ AR5}}$	Gg $CO_2\text{-eq } GWP_{100\text{ AR5}}$	Gg $CO_2\text{-eq } GTP_{100\text{ AR5}}$	% variación	Gg Gas	Gg $CO_2\text{-eq } GWP_{100\text{ AR5}}$	Gg $CO_2\text{-eq } GTP_{100\text{ AR5}}$	% variación
CO <sub>2</sub>	1	1	1	-3.026	-3.026	0,0%	6.863	6.863	6.863	0%
CH <sub>4</sub>	28	28	4	21.474	3.068	-85,7%	767	21.474	3.068	-86%
N <sub>2</sub> O	265	265	234	7.755	6.847	-11,7%	29,3	7.755	6.847	-12%
HFC-134a	1.300	1.300	201	112,2	17,3	-84,5%	8,6E-02	112,2	17,3	-85%
HFC-125	3.170	3.170	967	101,0	30,8	-69,5%	3,2E-02	101,0	30,8	-69%
HFC-143a	4.800	4.800	2.500	95,3	49,6	-47,9%	2,0E-02	95,3	49,6	-48%
HFC-32	677	677	94	9,0	1,2	-86,1%	1,3E-02	9,0	1,2	-86%
HFC-23	12.400	12.400	12.700	5,1E-03	5,2E-03	2,4%	4,1E-07	5,1E-03	5,2E-03	2%
HFC-152a	138	138	19	0,1	0,0	-86,2%	5,1E-04	7,0E-02	9,7E-03	-86%
HFC-227ea	3.350	3.350	1.460	20,0	8,7	-56,4%	6,0E-03	20,0	8,7	-56%
HFC-245fa	858	858	121	0,0	2,7E-03	-85,9%	2,3E-05	1,94E-02	2,7E-03	-86%
HFC-365mcf	804	804	114	4,3	6,1E-01	-85,8%	5,3E-03	4,3	0,6	-86%
PFC-116	11.100	11.100	13.500	0,0	2,0E-02	21,6%	1,5E-06	1,7E-02	2,0E-02	22%
SF <sub>6</sub>	23.500	23.500	28.200	2,2	2,6E+00	20,0%	9,4E-05	2,2	2,6	20%
<b>TOTAL</b>				<b>26.546</b>	<b>7.000</b>	<b>-74%</b>		<b>36.436</b>	<b>16.889</b>	<b>-54%</b>

Se observa una diferencia en las emisiones nacionales totales del -74 % al cambiar de la métrica GWP a GTP, cuando se incluye la categoría 3.B Tierras. Si no se considera dicha categoría la diferencia del total nacional de emisiones es de -54 %

Al comparar la contribución relativa de cada gas al total de emisiones nacionales (sin considerar 3.B. Tierras), se observa que el principal gas bajo métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$  es el CH<sub>4</sub> (59 %), mientras que con la métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  los principales gases emisores son el CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>O (41 % cada uno). El CH<sub>4</sub> pasa a ocupar el tercer lugar como GEI emisor (18 %).

**TABLA 14.** Contribución nacionales CO<sub>2</sub>-eq por gas y métrica, 2020 Sin 3.B. Tierras.

Gas	GWP <sub>100 AR5</sub>	GTP <sub>100 AR5</sub>	% variación
CO <sub>2</sub>	1	1	0%
CH <sub>4</sub>	28	4	-86%
N <sub>2</sub> O	265	234	-12%
HFC + PFC + SF <sub>6</sub>	1.300	201	-85%

\*Contribución sin considerar 3.B. Tierras y 3.D. Otros

Si se observa la distribución de emisiones por sector, la principal diferencia se presenta en el sector AFOLU, en donde se registran emisiones netas bajo la métrica GWP<sub>100 AR5</sub> (17.546 Gg CO<sub>2</sub>-eq) y remociones netas con GTP<sub>100 AR5</sub> (-234 Gg CO<sub>2</sub>-eq). Esto se debe a la disminución de la contribución relativa del CH<sub>4</sub> y el N<sub>2</sub>O en el sector.

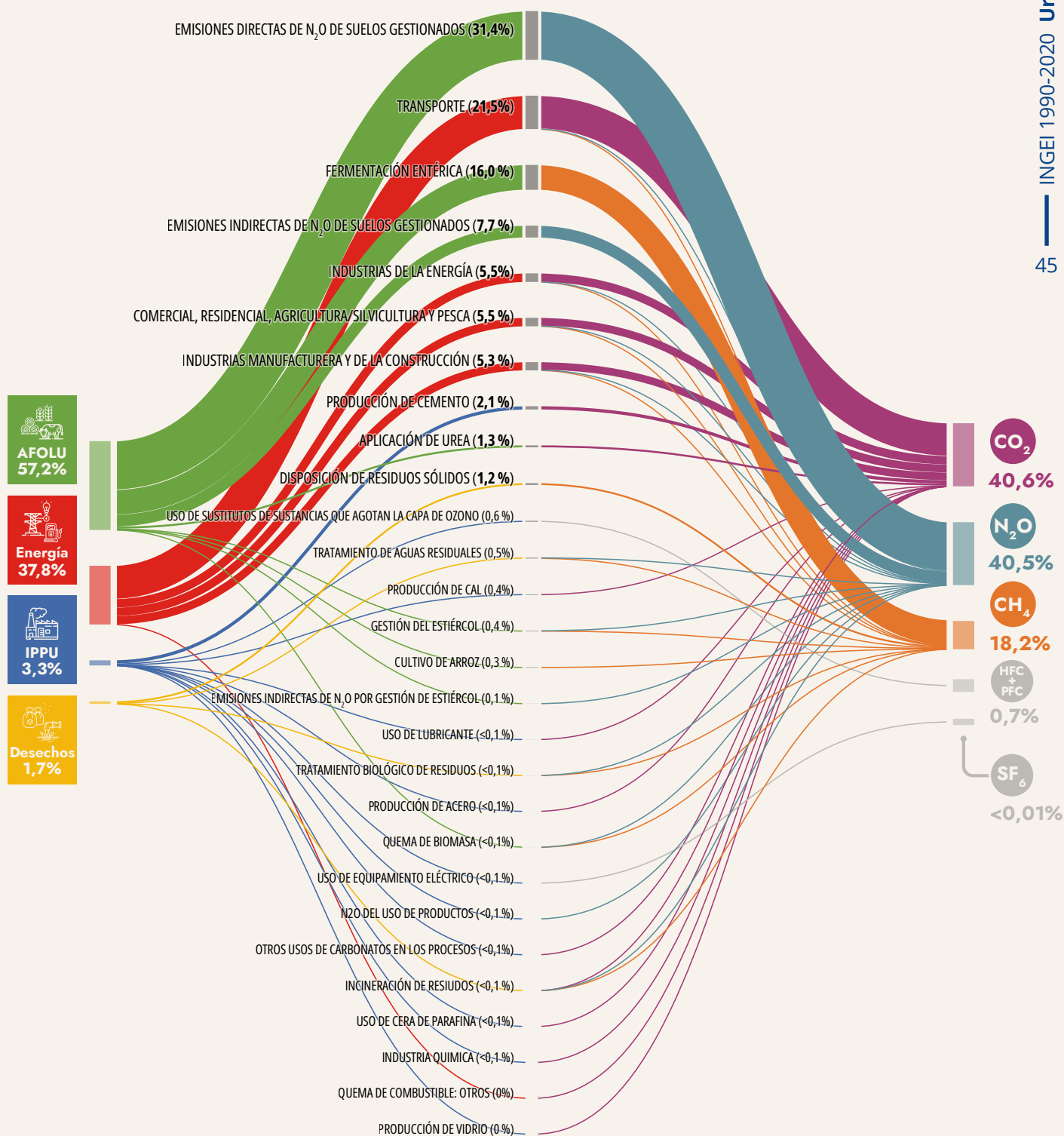
**TABLA 15.** Emisiones en Gg CO<sub>2</sub>-eq por gas, sector y métrica, 2020.

Sector	Métrica	Gg CO <sub>2</sub> -eq				
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC+PFC + SF <sub>6</sub>	TOTAL
AFOLU	GWP <sub>100 AR5</sub>	-9.671	19.721	7.496		17.546
	GTP <sub>100 AR5</sub>	-9.671	2.817	6.620		-234
Energía	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.200,1	138,4	185		6.523
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.200,1	19,8	163		6.383
Desechos	GWP <sub>100 AR5</sub>	1,1	1.615	71,5		1.687
	GTP <sub>100 AR5</sub>	1,1	231	63,2		295
IPPU	GWP <sub>100 AR5</sub>	444		2,0	344	790
	GTP <sub>100 AR5</sub>	444		1,7	111,0	556

Considerando la métrica GWP<sub>100 AR5</sub> el sector AFOLU, representó en 2020 el 75,3 % de las emisiones nacionales (sin considerar 3.B. Tierras) mientras que utilizando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub>, la incidencia del sector fue de 57,2 %.

A nivel de categorías, sin considerar 3.B Tierras y considerando la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> las categorías con mayor aporte a las emisiones nacionales fueron las Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (31,4 %, 5308 Gg), seguido de Transporte (21,5%, 3.632 Gg CO<sub>2</sub>-eq), Fermentación entérica (16,0%, 2.705 CO<sub>2</sub>-eq) y Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados (7,7%, 1.292 Gg CO<sub>2</sub>-eq).

FIGURA 19. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica GTP<sub>100 AR5f</sub> 2020, sin 3.B. Tierras.



## 8.3. Categorías Principales

En la siguiente tabla, se presentan las categorías principales identificadas con el Método 1, bajo la métrica  $GTP_{100\text{ AR5}^*}$ .

**TABLA 16.** Categorías principales bajo métrica  $GTP_{100\text{ AR5}^*}$

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación
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,T1
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1
3.B.3.b	Tierras convertidas en Pastizales	CO <sub>2</sub>	L1
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

Criterios: L1: Nivel Método 1, L2: Nivel Método 2, T1: Tendencia Método 1, T2: Tendencia Método 2

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  $GTP_{100\text{ AR5}^*}$  (Ver diagramas de distribución de emisiones nacionales por ambas métricas).

## 8.4. Evolución de emisiones

Se presenta a continuación la evolución en la serie temporal de forma comparativa para ambas métricas por gas y sector.

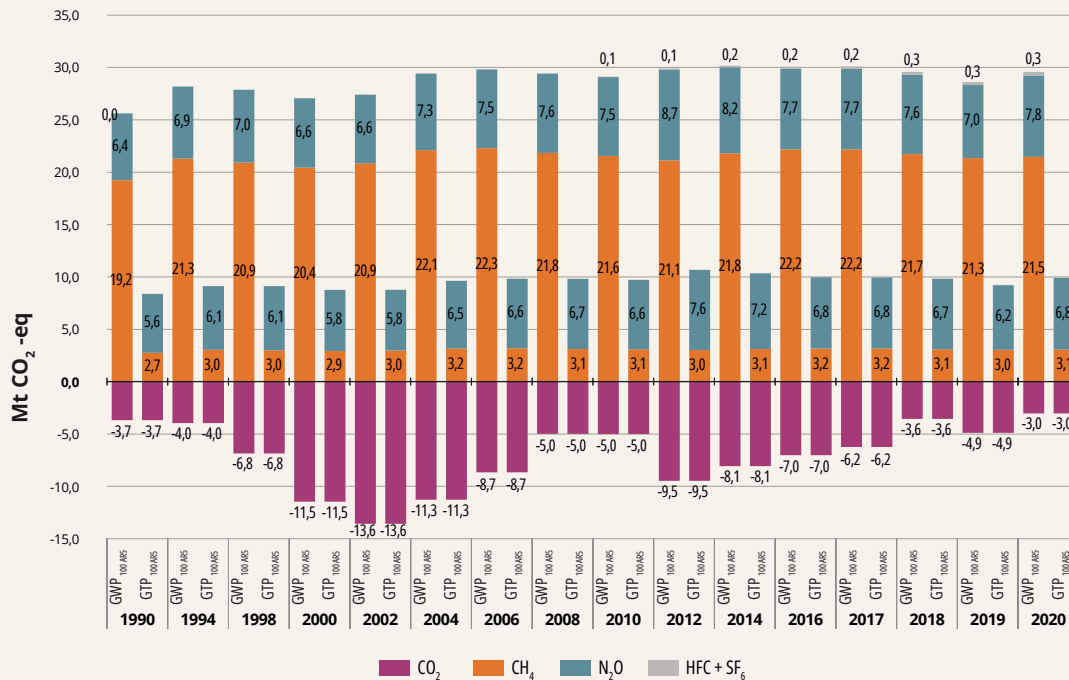
Las emisiones netas nacionales presentaron un aumento del 21,0% entre 1990 y 2020 y una disminución de 11,9% con respecto al año 2019 bajo la métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$ . Por otra parte, bajo métrica  $GTP_{100\text{ AR5}}$  se registró un aumento de las emisiones entre 1990 y 2020 del 48,5% y del 58,7% con respecto a 2019.

**TABLA 17.** Evolución de emisiones,  $\text{CO}_2\text{-eq}$ , por métrica y gas, 1990 -2020.

Año	Métrica	Gg $\text{CO}_2\text{-eq}$				
		$\text{CO}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$	HFC+PFC + $\text{SF}_6$	TOTAL
1990	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-3.664	19.234	6.375		21.945
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-3.664	2.748	5.629		4.713
1994	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-3.951	21.298	6.884		24.231
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-3.951	3.043	6.078		5.170
1998	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-6.846	20.917	6.955		21.026
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-6.846	2.988	6.141		2.284
2000	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-11.457	20.443	6.619	3,9	15.609
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-11.457	2.920	5.845	0,0	-2.692
2002	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-13.567	20.852	6.557	9,8	13.852
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-13.567	2.979	5.790	1,7	-4.797
2004	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-11.281	22.101	7.324	13,8	18.157
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-11.281	3.157	6.467	1,7	-1.656
2006	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-8.663	22.299	7.517	15,4	21.169
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-8.663	3.186	6.638	1,7	1.163
2008	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-4.989	21.839	7.573	40,5	24.463
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-4.989	3.120	6.687	4,4	4.822
2010	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-5.007	21.562	7.512	66,4	24.133
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-5.007	3.080	6.633	8,0	4.714
2012	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-9.478	21.135	8.661	113	20.431
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-9.478	3.019	7.648	4,8	1.194
2014	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-8.064	21.795	8.207	168	22.107
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-8.064	3.114	7.247	0,5	2.298
2016	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-7.014	22.183	7.705	197	23.071
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-7.014	3.169	6.804	1,6	2.960
2017	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-6.239	22.183	7.689	228	23.861
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-6.239	3.169	6.790	0,8	3.720
2018	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-3.556	21.721	7.613	259	26.036
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-3.556	3.103	6.722	1,1	6.270
2019	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-4.897	21.346	6.984	286	23.719
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-4.897	3.049	6.167	1,1	4.321
2020	$GWP_{100\text{ AR5}}$	-3.026	21.474	7.755	344	26.546
	$GTP_{100\text{ AR5}}$	-3.026	3.068	6.847	2,6	6.891

A lo largo de la serie 1990-2020, el principal gas de efecto invernadero de acuerdo con la métrica  $GWP_{100 AR5}$  (sin considerar 3.B Tierras) es el metano, mientras que bajo la métrica  $GTP_{100 AR5}$  es el  $CO_2$ .

FIGURA 20. Evolución de emisiones 1990 - 2020, por gas y métrica.



La principal fuente de emisiones (sin considerar 3.B. Tierras) a lo largo de la serie correspondió al sector AFOLU, debido a las emisiones de metano por Fermentación entérica ( $GWP_{100 AR5}$ ), o al óxido nitroso en Suelos gestionados ( $GTP_{100 AR5}$ ). 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.



TABLA 18. Evolución de emisiones, CO<sub>2</sub>-eq, por métrica y sector, 1990 -2020.

Año	Métrica	Gg CO <sub>2</sub> -eq				
		Energía	IPPU	AFOLU	Desechos	TOTAL
1990	GWP <sub>100 AR5</sub>	3.843	239	17.091	773	21.946
	GTP <sub>100 AR5</sub>	3.728	239	595	151	4.713
1994	GWP <sub>100 AR5</sub>	4.186	281	18.813	951	24.231
	GTP <sub>100 AR5</sub>	4.068	281	640	181	5.170
1998	GWP <sub>100 AR5</sub>	5.628	504	13.809	1.084	21.026
	GTP <sub>100 AR5</sub>	5.507	504	-3.929	201	2.284
2000	GWP <sub>100 AR5</sub>	5.384	405	8.634	1.186	15.609
	GTP <sub>100 AR5</sub>	5.265	402	-8.574	217	-2.691
2002	GWP <sub>100 AR5</sub>	4.313	275	8.062	1.200	13.852
	GTP <sub>100 AR5</sub>	4.198	267	-9.477	215	-4.796
2004	GWP <sub>100 AR5</sub>	5.422	348	11.157	1.229	18.157
	GTP <sub>100 AR5</sub>	5.303	337	-7.512	219	-1.654
2006	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.332	412	13.172	1.254	21.169
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.196	399	-5.656	225	1.165
2008	GWP <sub>100 AR5</sub>	7.793	487	14.884	1.299	24.463
	GTP <sub>100 AR5</sub>	7.650	460	-3.510	232	4.832
2010	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.264	495	15.922	1.452	24.133
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.119	452	-2.094	254	4.731
2012	GWP <sub>100 AR5</sub>	8.504	547	9.937	1.443	20.431
	GTP <sub>100 AR5</sub>	8.354	470	-7.852	254	1.226
2014	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.516	629	13.436	1.526	22.107
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.364	511	-4.795	269	2.349
2016	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.618	672	14.272	1.508	23.071
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.463	535	-4.245	266	3.018
2017	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.155	731	15.404	1.571	23.861
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.006	571	-3.064	275	3.788
2018	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.607	760	17.094	1.574	26.036
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.456	583	-965	276	6.351
2019	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.458	727	14.874	1.661	23.719
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.313	531	-2.724	290	4.411
2020	GWP <sub>100 AR5</sub>	6.523	790	17.546	1.687	26.546
	GTP <sub>100 AR5</sub>	6.383	556	-234	295	7.000

Dado el bajo peso relativo de las emisiones de metano y óxido nitroso en el Sector Energía, no se observan grandes diferencias entre ambas métricas a lo largo de la serie.

Para el sector Desechos se observan diferencias en la serie comparando ambas métricas debido al peso del metano (fundamentalmente por la Disposición de residuos sólidos) en el sector.

Las diferencias entre métricas observadas en la serie temporal para el sector IPPU, se observan desde el año 2000 por la introducción de los HFC.

Cabe destacar, que para el sector AFOLU se reportan emisiones netas para todos los años de la serie temporal bajo métrica GWP<sub>100 AR5</sub> mientras que con la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> se registra captura neta desde el año 1998.

FIGURA 21. Evolución de emisiones 1990 - 2020, por sector y métrica.

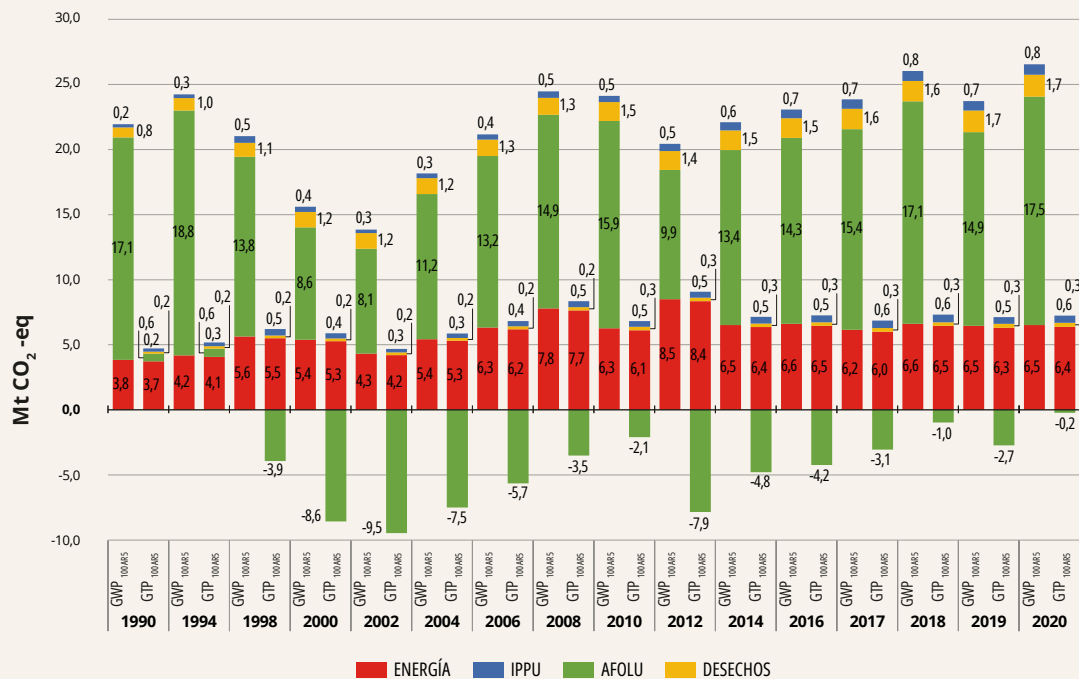
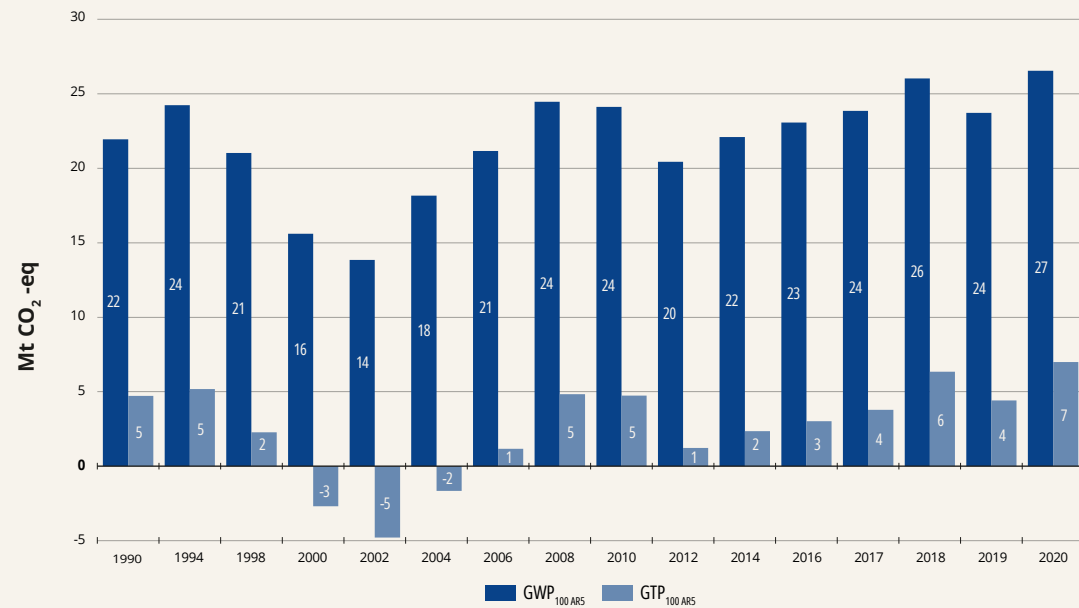


FIGURA 22. Evolución de emisiones 1990 - 2020, por métrica.



## 9. Orientaciones para el análisis de género del INGEI

La guía de Orientaciones para el análisis de género del INGEI, es una iniciativa del Grupo de Trabajo de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y del área de género de la Dirección Nacional de Cambio Climático, ha sido desarrollada con el propósito de fortalecer capacidades y sensibilizar a actores clave, como gobiernos y personal técnico, en la integración de la dimensión social y de género en el INGEI.

Aunque los procesos de información del INGEI tradicionalmente no han requerido la intersección con información social y de género, es crucial reconocer que cualquier política, plan o estrategia dirigida a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) impactará significativamente en la población, en función de su interacción con los recursos o fuentes de emisión, considerando que se inscriban en procesos de transición justa.

El manual proporciona una orientación detallada para realizar una integración efectiva de la perspectiva de género en el INGEI, a partir de las fuentes de información que vinculan ambos campos de gestión y conocimiento.

El proceso comienza definiendo los actores involucrados, expandiendo la comprensión sobre quiénes son y qué sectores constituyen fuentes relevantes de información. Este enfoque describe un camino potencial para facilitar la recopilación de datos de diversas áreas temáticas. Incluye un análisis detallado de la viabilidad, teniendo en cuenta que cada sector tiene sus propias particularidades en cuanto a métodos y medios para recolectar información. Esto varía según las fuentes y, por ende, afecta la disponibilidad de datos sociales necesarios para realizar un análisis enfocado en género

A partir del análisis de viabilidad específico para cada sector emisor, se establecen las estrategias para levantar barreras detectadas. Paralelamente se define conceptualmente el marco teórico que dará sustento al abordaje, para realizar el análisis respectivo una vez se obtengan los datos de ambas áreas temáticas.

Los objetivos de esta guía son múltiples: brindar orientaciones para un análisis de género sobre las actividades relacionadas directa e indirectamente con las categorías del inventario para obtener información decisiva en acciones de mitigación en el sector, y contar con información que permita comprender cómo hombres y mujeres se vinculan en escenarios de cambio tecnológico o transformación productiva tendientes a una reducción de emisiones de GEI.

El enfoque propuesto busca avanzar hacia escenarios de desarrollo bajos en emisiones de GEI y objetivos de neutralidad, transitando procesos de cambio que requieran información precisa sobre quiénes y cómo se verán afectados, de forma de construir transiciones con el menor impacto negativo y apostar a la generación de oportunidades hacia una mayor equidad social y transición justa.

La relevancia de la perspectiva de género se manifiesta en la medida en que los sectores productivos que reportan emisiones configuran espacios organizacionales marcados por culturas específicas que pueden reproducir normas y patrones de desigualda-

des anclados en sesgos y estereotipos. A través de esta guía, buscamos proporcionar una metodología adaptativa y aplicable globalmente, que permita a los países integrar de manera efectiva la dimensión de género en sus INGEI, reconociendo las variaciones culturales, sociales y políticas que influyen esta integración.

**Acceda al documento completo en:**

<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/analisis-genero-ingei>

## 10. ANEXOS

La siguiente información se incluye en Anexos:

- ANEXO 1.  
Tablas sectoriales con metodologías.
- ANEXO 2.  
Hojas de registro sectoriales (incluyendo datos de actividad) para el año 2020.
- ANEXO 3.  
Fuentes de datos de actividad y factores de emisión.
- ANEXO 4.  
Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 por gas.
- ANEXO 5.  
Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GWP<sub>100AR5\*</sub>.
- ANEXO 6.  
Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GTP<sub>100AR5\*</sub>.
- ANEXO 7.  
Recálculos con respecto al INGEI 1990-2019 presentado en el BUR 4.

# Emisiones nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

# 2



# Emisiones nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

# 2

## 1. Inventario 2020 de gases de efecto invernadero indirectos

De acuerdo con 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 (NOx) 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 (SOx)”*.

Para realizar las estimaciones se utilizaron factores de emisiones provenientes de las Directrices del IPCC 2006 y las Guías Europeas EMEP/EEA (2019).

A continuación, se presentan las emisiones estimadas de los gases antes mencionados para el año 2020.

### 1.1. Óxidos de nitrógeno (NOx)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) alcanzaron un valor nacional de 46,0 Gg en el año 2020. Fueron generadas principalmente en el sector Energía, que contribuyó con el 96,0% del total nacional. En particular, la principal fuente de dichas emisiones fue la quema de combustibles fósiles en el Transporte (23,2 Gg), que originó el 52,7% del sector y el 50,6% de las emisiones totales de dicho gas.

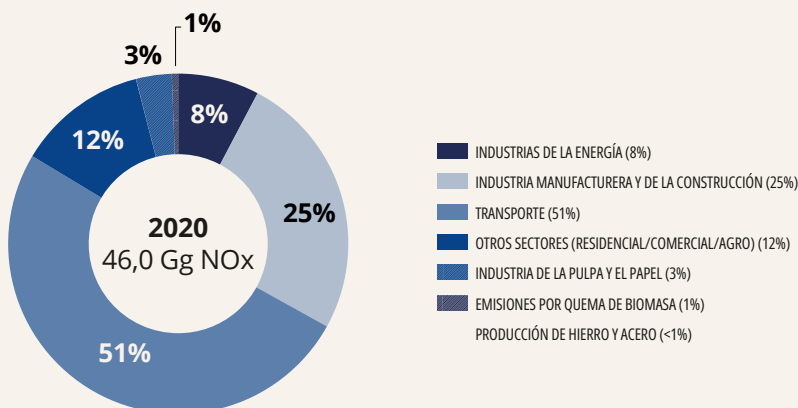
La quema de combustible en la categoría Otros Sectores (Residencial/Comercial/Agro) generó el 12,4 % de las emisiones nacionales (5,7 Gg). La quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción y en las Industrias de la energía generaron el 25,3% (11,6 Gg) y el 7,7% (3,5 Gg) de 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 3,4% de las emisiones nacionales (1,6 Gg) y la Producción de Hierro y Acero menos del 0,1 % de las emisiones nacionales (8,1E-3 Gg)

El sector Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU por su sigla en inglés) representó un 0,6% de las emisiones nacionales a través de la Quema de pastizales y residuos agrícolas en campo (0,3 Gg).

Finalmente, en el sector Desechos, se generaron 6,0E-4 Gg de NOx por Incineración de residuos.

FIGURA 1. Emisiones nacionales de NOx por categoría, 2020.

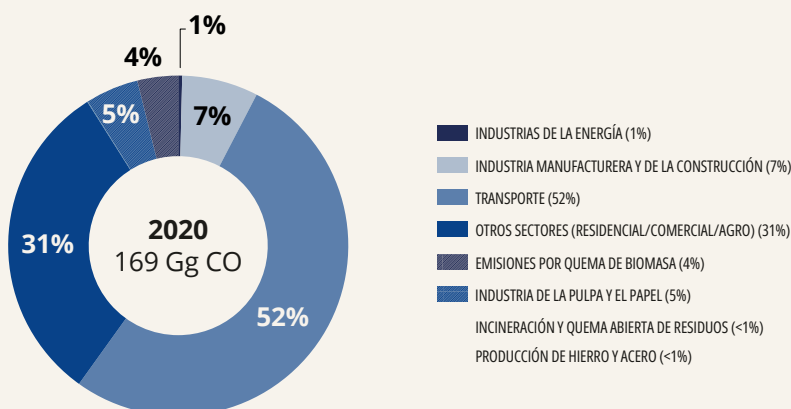


### 1.2. Monóxido de carbono (CO)

Las emisiones de monóxido de carbono alcanzaron un valor nacional de 169,7 Gg. El principal aporte fue del sector Energía con el 91,0% de las emisiones totales (154,5 Gg), seguido del sector IPPU con un 5,1% (8,7 Gg), el sector AFOLU con el 3,9% (6,6 Gg) y el sector Desechos con un aporte menor al 0,1 % (4,9E-5 Gg)

Dentro del sector Energía, el principal aporte proviene de la categoría Transporte (52,3%, 88,7 Gg) seguido por la quema de combustibles en Otros sectores (31,1 %, 52,8 Gg) y la Industria manufacturera y de la construcción (7,3% 12,3 Gg).

FIGURA 2. Emisiones nacionales de CO por categoría, 2020.



El sector IPPU aportó 5,1% (8,7 Gg) de las emisiones totales de monóxido de carbono provenientes de la Producción de pulpa de papel y celulosa (8,6 Gg) y la Producción de Hierro y Acero (0,1 Gg).

Mientras tanto, el sector AFOLU contribuyó con 3,9% (6,6 Gg) de las emisiones totales de CO, fundamentalmente por la Quema de biomasa.

Finalmente, el sector Desechos contribuyó con menos del 0,1 % del total nacional a través de la Incineración de residuos.

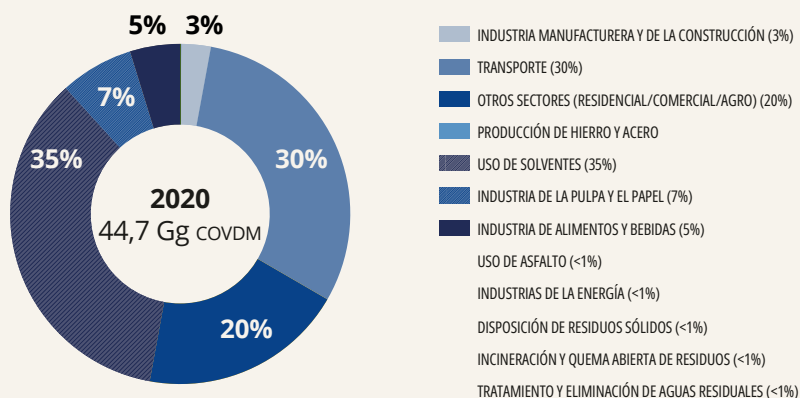
### 1.3. Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)

Las emisiones de COVDM en el año 2020 fueron 44,5 Gg y se originaron mayoritariamente en el sector Energía, que contribuyó con 59,2% (23,5 Gg), mientras que el 47,1% (20,9 Gg) se generó en las actividades correspondientes al sector IPPU. El sector Desechos aportó menos del 0,1 % del total nacional (7,5E-3 Gg)

Dentro del sector Energía, la categoría Transporte tuvo la mayor contribución en el total de las emisiones (30,5%, 13,5 Gg) principalmente por el consumo de derivados de petróleo, seguida con un 19,5% (8,7 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 (2,8% de total nacional) e Industrias de la energía (<1 % del total nacional).

Las emisiones del sector IPPU fueron producidas en el Uso de solventes (35,4%, 15,7 Gg), Producción de papel y pulpa de papel (7,0%) Producción de bebidas y alimentos (4,7% de total nacional) y en menor proporción la Utilización de asfalto y la Producción de Hierro y Acero (<0,1%).

FIGURA 3. Emisiones nacionales de COVDM por categoría, 2020.



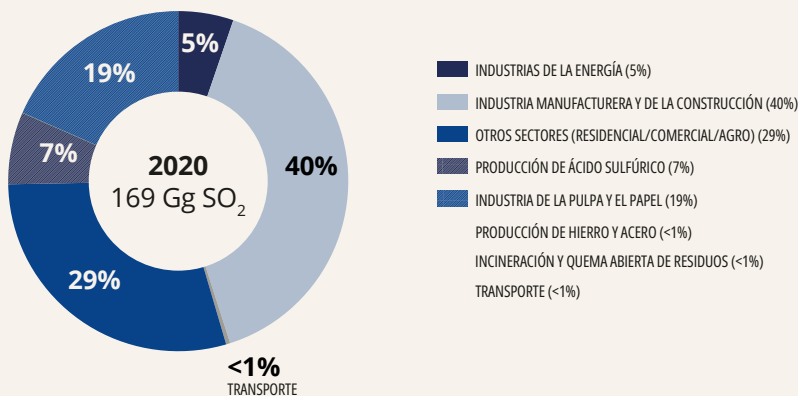


### 1.4. Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

Las emisiones totales nacionales de dióxido de azufre fueron 16,9 Gg. El sector Energía generó la mayor cantidad de las emisiones de SO<sub>2</sub>, ya que representaron el 74,7% del total de las emisiones nacionales. Dentro de este sector, la quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción aportó 39,8% (6,7 Gg), en las Industrias de la energía se generó 5,3% de las emisiones (0,9 Gg), en Otros sectores el 29,3% (4,9 Gg) y en el Transporte el 0,4%.

El sector IPPU, por su parte, aportó 25,3% de las emisiones nacionales (4,3 Gg). El mayor aporte provino de la Producción de pulpa de celulosa, que fue el 18,4% de las emisiones de SO<sub>2</sub> nacionales (3,1 Gg). A este aporte le siguieron, en orden de magnitud, las emisiones de la Industria química, con el 6,9% y la Producción de Acero con menos de 0,1% del total nacional.

**FIGURA 4.** Emisiones nacionales de SO<sub>2</sub> por categoría, 2020.



## 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 1990-2020.

### 2.1. Óxidos de nitrógeno (NOx)

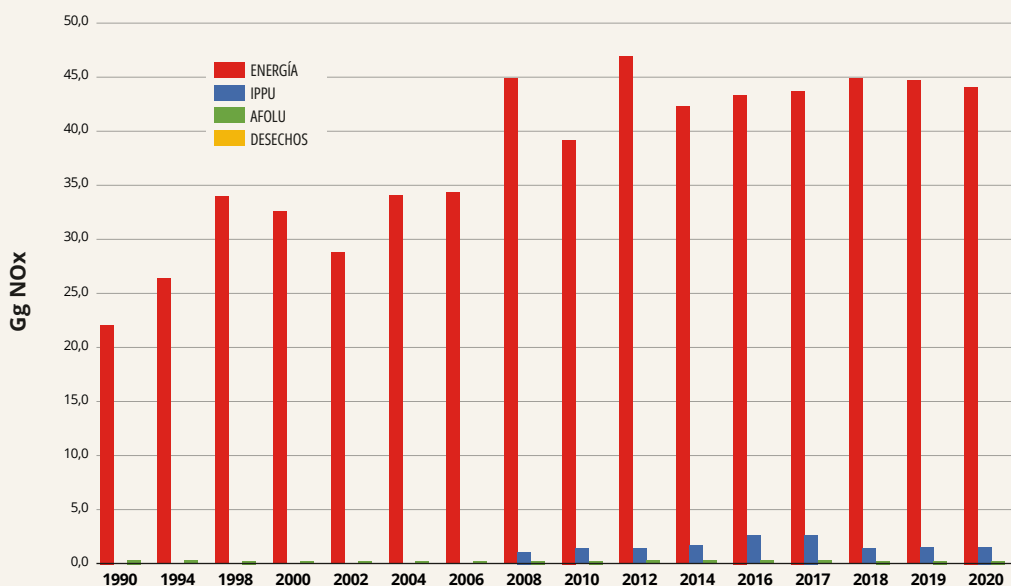
Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) aumentaron 104% con respecto al año base y disminuyeron 1,1 % con respecto al inventario 2019. El valor menor (sin considerar el año base) se registró en las emisiones del año 2002, lo cual estuvo asociado a una crisis económica que atravesó el país.

La mayor contribución a las emisiones de este gas en toda la serie 1990-2020, correspondió al sector Energía y estuvo asociado mayoritariamente a la quema de combustibles en el Transporte.

A partir del 2008 y debido a la instalación de una nueva planta de pulpa de celulosa, se incrementaron las emisiones del sector IPPU.

El aporte del sector Desechos en la serie temporal resulta menor al 1 %.

FIGURA 5. Evolución de las emisiones de NOx, 1990-2020.



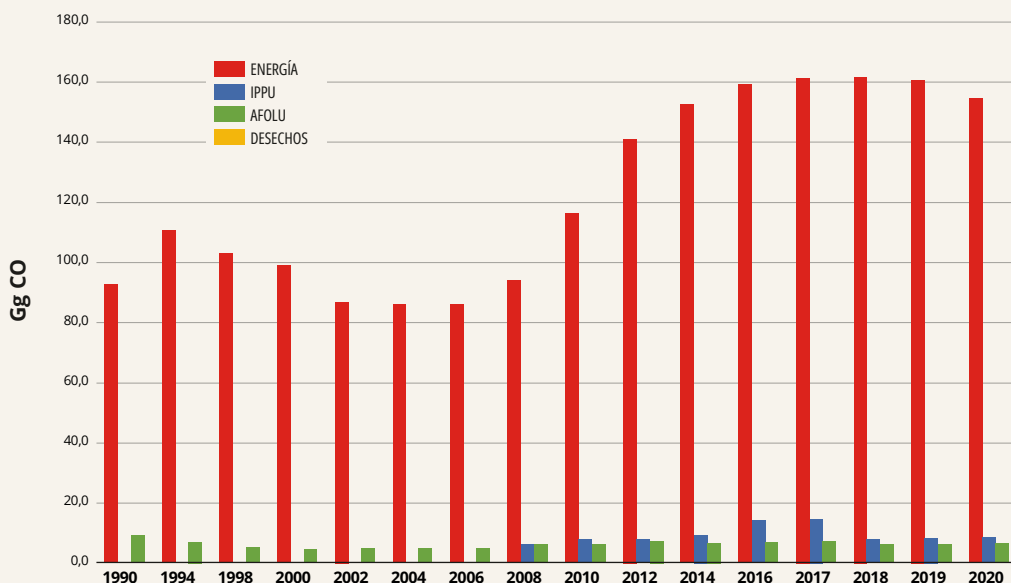
### 2.2. Monóxido de carbono (CO)

El sector Energía contribuyó en promedio con un 90 % 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 12% en la serie. A partir del año 2008 aumentó significativamente la participación del sector IPPU, debido (al igual que en el caso del NOx) principalmente a la instalación de una nueva planta de pulpa de celulosa.

Hubo un aumento en las emisiones del gas del 66,4% con respecto al 1990 y una disminución del de 3,3% con respecto al 2019. Las variaciones en la serie respondieron en su mayoría a las variaciones en la quema de gasolina fundamentalmente en Transporte. A partir de 2016 se le suma un aumento importante en la categoría Uso de solventes

El aporte del sector Desechos en la serie temporal resulta menor al 1 %.

FIGURA 6. Evolución de emisiones nacionales de CO, 1990-2020.



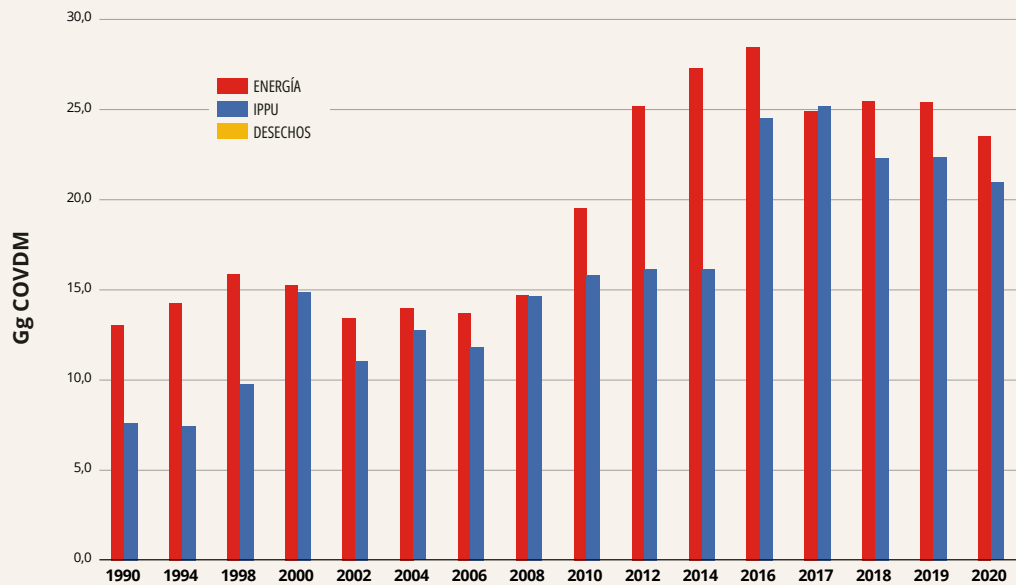
### 2.3. Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM)

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) provinieron de los sectores Energía, IPPU y Desechos. Las mismas crecieron sostenidamente en el período 1990-1998. Luego, en 2002 alcanzó un valor mínimo, producto de la crisis económica que atravesó el país. En el año 2008, por su parte, las emisiones de IPPU aumentaron como consecuencia de la instalación de una planta de procesamiento de pulpa de celulosa.

La variación en la serie estuvo dada por la variación de las emisiones por quema de combustibles.

El aporte del sector Desechos resulta insignificante en el total nacional a lo largo de la serie.

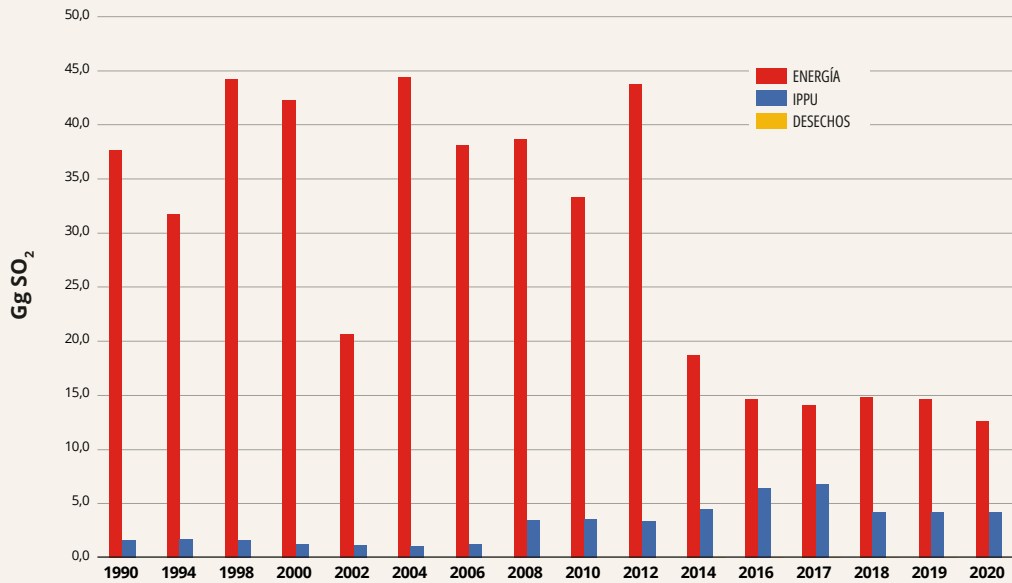
**FIGURA 7.** Evolución de emisiones nacionales de COVDM, 1990-2020.



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

La variación en las emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el período 1990-2020 registró una disminución en las emisiones del 10,3%. Hasta el 2006 el sector Energía aportó entre el 92 y el 96% por actividad de quema de combustibles. A partir del 2008 el sector de IPPU aumentó su incidencia a nivel nacional, debido a un aumento de la actividad en la categoría Producción de papel y pulpa. A partir del 2014, por otra parte, se observó un descenso en las emisiones por actividades de quema de combustibles que coincide con el inicio de operación de la planta desulfurizadora de la refinería nacional de ANCAP. En el último período, finalmente, se estimó un descenso del 10,3% en las emisiones nacionales.

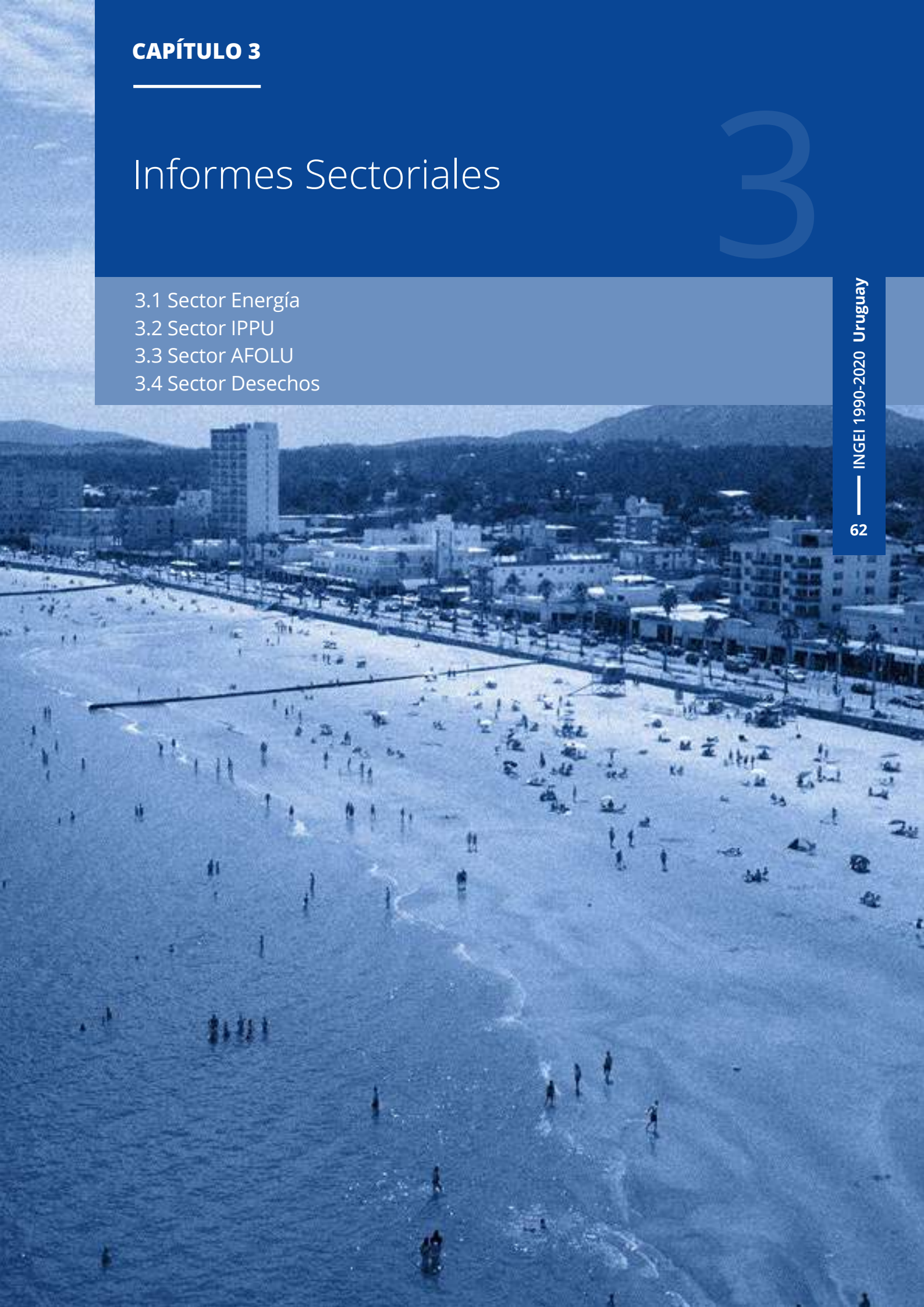
FIGURA 8. Evolución de emisiones nacionales de SO<sub>2</sub>, 1990-2020.



# Informes Sectoriales

# 3

- 3.1 Sector Energía
- 3.2 Sector IPPU
- 3.3 Sector AFOLU
- 3.4 Sector Desechos



## 3.1. Sector Energía

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

3



# 3.1. Sector Energía

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

# 3

## 1. Resumen

El sector Energía contribuyó al calentamiento global en el año 2020 con 6.523 Gg de CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5\*</sub> resultando en un aumento del 1 % respecto al año 2019. Respecto a 1990, año en el que se inicia la serie, el total de emisiones fue 70 % mayor, mientras que respecto al valor máximo de la serie (año 2012), fue un 23 % menor.

El gas con la mayor participación fue el CO<sub>2</sub>, siendo responsable del 95 % de las emisiones reportadas. En cuanto a las categorías, el Transporte fue el principal emisor de gases de efecto invernadero, alcanzando para el año 2020 un total de 3.646 Gg de CO<sub>2</sub>-eq, lo cual representó el 56 % del total. Por su parte, la quema de biomasa significó para el año en estudio un total de 9.175 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 2020 fue menor al 2 %.

La incertidumbre estimada mediante análisis cuantitativo para el sector en el año 2020 fue de un 8,5 %.

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>.

**Debe destacarse que el año 2020 estuvo fuertemente marcado por la pandemia mundial de COVID-19. Como es de conocimiento, esto tuvo repercusiones en todos los ámbitos, generando variaciones no usuales y particulares a cada uno de ellos, a lo cual obviamente, el sector energético no estuvo ajeno.**

## 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

<sup>1</sup> Dirección Nacional de Energía (DNE-MIEM), Balance Energético Nacional 2021, <https://ben.miem.gub.uy/descargas/10anteriores/BEN2021-libro.pdf> (31/07/2023). Resultados correspondientes a 2021 y años anteriores. Se destaca que, si bien este informe fue elaborado en 2023, el mismo se centra en la situación del país en 2020 y años previos. Por esta razón, no se incluyen aspectos relevantes posteriores a 2020.



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 (turbinas ciclo Rankine - vapor) 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 2020 contaba con interconexiones con Argentina (2.000 MW) y con Brasil (570 MW).

Al final del año 2020, Uruguay alcanzó su máximo histórico de potencia instalada con un total de 4.903 MW para generación de electricidad, incluyendo los generadores conectados al SIN así como aquellos generadores de autoproducción aislados. Considerando la culminación de la entrada en operación del ciclo combinado, la potencia instalada quedó compuesta de la siguiente forma: 1.538 MW de origen hidráulico, 1.593 MW térmicos (combustibles fósiles y biomasa), 1.514 MW de origen eólico y 258 MW de generadores solares fotovoltaicos. Desagregando la potencia instalada por fuente, se observa que el 76 % correspondió a energía renovable (hidráulica, biomasa, eólica y solar) mientras que el 24 % 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 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 el año 2020 se procesaron en la refinería 1.947 ktep<sup>2</sup> de petróleo crudo, lo que significó una reducción del 7 % en relación al año previo. De esta forma, se produjeron 1.935 ktep de derivados de petróleo, siendo los productos mayoritarios el gasoil (867 ktep), las gasolinas automotoras (561 ktep) y el fueloil (210 ktep). En menor medida, hubo producción de GLP (superpés y propano), turbocombustible y gas fuel, 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 2020 se produjeron 78.454 m<sup>3</sup> de bioetanol y 46.112 m<sup>3</sup> de biodiésel. La mezcla promedio correspondió a 9,8 % de bioetanol en las gasolinas automotoras y 5,3 % de biodiésel en el gasoil, en términos de volumen.

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

La siguiente tabla resume los principales 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 2020.

Combustible	PCI	Unidad	Contenido de C (kg/GJ)
<b>Líquidos</b>			
Gasoil <sup>A</sup>	0,8562	tep/m <sup>3</sup>	20,2
Fueloil <sup>B</sup>	0,9401	tep/m <sup>3</sup>	21,1
Gasolina Automotora	0,7847	tep/m <sup>3</sup>	18,9
Queroseno	0,8293	tep/m <sup>3</sup>	19,6
Gasolina Aviación			19,1
Turbocombustible	0,8302	tep/m <sup>3</sup>	19,5
<b>Gaseosos</b>			
Gas Natural	0,8300	tep/km <sup>3</sup>	15,3
GLP (Supergás <sup>C</sup> )	0,6073	tep/m <sup>3</sup>	17,2
Gas de Refinería (Gas Fuel <sup>C</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	0,3016	tep/ton	26,0
Otros residuos de biomasa <sup>D</sup>	0,2708	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

A: Gasoil 50 S. B: Fueloil pesado C: Datos de PCI se obtienen por estimación (ASTM D3588), en condiciones de presión atmosférica y15,6°C.  
D: Incluye aserrín, chips y residuos forestales.

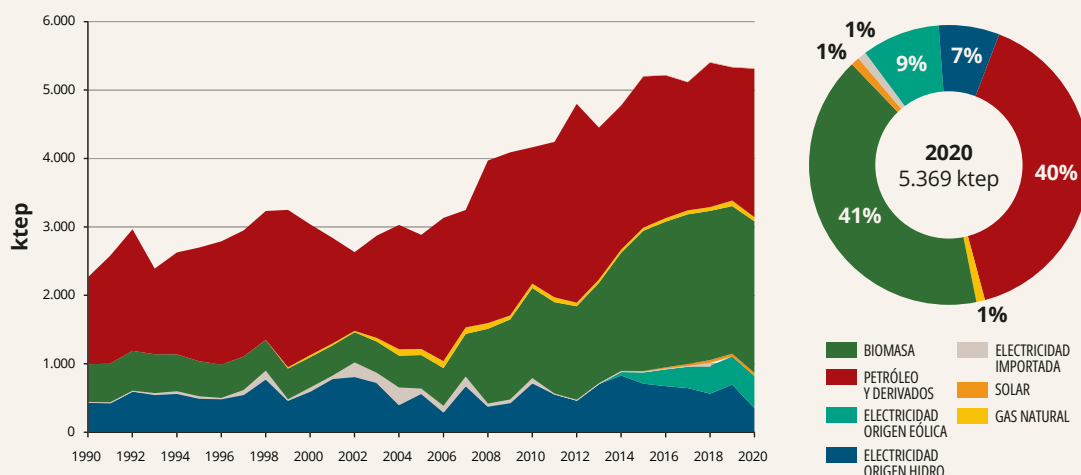
En el año 2020, la matriz de energía primaria del país, también llamada “matriz de abastecimiento de energía”, fue de 5.369 ktep significando un leve aumento respecto al año previo. La “biomasa” (leña, carbón vegetal, residuos de biomasa y biomasa para la producción de biocombustibles) ocupó por quinto 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 2020, el abastecimiento de energía fue, en orden de importancia, el siguiente: biomasa (2.215 ktep), petróleo y derivados (2.169 ktep), electricidad de origen eólico (471 ktep), electricidad de origen hidráulico (352 ktep), y, en menor medida, gas natural (60 ktep). El abastecimiento de energía solar (incluyendo energía solar térmica y fotovoltaica) fue de 45 ktep.

Es de destacar que el 2020 es el primer año en el que la electricidad de origen eólico supera a la de origen hidráulico.

3 Fuente: “Balance Energético Nacional 2021”. DNE, MIEM.

4 Fuente: “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.” Volumen 2, Energía. Cuadro 1.3 – Valores por defecto.

FIGURA 1. Abastecimiento de energía por fuente 2020 y evolución 1990-2020.



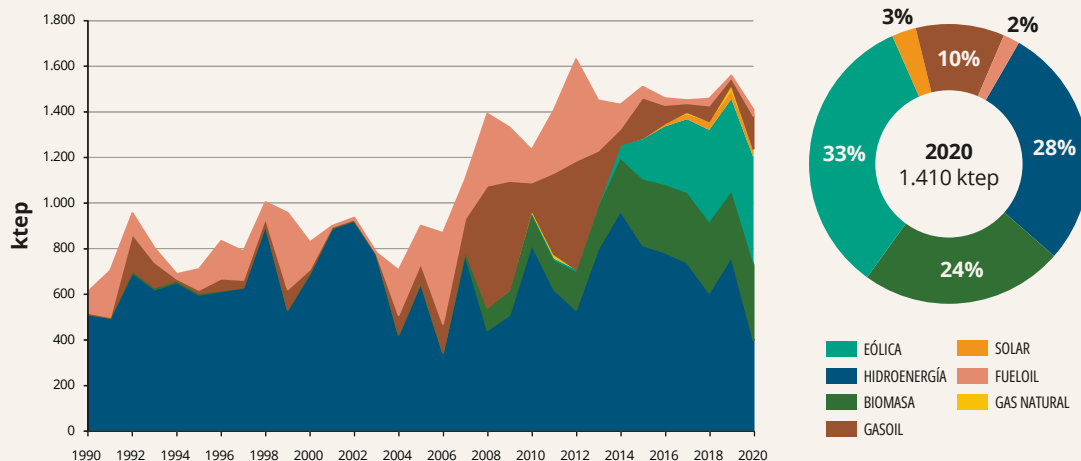
En los últimos años se registraron cambios importantes en la matriz primaria, debido fundamentalmente a la diversificación de energéticos y a una mayor participación de las fuentes de energía renovable. Esto permitió estar por encima de la meta insignia de la Política energética 2005 - 2030, que estableció que al menos el 50 % de la matriz de abastecimiento del país provenga de fuentes renovables para 2015; en ese año se alcanzó el 57 %, llegando a 59 % en el año 2020.

Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, que depende fuertemente de las condiciones climáticas. El año 2020 presentó pobres niveles de hidraulicidad, por debajo de la media histórica. Esto motivó en parte a que por primera vez desde el 2012 Uruguay debiera realizar importaciones significativas de electricidad. Aun así, las exportaciones más que duplicaron a las importaciones en el año.

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, principalmente en función de las necesidades de derivados para generación de electricidad. En 2020, la participación de petróleo y derivados significó un 40 %.

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 2020 y evolución 1990-2020.



La matriz de insumos para generación ha presentado fuertes variaciones a lo largo de los años. 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. Sin embargo, el crecimiento que registraron la energía eólica, la biomasa y la solar fotovoltaica como insumos para generación permitieron mitigar los efectos de años con bajos niveles de hidraulicidad, logrando que el consumo de combustibles fósiles disminuyera. Esto se puede ver claramente en el año 2020.

En el año 2020, el 86 % del consumo de energía para la generación de electricidad se dio en centrales eléctricas de servicio público (1.213 ktep) que entregaron la electricidad a la red. De dicho consumo solamente 170 ktep correspondieron a combustibles fósiles (gasoil y fueloil), mientras que el resto de los insumos fueron fuentes de energía renovable.

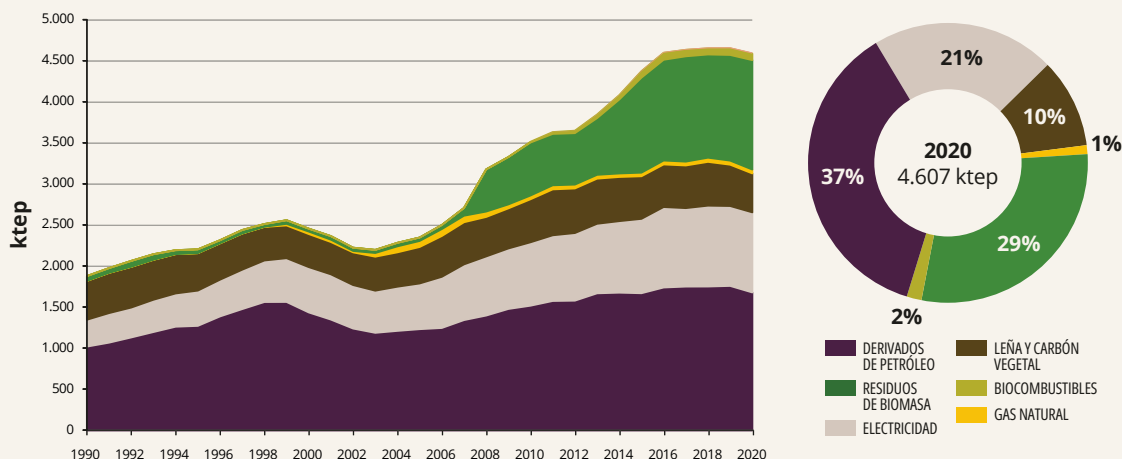
Por su parte, el consumo final total de energía evolucionó desde 1990 hasta el 2020 de la siguiente manera: En la década del 90 el consumo creció desde 1.940 ktep (1990) a 2.677 ktep (1999) comenzando a disminuir a partir del año 2000 hasta llegar a 2.251 ktep (2003), valor levemente superior al año 1993. La crisis económica de 2002 tuvo una importante repercusión a la baja en la demanda de energía en el país, tendencia que se revirtió en el año 2004 hasta alcanzar un total de 4.702 ktep en 2020, valor un 2 % inferior al registrado en el año 2019.

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.

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, carbón vegetal y 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.

**FIGURA 3.** Consumo final energético por fuente 2020 y evolución 1990-2020.



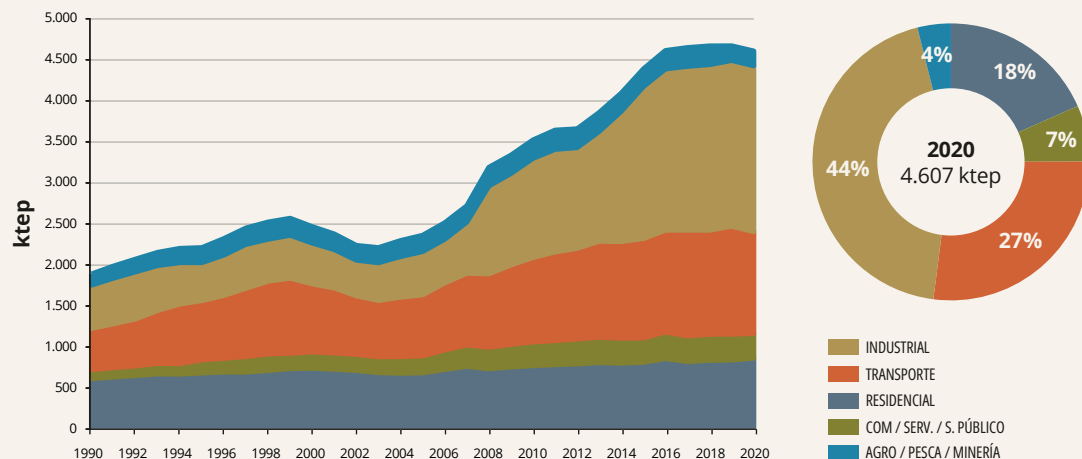
A partir del año 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes secundarias como son el bioetanol y biodiésel, correspondiendo en el gráfico anterior a los “biocombustibles”.

Desde el año 2015, la participación de la biomasa (leña, carbón vegetal y residuos de biomasa) supera a la de los derivados de petróleo en el consumo final energético por fuente, seguidos en tercer lugar por la electricidad. Para el caso de los biocombustibles y el gas natural, los consumos fueron realmente pequeños respecto al resto de las fuentes.

Para el año 2020, la superficie de colectores solares térmicos asociados al consumo final energético se estimó en casi 100.000 m<sup>2</sup>, representando un crecimiento de 12 % respecto al año anterior. El consumo final de energía solar térmica se estimó para 2020 en 5,6 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 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 2020 y evolución 1990-2020.



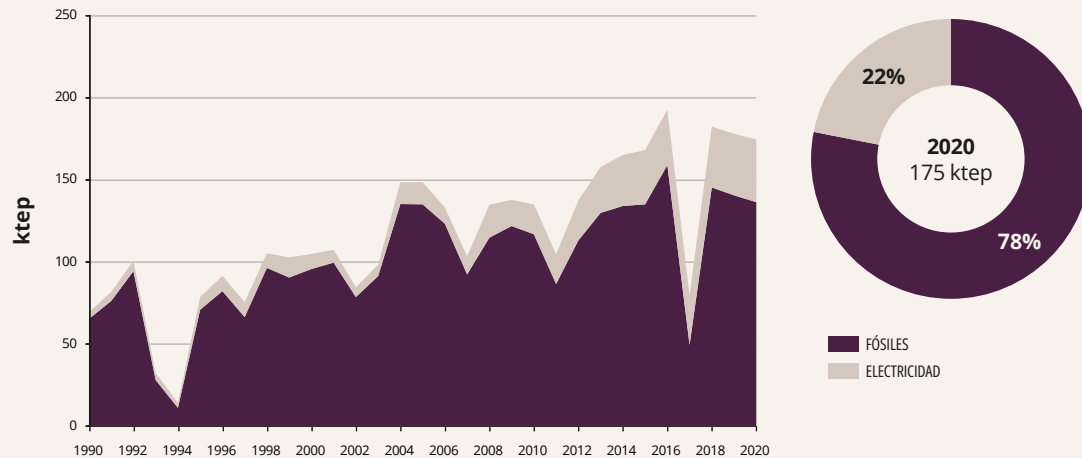
En dicho año, la industria pasó a ser el sector de mayor importancia desplazando al transporte a segundo lugar. Como ya se ha comentado anteriormente, esto se debió al aumento del consumo de residuos de biomasa, específicamente licor negro, en la industria de papel y celulosa. Se destaca que, si bien 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 2020 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 2020, en el sector transporte el 95 % del consumo energético se debió a los derivados de petróleo y un 5 % a biocombustibles, mientras que para el sector residencial las principales fuentes consumidas fueron electricidad (46 %) y leña (34 %). En el sector industrial el mayor consumo correspondió a residuos de biomasa (65 %), seguido por el de electricidad (15 %). En el caso del sector comercial/servicios/sector público, el 85 % 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 (72 %) seguido por la leña (15 %).

Hasta ahora se analizó el consumo final energético excluido el consumo propio del sector energético. Éste 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 2020, se consumieron 137 ktep de combustibles fósiles y 38 ktep de electricidad.

**FIGURA 5.** Consumo propio del sector energético 2020 y evolución 1990-2020.



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 2020 y la serie histórica 1990-2020, 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 emisiones 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), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Éstas 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.

Las estimaciones de emisiones de GEI fueron realizadas utilizando las Directrices del IPCC 2006 y la herramienta utilizada fue el *IPCC Inventory Software v2.69*. Para la estimación de las emisiones de los gases precursores y SO<sub>2</sub> se elaboraron planillas de cálculo auxiliares.

Los datos de actividad utilizados para el cálculo de emisiones del sector Energía provienen del Balance Energético Nacional (BEN) elaborado por el Ministerio de Industria Energía y Minería (MIEM), siendo éste el organismo al cual le compete la elabora-

ción 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 uno de los pocos países 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 2021 – Serie histórica 1965-2021”*.

Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de GEI corresponden a las directrices del IPCC 2006 para los gases directos, mientras que para los gases precursores corresponden a las Directrices EMEP/EEA 2019.

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 poder calorífico para los combustibles fósiles, así como valores por defecto de las Directrices IPCC 1996 revisadas para la biomasa. 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 INGEI, 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 1990-2019.
- Desagregación de los datos de actividad de la categoría 1A3b – Transporte terrestre por tipo de vehículo y tecnología a partir de datos de ventas y empadronamientos. Esto permite utilizar un Tier 2 para las estimaciones de las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O de dicha categoría.
- La apertura de los consumos del sector “agro/pesca/minería” del BEN para la serie a partir del año 2013 permitió obtener los datos de actividad del sector minero desagregados, los cuales hasta el momento se estaban considerando en conjunto en la categoría 1A4c. A partir del presente INGEI las estimaciones de esta actividad se contabilizarán en la categoría 1A2i – Minería. Este cambio se implementa además para los años 2014, 2016, 2017, 2018 y 2019 de la serie.
- Se incorpora como actividad de control de calidad el cálculo del “Factor de Emisión Implícito” para algunas de las categorías principales del INGEI energía con su respectivo análisis.
- Se realizan mejoras de notación.
- Se mejoran las referencias y aclaraciones en las cajas de comentarios del software
- Se verifica que para toda la serie de inventario (1990-2019) las emisiones fugitivas cumplen con los requisitos necesarios para ser consideradas como insignificantes. De esta forma, a partir de este inventario no se estiman más, utilizando la notación NE. Ver apartado 5.2.5.



- En el BEN se informa dentro del sector actividades primarias/agro/resto agro el consumo de gasolina aviación y turbocombustible asociado a actividades de fumigación principalmente. Es por ello que hasta el inventario 2019 se incluían las estimaciones de las emisiones de estos consumos en la categoría 1.A.4.c.ii. A partir del presente inventario, estas emisiones se contabilizan en la categoría 1.A.3.a.ii – Aviación doméstica y se realiza el cambio recálculo para toda la serie.
- El BEN incluye desde su edición 2020 el consumo de residuos industriales como combustible desde el año 2011 en el subsector industrial cemento, cuyas emisiones se contabilizan en el INGEI en la categoría 1A2f – Minerales no metálicos. Estas emisiones se estiman por primera vez en el presente inventario recalculándolas asimismo para el resto de los años de la serie que corresponda (2012-2019)

## 5. Emisiones de GEI del sector energía para 2020

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 2020 y se realiza un análisis para los distintos gases y las diferentes categorías.

**TABLA 2.** Emisiones de GEI del sector Energía, 2020.

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>1 - Energía</b>	<b>6.200,1</b>	<b>4,9</b>	<b>0,7</b>	<b>44,1</b>	<b>154,5</b>	<b>23,5</b>	<b>12,6</b>
<b>1.A - Actividades de quema de combustibles</b>	6.200,1	4,9	0,7	44,1	154,5	23,5	12,6
1.A.1 Industrias de la energía	925,7	6,8E-02	2,9E-02	3,5	0,6	0,1	0,9
1.A.1.a Producción de electricidad y calor	531,1	5,8E-02	2,8E-02	3,0	0,6	0,0	0,4
1.A.1.b Refinación del petróleo	394,6	1,0E-02	1,4E-03	0,5	8,2E-02	1,4E-02	0,5
1.A.1.c Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía				NO			
<b>1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción</b>	<b>834,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>11,6</b>	<b>12,3</b>	<b>1,2</b>	<b>6,7</b>
1.A.2.a Hierro y Acero				IE (En 1A2m)			
1.A.2.b Metales no ferrosos				IE (En 1A2m)			
1.A.2.c Química	16,6	0,0	0,0	0,2	0,9	0,4	0,3
1.A.2.d Papel, imprenta y celulosa	318,2	0,2	0,1	7,0	6,0	0,5	1,7
1.A.2.e Alimentos, bebida y tabaco	117,2	0,1	0,1	1,9	2,5	0,1	2,1
1.A.2.f Minerales no metálicos	309,7	0,0	0,0	0,8	1,0	0,0	2,1
1.A.2.g Equipamiento de transporte				IE (En 1A2m)			
1.A.2.h - Maquinaria				IE (En 1A2m)			
1.A.2.i Minería (excluyendo combustibles)	27,6	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0
1.A.2.j Madera y productos de la madera	1,4	0,1	0,0	1,2	1,7	0,1	0,3
1.A.2.k Construcción	36,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
1.A.2.l Textil y cueros	1,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
1.A.2.m Industria no especificada	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>1.A.3 Transporte</b>	<b>3.574,0</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>23,2</b>	<b>88,8</b>	<b>13,5</b>	<b>6,6E-02</b>
1.A.4.a Comercial / Institucional	70,6	2,8E-01	4,0E-03	0,2	0,6	0,3	0,4
1.A.4.b Residencial	418,6	3,7	5,1E-02	1,0	49,4	7,4	4,3
1.A.4.c Agricultura / Silvicultura / pesca	377,0	0,2	0,1	4,5	2,9	1,0	0,3
1.A.4.c.i Estacionaria	25,8	0,2	2,6E-03	0,1	0,4	0,2	0,2
1.A.4.c.ii Vehículos todo terreno y otra maquinaria	296,5	1,7E-02	0,1	3,2	1,1	0,3	7,1E-03
1.A.4.c.iii Pesca (combustión móvil)	54,7	1,3E-02	1,5E-03	1,2	1,4	4,6E-01	1,8E-02
1.A.5 No especificado							
<b>1.B Emisiones fugitivas de los combustibles</b>				NE (por insignificancia)			
1.B.1 Combustibles sólidos				NO			
1.B.2 Petróleo y gas natural				NE (por insignificancia)			
1.B.3 Otras emisiones provenientes de la producción de energía				NO			
<b>1.C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono</b>				NO			

NO: No Ocurre; NE: No Estimado; IE: Incluido en otra celda

**TABLA 3.** Partidas informativas de emisiones de GEI del sector Energía, 2020.

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>Partidas informativas</b>							
<b>Bunkers internacionales</b>	<b>443,0</b>	<b>3,0E-02</b>	<b>1,2E-02</b>	<b>12,8</b>	<b>117,6</b>	<b>2,3</b>	<b>0,3</b>
1.A.3.a.i Aviación internacional	131,1	9,2E-04	3,7E-03	0,4	116,5	1,8E+00	1,9E-02
1.A.3.d.i Navegación marítima y fluvial internacional	311,9	2,9E-02	8,4E-03	12,4	1,2	0,4	0,2
<b>CO<sub>2</sub> generado por quema de biomasa</b>	<b>9.175,3</b>						

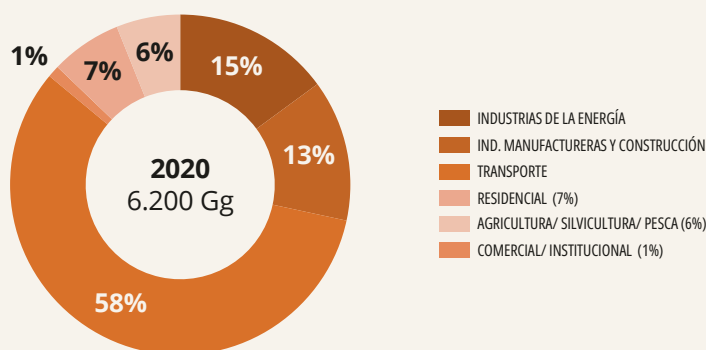
NO: No Ocurre; NE: No Estimado; IE: Incluido en otra celda

### 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>.

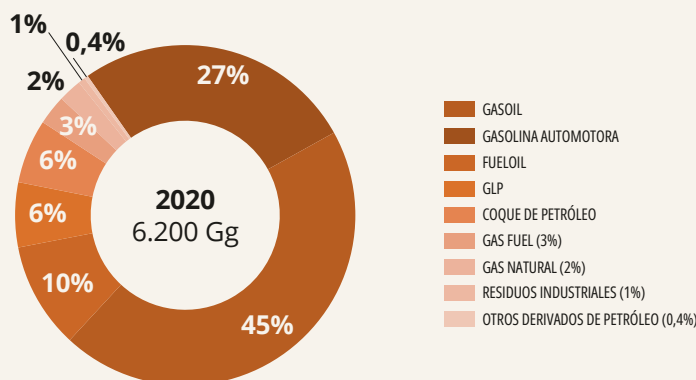
En el año 2020, las **emisiones de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono)** del sector Energía fueron 6.200 Gg y correspondieron a las actividades de quema de combustibles; las emisiones fugitivas de CO<sub>2</sub> no se estimaron ya que como se verá más adelante se pueden considerar insignificantes. Los sectores de actividad correspondientes al sector Energía contribuyeron a dichas emisiones en el siguiente orden decreciente: transporte (3.574 Gg), industrias de la energía (926 Gg), industrias manufactureras y de la construcción (834 Gg), residencial (419 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (377 Gg), y comercial/ institucional (71 Gg).

FIGURA 6. Emisiones de CO<sub>2</sub> por categoría, 2020.



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 (2.787 Gg) seguido por las emisiones procedentes de la quema de gasolina automotora (1.653 Gg) y de fueloil (625 Gg). En menor medida se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de GLP (382 Gg), coque de petróleo (377 Gg), gas fuel (175 Gg) gas natural (138 Gg) y residuos industriales (40 Gg).

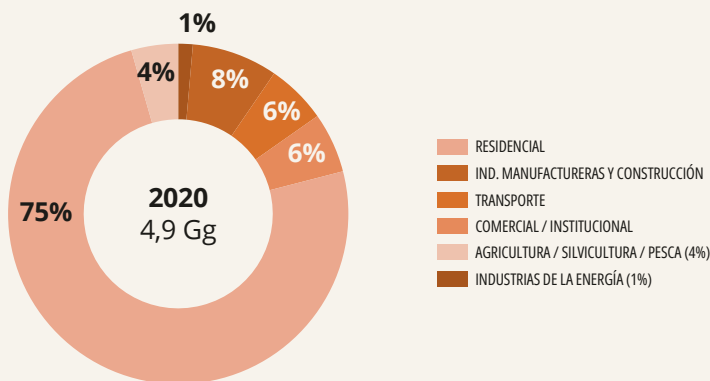
FIGURA 7. Emisiones de CO<sub>2</sub> por combustible, 2020.



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 2020, la quema de biomasa emitió 9.175 Gg de CO<sub>2</sub> desagregadas de la siguiente manera: 6.708 Gg (73 %) correspondientes a la quema de residuos de biomasa, 2.233 Gg (24 %) a la quema de leña y carbón vegetal y 235 Gg (3 %) a la quema de biocombustibles.

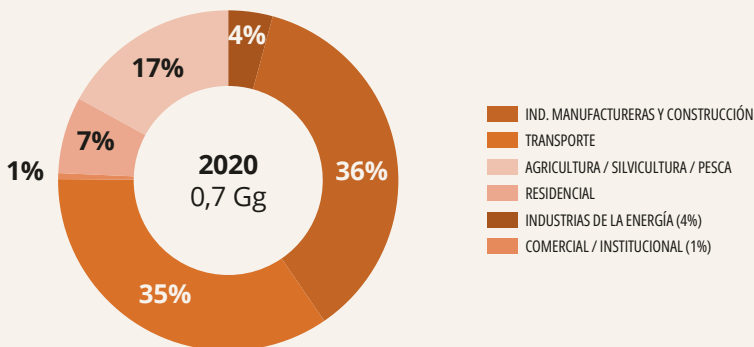
En lo relativo a las **emisiones de CH<sub>4</sub> (metano)** por quema de combustibles del sector Energía en 2020, las emisiones de CH<sub>4</sub> fueron originadas principalmente en el sector residencial (3,7 Gg), seguidas en menor medida por industrias manufactureras y de la construcción (0,4 Gg), transporte (0,3 Gg), comercial/ institucional (0,3 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (0,2 Gg) e industrias de la energía (0,1 Gg).

FIGURA 8. Emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, 2020.



Para el caso de las **emisiones de N<sub>2</sub>O (óxido nítrico)**, las mismas tuvieron escasa contribución por parte del sector Energía y fueron generadas principalmente en los sectores industrias manufactureras y de la construcción (0,3 Gg) y transporte (0,2 Gg), con aportes mínimos de los sectores agricultura/ silvicultura/ pesca (0,1 Gg), residencial (0,05 Gg) e industrias de la energía (0,03 Gg).

FIGURA 9. Emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, 2020.

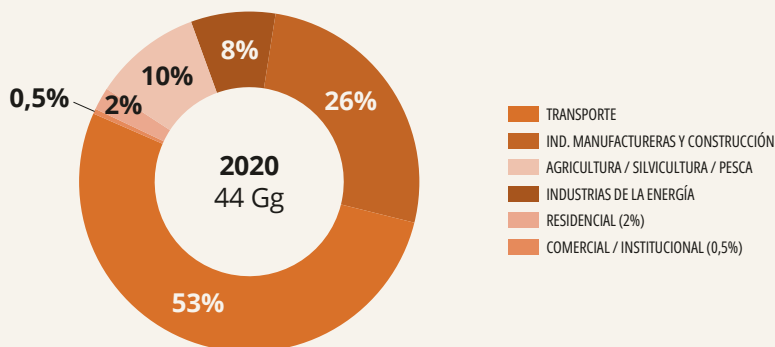


### CAPÍTULO 3.1. Sector Energía

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

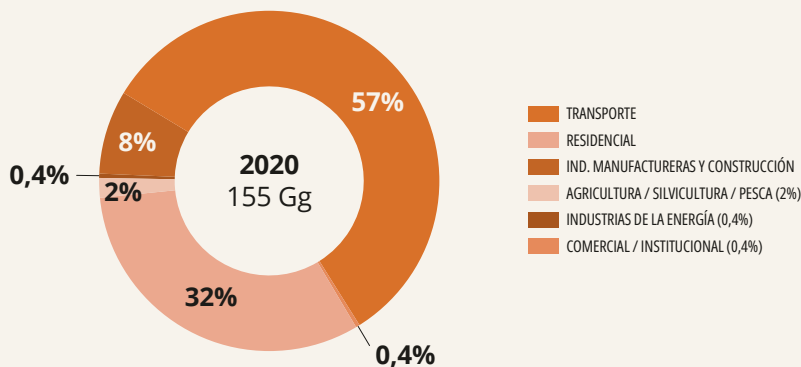
Las **emisiones de NOx** (óxidos de nitrógeno) tuvieron su principal contribución en el año 2020 a partir de la quema de combustibles fósiles en las siguientes categorías: transporte (23 Gg), industrias manufactureras y de la construcción (12 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (5 Gg), industrias de la energía (4 Gg) y en menor medida residencial (1 Gg) y comercial/institucional (<1 Gg).

FIGURA 10. Emisiones de NOx por categoría, 2020.



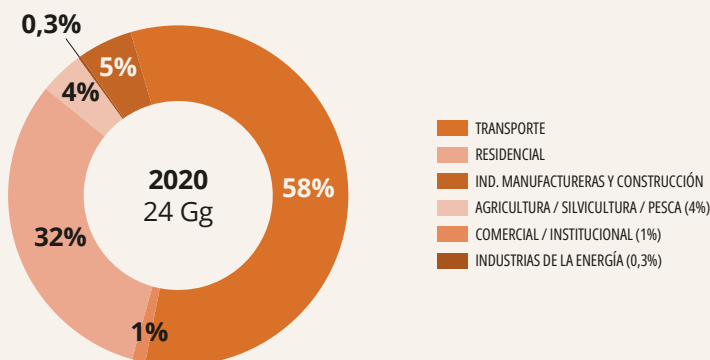
Por su parte, las **emisiones de CO (monóxido de carbono)** a nivel nacional tienen su principal contribución a partir de la quema de combustibles en el sector Energía. En 2020, las mayores emisiones de CO correspondieron a transporte (89 Gg) seguidas por las del sector residencial (49 Gg), las industrias manufactureras y construcción (12 Gg) y las de agro/ silvicultura/ pesca (3 Gg). Las emisiones de CO del resto de las categorías fueron despreciables.

FIGURA 11. Emisiones de CO por categoría, 2020.



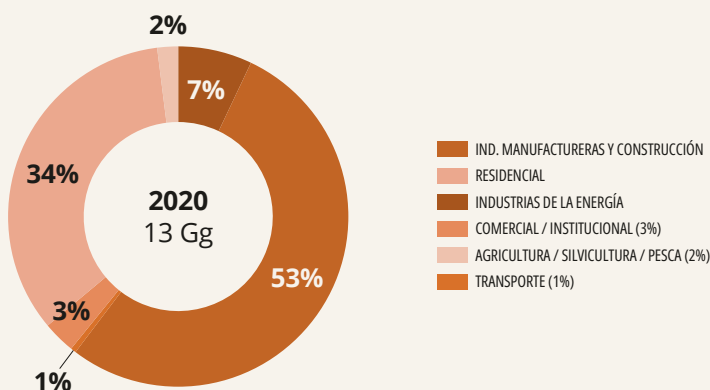
Las **emisiones de COVDM (compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano)** en el sector Energía, tuvieron su principal aporte en 2020 en la quema de combustibles en el sector Transporte (14 Gg), seguido en menor medida por las categorías residencial (7 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (1 Gg) e industrias manufactureras y construcción (1 Gg). En menores cantidades hubo emisiones en las categorías comercial/ institucional e industrias de la energía (< 1 Gg).

FIGURA 12. Emisiones de COVDM por categoría, 2020.



Por su parte, las **emisiones de SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre)** en el año 2020 provinieron de la quema de combustibles, asociadas mayormente a las industrias manufactureras y de la construcción (7 Gg) y en menor medida a los sectores residencial (4 Gg) e industrias de la energía (1 Gg). En 2020, 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.

FIGURA 13. Emisiones de SO<sub>2</sub> por categoría, 2020.



## 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 2020, las emisiones para esta categoría (1A) fueron de 6.200,1 Gg de CO<sub>2</sub>, 4,9 Gg de CH<sub>4</sub>, 0,7 Gg de N<sub>2</sub>O, 44,1 Gg de NO<sub>x</sub>, 154,5 Gg de CO, 23,5 Gg de COVDM y 12,6 Gg de SO<sub>2</sub>.

Es preciso comentar en este punto que las emisiones de la categoría "1A-Actividades de quema del combustible" representan a partir del inventario 2020 el 100 % de las emisiones estimadas para el sector Energía dado que, como ya fue mencionado, la categoría "1B-Emisiones fugitivas de los combustibles" dejó de estimarse por insignificancia mientras que la categoría "1C-Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono" no ocurre en el país, por lo que sus emisiones son nulas.

### 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, refinación de petróleo y producción de carbón vegetal. Esta última actividad dejó de realizarse en el año 2004, abasteciéndose la demanda con importaciones.

En el caso de Uruguay, las industrias productoras de electricidad corresponden a las centrales térmicas de la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones 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".

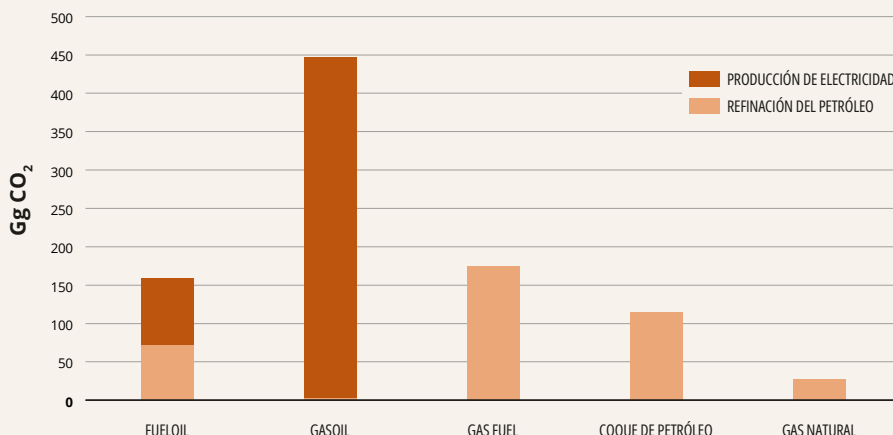
Por su parte, la refinación de petróleo incluye a todas aquellas actividades de combustión que respaldan la obtención de productos derivados del petróleo considerando la quema en el sitio para la generación de electricidad y calor para uso propio.

El total de emisiones de CO<sub>2</sub> correspondiente a las Industrias de la energía fue de 926 Gg en 2020, representando el 15 % del total del sector Energía. Para esta categoría, las emisiones de CO<sub>2</sub> se distribuyeron de la siguiente forma: 57 % en la producción de electricidad y calor y de 43 % asociadas a la refinación del petróleo.

El año 2020 se destacó por presentar bajos niveles de precipitaciones y por lo tanto una baja participación de la hidroelectricidad en la matriz de generación eléctrica (la más baja desde el 2006). En contrapartida, el aporte de la electricidad de origen eólico fue el mayor registrado en la historia del Uruguay. Gracias a esto último, y, si bien hubo un aumento respecto a 2019, no fue necesario recurrir a grandes cantidades de combustibles fósiles para producción de electricidad en las centrales térmicas.

En la producción de electricidad el principal aporte al total de emisiones en 2020 fue debido al consumo de gasoil (444 Gg CO<sub>2</sub>) complementado por el de fueloil (87 Gg CO<sub>2</sub>).

**FIGURA 14.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Industrias de la energía por combustible, 2020.



Por su parte, en las actividades asociadas a la refinación del petróleo, la mayor contribución al total de emisiones de CO<sub>2</sub> se debió a la quema de gas de refinería (175 Gg) seguido por coque de petróleo (115 Gg) y fueloil (72 Gg). En menor medida, se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la quema de gas natural (28 Gg), gasoil, GLP y gasolina (5 Gg en conjunto).

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 NO<sub>x</sub> que significaron el 8 % respecto del total del sector Energía y la de SO<sub>2</sub>, que fue de 7 %. Para el resto de los GEI (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO y COVDM) los aportes de las Industrias de la energía a las emisiones de dichos gases fueron menores al 5 %.

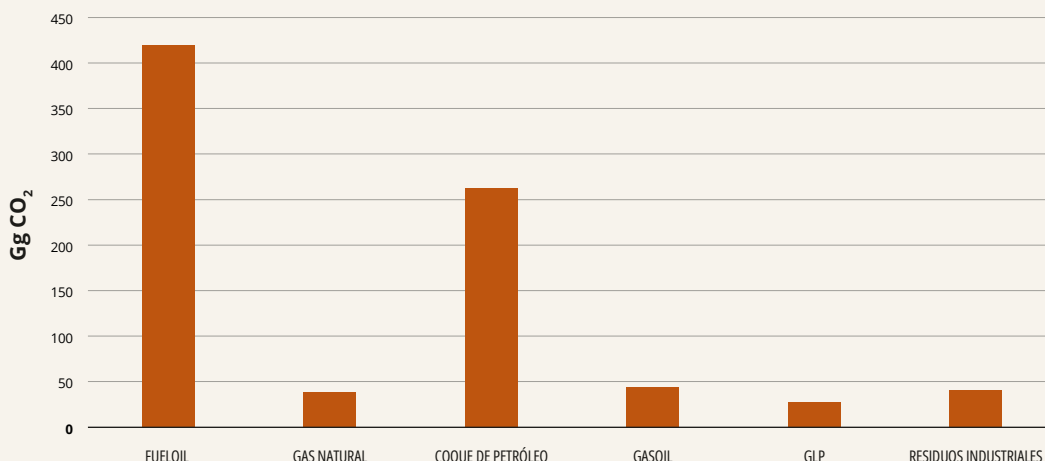
**5.2.2. Industrias manufactureras y de la construcción (1A2)**

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 834 Gg de CO<sub>2</sub> en 2020, representando el 14 % del total de las emisiones de este gas del sector Energía. Las mismas derivaron esencialmente de la quema de fueloil (50 %), a las que le siguieron las emisiones provenientes del coque de petróleo (32 %), gasoil (5 %), residuos industriales (5 %), gas natural (5 %), GLP (3 %), y gasolina y coque de carbón con un aporte insignificante.



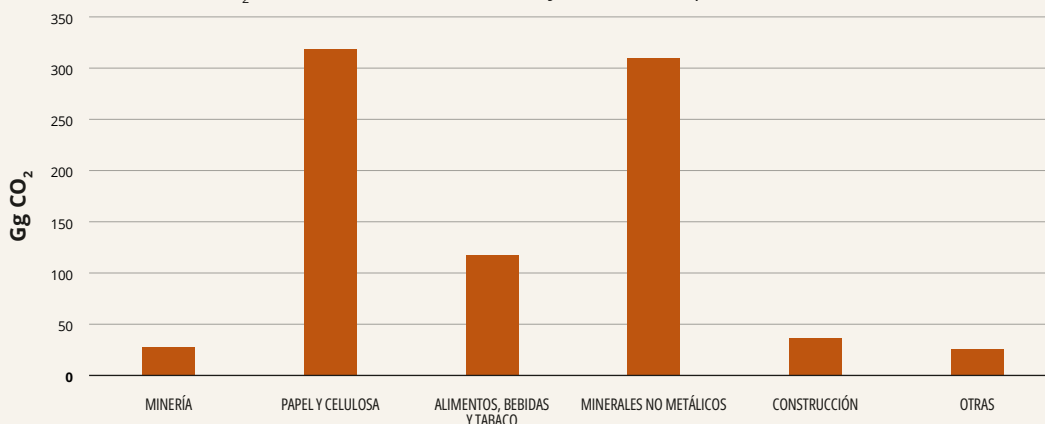
**FIGURA 15.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Industrias manufactureras y construcción por combustible, 2020.



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 2020 el 53 % de las emisiones totales de este gas para el sector Energía, principalmente debidas a la quema de coque de petróleo en la industria del cemento, del fueloil en la industria del papel y celulosa y de la leña en las industrias alimenticias, de bebidas y tabaco. Asimismo, el aporte del sector industrial a las emisiones totales de N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub> fue significativo (36 % y 26 %, respectivamente). El resto de los GEI (CH<sub>4</sub>, CO y COVDM) presentaron contribuciones menores a 10 % en esta categoría.

En cuanto a las emisiones por subsector, dos de ellos representaron para el año 2020 el 75 % de las emisiones de la categoría 1A2. Estos son el sector de papel y celulosa con 318 Gg de CO<sub>2</sub> y el de minerales no metálicos (industria del cemento) con 310 Gg de CO<sub>2</sub>. En menor medida se registraron emisiones en la industria alimenticia, bebidas y tabaco (117 Gg de CO<sub>2</sub>), construcción (36 Gg de CO<sub>2</sub>), minería (28 Gg de CO<sub>2</sub>) y Otras (25 Gg de CO<sub>2</sub>).

**FIGURA 16.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Industrias manufactureras y construcción por subsector, 2020.



En lo correspondiente al resto de los gases directos, la industria del papel y celulosa registró el mayor porcentaje de emisiones de la categoría, superando en ambos casos el 50 %. Este subsector fue también el mayor emisor de los gases indirectos, mientras que los sectores de alimentos, bebidas y tabaco y minerales no metálicos registraron la mayor cantidad de emisiones de SO<sub>2</sub>.

### 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 ferroviario, 1A3d Navegación marítima y fluvial y 1A3e Otro tipo de transporte. A su vez, la categoría 1A3b se subdivide, a partir del presente inventario en las subcategorías 1A3bi autos, 1A3bii camionetas, 1A3biii camiones y buses y 1A3biv motocicletas.

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 2020, las emisiones de CO<sub>2</sub> del Transporte fueron 3.574 Gg, considerando todas sus subcategorías, lo cual significó el 58 % de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas.

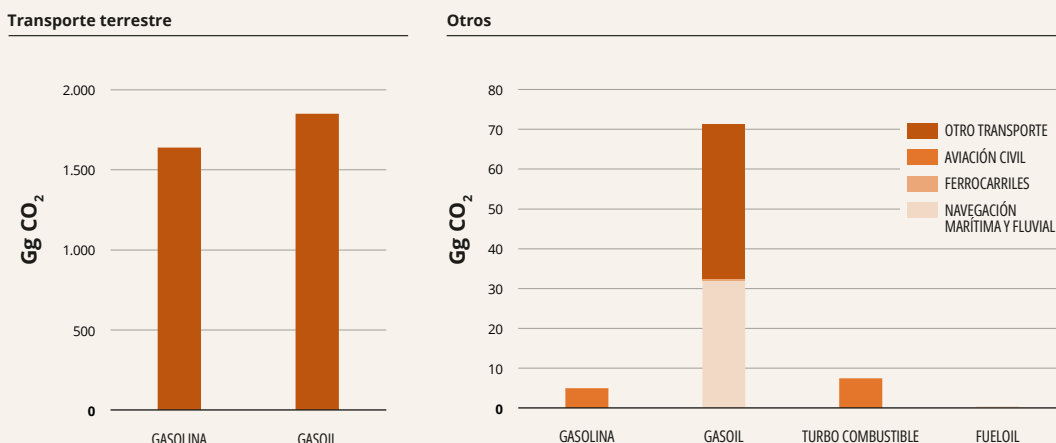
El transporte terrestre representó el 98 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría transporte. El resto de las subcategorías (Otro tipo de transporte, Navegación marítima y fluvial, Aviación civil y Transporte ferroviario) consideradas en conjunto, presentaron una pequeña contribución a las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

Dentro del transporte terrestre, el 53 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> provinieron del consumo de gasoil y el restante 47 % del consumo de gasolina automotora.

En lo que respecta a la apertura por subcategoría, para el 2020 el 40 % de las emisiones del transporte terrestre provinieron de camiones y buses, seguidos por los automóviles y las camionetas que representaron el 29 % y el 27 % respectivamente. Las motocicletas aportaron el 4 % restante.

En el caso de la aviación civil, las emisiones de CO<sub>2</sub> tuvieron su principal aporte en la quema de turbocombustible (60 %), seguido por la gasolina de aviación (40 %). En el transporte ferroviario, y otro tipo de transporte (transporte interno en los sectores industrial y comercial y servicios) todas las emisiones de CO<sub>2</sub> provinieron del consumo de gasoil. En la categoría navegación marítima y fluvial casi la totalidad de las emisiones provinieron del gasoil con un aporte marginal del fueloil.

**FIGURA 17.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Transporte por combustible, 2020.



Respecto a los GEI diferentes al CO<sub>2</sub> emitidos por el Transporte, en 2020 se produjeron contribuciones relevantes para COVDM (58 % de las emisiones del sector Energía), NO<sub>x</sub> (53 %), CO (57 %) y N<sub>2</sub>O (35 %). Este sector participó en menor medida en las emisiones totales de CH<sub>4</sub> (6 %) y de SO<sub>2</sub> (menos del 1 %).

### 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 2020, las emisiones de CO<sub>2</sub> para estos sectores (tomados en su conjunto) fueron 866 Gg, significando el 14 % de las emisiones del sector Energía para dicho gas. La distribución entre las 3 categorías fue la siguiente, en orden de importancia: residencial (48 %), agricultura/ silvicultura/ pesca (44 %), y comercial/ institucional (8 %).

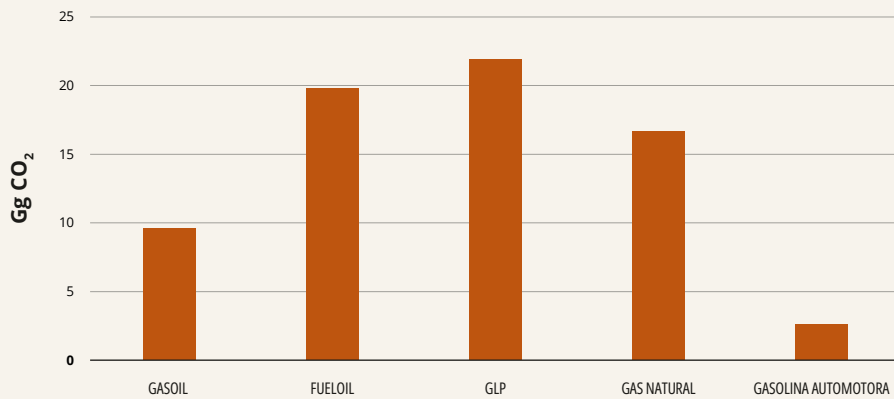
Respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero diferentes del CO<sub>2</sub>, los 3 sectores considerados en conjunto, aportaron a las emisiones totales del sector Energía de la siguiente manera: 85 % de las emisiones de CH<sub>4</sub>, 25 % de N<sub>2</sub>O, 13 % de NO<sub>x</sub>, 34 % de CO, 37 % de COVDM y 39 % de SO<sub>2</sub>. Se menciona que se verificaron diferentes comportamientos para los 3 sectores analizados, los cuales se comentan a continuación.

#### 5.2.4.1. 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 71 Gg de CO<sub>2</sub> en 2020, poco más del 1 % de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del sector Energía. La participación por combustible fue la siguiente en orden decreciente: GLP (31 %), fueloil (28 %), gas natural (24 %), gasoil (14 %) y gasolina (4 %).

**FIGURA 18.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Comercial/ institucional por combustible, 2020.

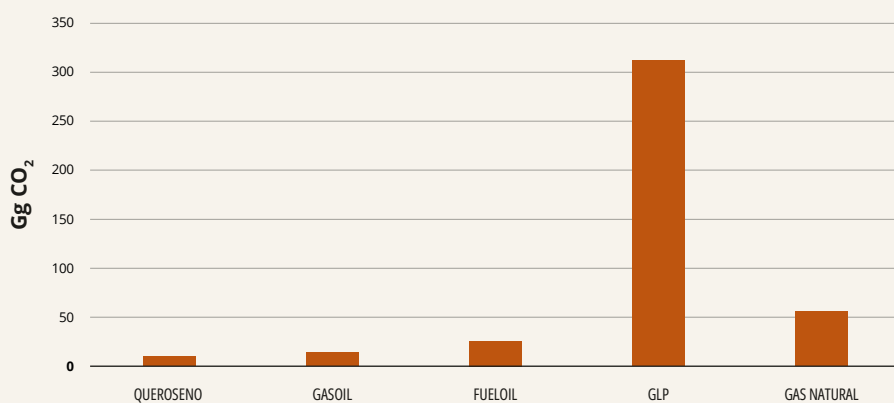


Comercial/ institucional fue la categoría de “Otros sectores” que menos impacto tuvo en las emisiones de los GEI distintos a CO<sub>2</sub>, aportando menos del 6 % de las emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO, COVDM y SO<sub>2</sub> al total del sector Energía.

#### 5.2.4.2. 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 419 Gg de CO<sub>2</sub>, representando el 7 % 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 (75 %), seguido por gas natural (13 %) y fueloil (6 %). En menor medida aportaron al total las emisiones por quema de gasoil (3 %), queroseno (2 %) y de gasolina (menos del 1 %).

**FIGURA 19.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Residencial, por combustible, 2020.



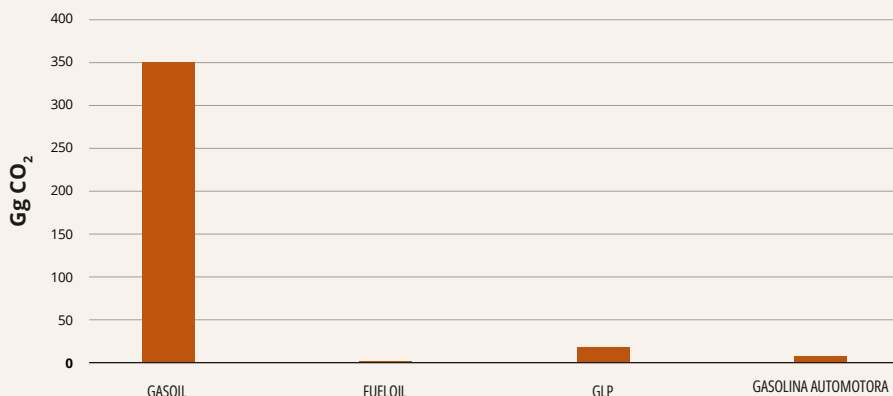
La categoría Residencial tuvo gran participación en las emisiones totales de CH<sub>4</sub> (75 %) debido al alto consumo de leña del sector; adicionalmente, contribuyó con el 7 % de las de N<sub>2</sub>O del total del sector energía. En cuanto a los indirectos, representó el 32 % de las emisiones de CO del sector energía, el 31 % de las de COVDM y el 2 % de las de NO<sub>x</sub>. Además, significó el 34 % de las de SO<sub>2</sub>.

**5.2.4.3. 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 2020, las emisiones de estas actividades en conjunto fueron de 377 Gg de CO<sub>2</sub> y representaron el 6 % 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 (79 %) y en la actividad pesquera (13 %). Con una menor participación (5 %) se registraron emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de GLP en fuentes estacionarias.

**FIGURA 20.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Agricultura/ silvicultura/ pesca, por combustible, 2020.



Para esta categoría, en 2020 se produjeron contribuciones relevantes para N<sub>2</sub>O (17 % de las emisiones totales del sector Energía) y NOx (10 %); en menor medida para CH<sub>4</sub> (5 %), CO (2 %), COVDM (4 %) y SO<sub>2</sub> (2 %).

**5.2.5. Emisiones fugitivas (1B)**

Para el presente inventario se analizó en base a la serie 1990-2019 si las emisiones fugitivas calificaban para ser consideradas insignificantes y por lo tanto ser excluidas de las estimaciones del inventario. De acuerdo a los requisitos establecidos en las guías del IPCC para que esto suceda debe demostrarse que las emisiones de la categoría están por debajo del 0,05 % de las emisiones nacionales totales de GEI (en CO<sub>2</sub>-eq), que no exceden los 500 Gg de CO<sub>2</sub>-eq y que en conjunto, las emisiones no estimadas por insignificancia no superan el 0,1 % del total nacional de emisiones de GEI (excluyendo LULUCF).

La tabla 4 muestra que se cumplen los primeros dos requisitos para todos los años de la serie de inventario. En cuanto al tercero, basta mencionar que al momento no existe ninguna otra categoría en el INGEI que no se estime por insignificancia. De esta forma, a partir de este inventario no se estiman más las emisiones de la categoría 1B utilizando la notación correspondiente (NE).

**TABLA 4.** Evolución de emisiones de la categoría 1.B. emisiones fugitivas, serie 1990-2020.

SIN 3B Tierras (GWP AR5)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019
Total CO <sub>2</sub> -eq (Gg)	29.212,1	32.110,7	33.454,4	32.286,6	31.427,9	34.637,1	35.931,3	36.980,7	35.517,1	37.813,1	36.314,7	36.810,4	36.310,0	36.406,6	35.193,3
1B-Fugitivas CO <sub>2</sub> -eq (Gg)	1,1		1,7	2,8	1,9	5,3	5,6	5,0	4,2	3,6	3,4	3,6	2,7	3,9	4,8
<b>Peso Fugitivas (%)</b>	0,004	NA	0,005	0,009	0,006	0,015	0,016	0,0104	0,012	0,01	0,009	0,01	0,007	0,011	0,014

### 5.2.6. Partidas informativas

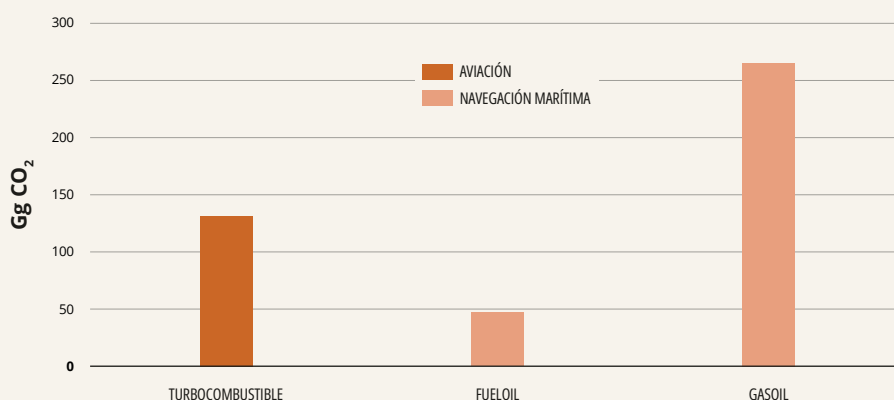
Bajo esta denominación se incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del Transporte marítimo y aéreo internacional (Bunkers internacionales) y las emisiones de dióxido de carbono provenientes de las actividades de quema de biomasa para la obtención de energía. Estas emisiones, 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.

#### 5.2.6.1. Bunkers internacionales

En la categoría bunkers internacionales se informan emisiones de GEI utilizados para navegación marítima y fluvial como aviación. Incluyen viajes que salen desde un país y llegan a otro.

Para el año 2020, las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los bunkers internacionales fueron 443 Gg y representaron un 7 % respecto al total de emisiones del sector Energía. El 70 % de estas emisiones se originaron en la navegación marítima y fluvial internacional, a través del consumo de gasoil (265 Gg) y fueloil (47 Gg). El restante 30 % provino de la aviación internacional y se originó en su totalidad en el consumo de turbocombustible (131 Gg).

**FIGURA 21.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Bunkers internacionales por combustible, 2020.



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 CO y para NO<sub>x</sub>, que en 2020 alcanzaron el 76 % y el 29 % respecto al total de emisiones de CO y NO<sub>x</sub> del sector Energía. Para el resto de los gases, las emisiones registraron valores pequeños respecto al total del sector.

### 5.2.6.2. Quema de biomasa

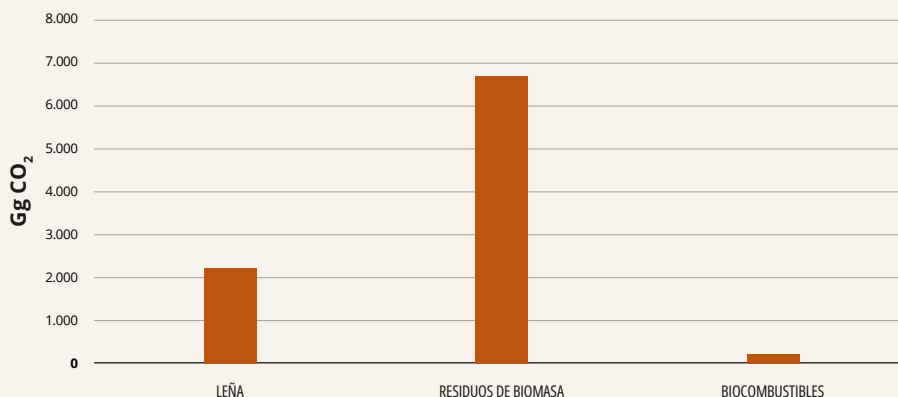
Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la quema de biomasa no se contabilizan dentro de los totales del sector Energía, a pesar de estar frente a una clara actividad de quema con fines energéticos. La razón por la cual éstas no se suman a los totales del sector Energía es que, paralelamente a 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 erróneas 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.).

En el año 2020, las emisiones asociadas a la quema de biomasa fueron de 9.175 Gg de CO<sub>2</sub>; valor que representa un 148 % comparado al total del sector Energía. Las industrias manufactureras fueron la principal categoría de emisión de CO<sub>2</sub> (74 %), 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 vapor para procesos productivos y generación de electricidad de autoproducción. El sector residencial fue el segundo contribuyente (15 %) debido principalmente a la quema de leña para calefacción. Por su parte, la categoría industrias de la energía contribuyó con el 6 % 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 % debido al consumo de biocombustibles en el transporte terrestre. Por último la categoría Agricultura/ silvicultura/ pesca aportó el 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 2020 y generaron el 73 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> (6.708 Gg), seguidos por la leña con un 24 % (2.220 Gg). El 3 % (235 Gg) restante provino del consumo de biocombustibles.

**FIGURA 22.** Emisiones de CO<sub>2</sub> de Quema de biomasa por energético, 2020.



### 5.3. Método 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 2020, el resultado obtenido a través de la aplicación del método de referencia fue de 6.316 Gg de CO<sub>2</sub>, mientras que el obtenido aplicando el método sectorial fue menor, 6.200 Gg de CO<sub>2</sub>. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método es menor al 2 % y está comprendida en el valor que se considera como referencia válida debido a aspectos metodológicos (5 %).



### 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).

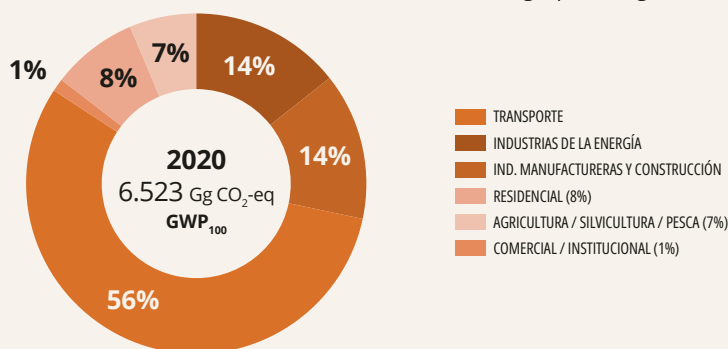
**TABLA 5.** Contribución al total de emisiones de GEI de sector Energía, 2020.

Gas	Emisiones (Gg de Gas)	GWP <sub>100 AR5</sub>	Emisiones Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	GTP <sub>100 AR5</sub>	Emisiones Gg CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>
CO <sub>2</sub>	6.200,1	1	6.200,1	1	6.200,1
CH <sub>4</sub>	4,9	28	138,4	4	19,8
N <sub>2</sub> O	0,7	265	184,6	234	163
<b>TOTAL SECTOR ENERGÍA</b>			<b>6.523,1</b>		<b>6.382,9</b>

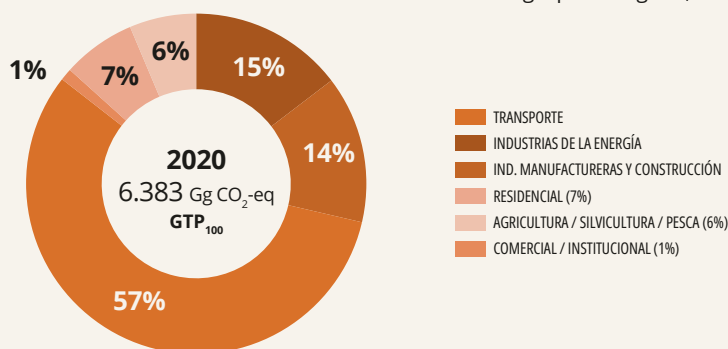
En lo que respecta a la distribución de cada sector mediante la métrica GWP<sub>100 AR5</sub> la categoría que presentó mayores emisiones de CO<sub>2</sub>-eq fue transporte (3.646 Gg), seguida por industrias de la energía (935 Gg) e industrias manufactureras y de la construcción (912 Gg). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores residencial (535 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (415 Gg) y comercial/ institucional (80 Gg).

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 de CO<sub>2</sub>-eq fue transporte (3.632 Gg), seguida por industrias de la energía (933 Gg) e industrias manufactureras y de la construcción (895 Gg). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores residencial (445 Gg), agricultura/ silvicultura/ pesca (406 Gg) y comercial/ institucional (73 Gg).

**FIGURA 23.** Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2020. (Según GWP<sub>100</sub>).



**FIGURA 24.** Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2020. (Según GTP<sub>100</sub>).



## 6. Evolución de emisiones GEI del sector energía, 1990-2020

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, 2017, 2018, 2019 y 2020.

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, NOx, CO, COVDM y SO<sub>2</sub>.

**TABLA 6.** Serie histórica de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2020.

Año	Emisiones (Gg)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
1990	3.629,3	4,3	0,3	22,1	92,7	13,0	37,6
1994	3.953,3	4,4	0,4	26,4	110,5	14,3	31,7
1998	5.389,0	4,5	0,4	34,0	103,0	15,9	44,2
2000	5.154,6	4,5	0,4	32,6	99,1	15,3	42,3
2002	4.097,2	4,3	0,4	28,8	86,8	13,4	20,7
2004	5.194,5	4,5	0,4	34,1	86,0	14,0	44,4
2006	6.080,4	5,1	0,4	34,4	86,2	13,7	38,2
2008	7.507,5	5,3	0,5	44,9	94,0	14,7	38,6
2010	5.964,1	5,3	0,6	39,2	116,4	19,5	33,3
2012	8.191,2	5,5	0,6	46,9	141,1	25,2	43,7
2014	6.192,2	5,5	0,6	42,3	152,5	27,3	18,7
2016	6.283,1	5,6	0,7	43,3	159,3	28,5	14,7
2017	5.818,0	5,3	0,7	43,7	161,5	25,0	14,1
2018	6.266,1	5,3	0,7	44,9	161,7	25,5	14,8
2019	6.129,8	5,1	0,7	44,7	160,7	25,4	14,6
2020	6.200,1	4,9	0,7	44,1	154,5	23,5	12,6
<b>Tasa de variación:</b>							
<b>2020 respecto 1990</b>	70,8%	14,0%	99,3%	99,5%	66,7%	80,3%	-66,5%
<b>2020 respecto 2019</b>	1,1%	-3,3%	0,0%	-1,3%	-3,9%	-7,5%	-13,7%

## 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 1990-2020, 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 % alcanzando un máximo hasta ese momento. 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 hidráulidad.

Por su parte, entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO<sub>2</sub> disminuyeron un 21 % y resultaron en niveles similares a los obtenidos en 2006. En el año 2012 las emisiones registraron un nuevo aumento (37 % respecto a 2010) y representaron el máximo de emisiones de todo el período. Si bien las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de los sectores de consumo aumentaron entre 2010 y 2012, el mayor crecimiento se debió a las industrias de la energía, por mayor consumo de combustibles fósiles para generación, al igual que lo ocurrido en el año 2008.

En 2016 las emisiones de CO<sub>2</sub> crecieron levemente respecto a 2014 (1 %) mientras que en 2017 decrecieron en un 7 % respecto al año anterior, debido principalmente a la reducción de emisiones en el sector industrias de la energía por los efectos de la introducción de parques eólicos para generación eléctrica y de la parada de mantenimiento de la refinería. En el año 2018 las emisiones volvieron a crecer, esta vez un 8 % respecto al 2017 debido principalmente a la categoría industrias de la energía por doble motivo: la refinería operó normalmente (en el 2017 estuvo gran parte del año parada por mantenimiento) y además hubo un mayor requerimiento de combustibles fósiles para generación de electricidad. Finalmente, para los últimos años las emisiones presentaron valores bastante estables, dado que para 2020 se registró un aumento del 1 % respecto a 2019, que a su vez había sido un 2 % inferior al valor registrado en 2018.

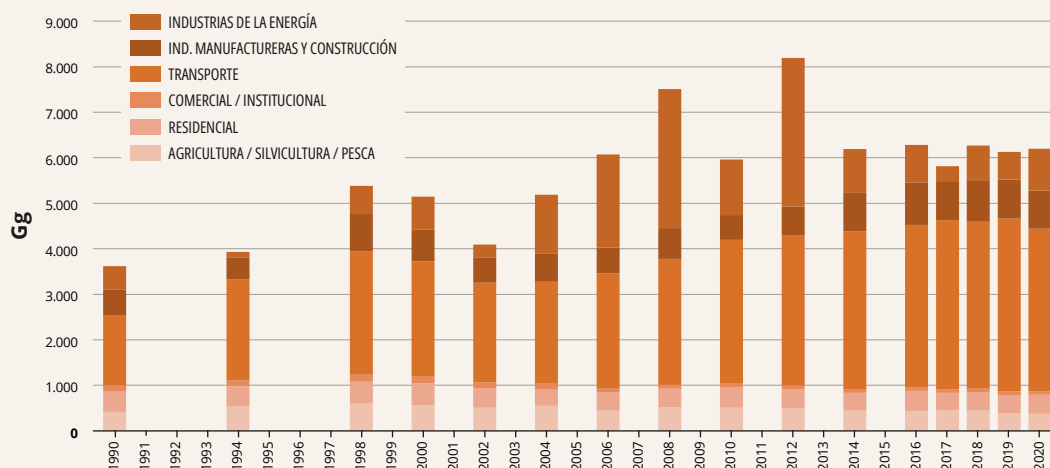
Transporte ha sido históricamente el principal sector responsable de emisiones de CO<sub>2</sub>, superado solamente por la categoría Industrias de la energía en aquellos años de bajos niveles de energía hidráulica y su consecuente mayor consumo de combustibles fósiles para generación. Por ejemplo, en el año 2012 ambas categorías registraron valores similares de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Por otra parte, si se comparan las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del año 2020 respecto a las de 1990, se observa un incremento global de 71 %. El mayor aporte a este crecimiento vino dado por la categoría Transporte que muestra un marcado crecimiento de sus emisiones para el total del período.

**TABLA 7.** Serie histórica de emisiones de CO<sub>2</sub> por categoría, período 1990-2020.

Emisiones CO <sub>2</sub> (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1A Quema de combustibles</b>	<b>3.629,3</b>	<b>3.953,3</b>	<b>5.389,0</b>	<b>5.154,6</b>	<b>4.097,2</b>	<b>5.194,4</b>	<b>6.080,4</b>	<b>7.507,5</b>	<b>5.964,1</b>	<b>8.191,2</b>	<b>6.192,2</b>	<b>6.283,1</b>	<b>5.818,0</b>	<b>6.266,0</b>	<b>6.129,8</b>	<b>6.200,1</b>
1A1 Industrias de la energía	507,8	121,1	598,8	721,5	280,6	1.302,8	2.045,6	3.049,7	1.221,7	3.264,4	948,7	823,0	331,2	759,8	610,8	925,7
1A2 Ind. manuf. y construcción	565,9	482,0	834,7	703,1	555,4	608,0	571,3	676,5	547,6	622,9	860,5	936,6	859,6	913,1	857,7	834,2
1A3 Transporte	1.538,8	2.219,6	2.711,4	2.535,7	2.192,8	2.226,9	2.534,2	2.770,9	3.142,6	3.307,1	3.466,0	3.562,3	3.718,1	3.671,2	3.789,4	3.574,0
1A4 Otros sectores	1.002,8	1.108,2	1.235,3	1.186,8	1.063,0	1.052,2	924,4	1.010,4	1.052,2	996,2	916,1	961,2	909,0	922,0	871,9	866,2
1A4a Comercial/institucional	139,7	129,5	159,2	145,4	132,6	136,1	74,2	87,6	99,3	84,9	81,7	87,3	77,7	80,2	86,6	70,6
1A4b Residencial	444,6	445,4	478,0	476,1	423,5	370,9	392,6	405,8	445,9	411,7	388,6	439,8	383,5	396,2	397,7	418,6
1A4c Agricultura/silvicultura/pesca	418,5	533,4	598,2	565,3	507,0	545,2	457,6	517,0	506,9	499,6	445,7	434,1	447,8	445,6	387,6	377,0
1A5 Otros	13,9	22,5	8,7	7,5	5,5	4,6	4,9	0,0	0,0	0,6	0,9					0,0
<b>1B Emisiones fugitivas</b>	<b>6,9E-04</b>	<b>0,0</b>	<b>1,2E-03</b>	<b>2,9E-03</b>	<b>2,2E-03</b>	<b>7,0E-03</b>	<b>7,4E-03</b>	<b>6,4E-03</b>	<b>5,0E-03</b>	<b>4,3E-03</b>	<b>3,9E-03</b>	<b>4,4E-03</b>	<b>3,9E-03</b>	<b>4,6E-03</b>	<b>6,2E-03</b>	<b>NE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>3.629,3</b>	<b>3.953,3</b>	<b>5.389,0</b>	<b>5.154,6</b>	<b>4.097,2</b>	<b>5.194,5</b>	<b>6.080,4</b>	<b>7.507,5</b>	<b>5.964,1</b>	<b>8.191,2</b>	<b>6.192,2</b>	<b>6.283,1</b>	<b>5.818,0</b>	<b>6.266,1</b>	<b>6.129,8</b>	<b>6.200,1</b>

**FIGURA 25.** Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por categoría, período 1990-2020.



Para el sector transporte se registró un incremento de 132 % en las emisiones entre 1990 (1.539 Gg) y 2020 (3.574 Gg), debido principalmente al incremento de la actividad del transporte carretero. Si bien se observa que las emisiones de esta categoría disminuyeron respecto a 2019 se debe tener en cuenta que en el año 2020 hubo restricciones a la movilidad debido a la pandemia de COVID-19 lo cual repercutió en el consumo de combustibles fósiles para este fin.

Por su parte, industrias de la energía presentó un aumento del 82 % en las emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2020. 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. Como ejemplo de esto se puede observar que las emisiones de esta categoría casi que

se triplicaron de 2019 a 2020. Sin embargo, fueron casi 6 veces menores a las del año 2012 para una generación eléctrica un 30 % mayor.

En cuanto a las emisiones de la categoría refinación de petróleo, en aquellos años en los que la refinería para por mantenimiento durante gran parte del año (como el 2017 por ejemplo) éstas fueron significativamente menores a las correspondientes a años en los cuales su operación es normal.

Las emisiones correspondientes a “Otros sectores” (comercial/institucional; residencial; agricultura/silvicultura/pesca) mostraron un descenso frente al año base, del orden del 14 %. Considerando la desagregación por sector se observa que cada uno de ellos presentó un comportamiento diferente; el sector comercial/institucional registró un descenso importante en las emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1990 y 2020 (50 %) mientras que los sectores agricultura/silvicultura/pesca y residencial lo hicieron en un porcentaje menor (10 % y 6 % respectivamente).

Las emisiones de la categoría Industrias manufactureras y de la construcción en el año 2020 mostraron un aumento global del 47 % en comparación al año base.

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

A lo largo del período 1990-2020, las emisiones de CH<sub>4</sub> han presentado una baja variabilidad con un aumento neto del 14 %.

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.

**TABLA 8.** Serie histórica de emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, período 1990-2020.

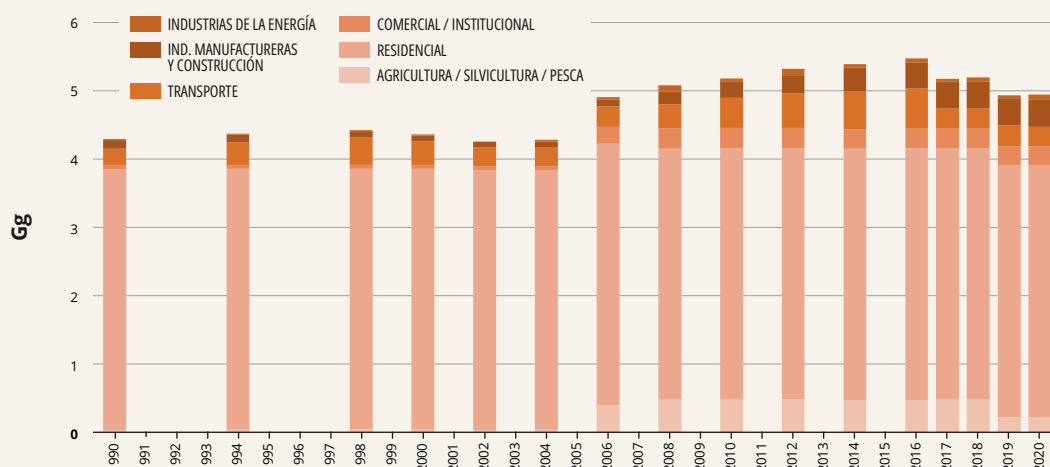
Emisiones CH <sub>4</sub> (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1A Quema de combustibles</b>	<b>4,30</b>	<b>4,37</b>	<b>4,43</b>	<b>4,36</b>	<b>4,26</b>	<b>4,29</b>	<b>4,91</b>	<b>5,09</b>	<b>5,18</b>	<b>5,33</b>	<b>5,39</b>	<b>5,47</b>	<b>5,18</b>	<b>5,20</b>	<b>4,94</b>	<b>4,94</b>
1A1 Industrias de la energía	1,7E-02	6,7E-03	1,7E-02	1,6E-02	9,1E-03	2,9E-02	3,9E-02	9,1E-02	4,2E-02	1,1E-01	5,0E-02	5,5E-02	4,1E-02	5,7E-02	4,4E-02	6,8E-02
1A2 Ind. manif. y construcción	0,13	0,12	9,2E-02	8,2E-02	7,7E-02	8,7E-02	0,10	0,19	0,24	0,26	0,34	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40
1A3 Transporte	0,24	0,33	0,40	0,35	0,28	0,27	0,30	0,35	0,44	0,51	0,56	0,59	0,30	0,29	0,30	0,28
1A4 Otros sectores	3,91	3,91	3,92	3,91	3,90	3,90	4,48	4,45	4,46	4,46	4,44	4,45	4,45	4,45	4,19	4,19
1A4a Comercial/institucional	5,4E-02	5,4E-02	5,8E-02	5,4E-02	5,3E-02	5,3E-02	2,5E-01	3,0E-01	3,0E-01	3,0E-01	2,8E-01	2,8E-01	2,8E-01	2,8E-01	2,8E-01	2,8E-01
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	3,68	3,69	3,69
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	0,48	0,22	0,22
<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>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>NE</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4,33</b>	<b>4,37</b>	<b>4,49</b>	<b>4,46</b>	<b>4,33</b>	<b>4,48</b>	<b>5,11</b>	<b>5,27</b>	<b>5,33</b>	<b>5,46</b>	<b>5,51</b>	<b>5,61</b>	<b>5,27</b>	<b>5,34</b>	<b>5,11</b>	<b>4,94</b>

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.

FIGURA 26. Evolución de las emisiones de CH<sub>4</sub> por categoría, período 1990-2020.



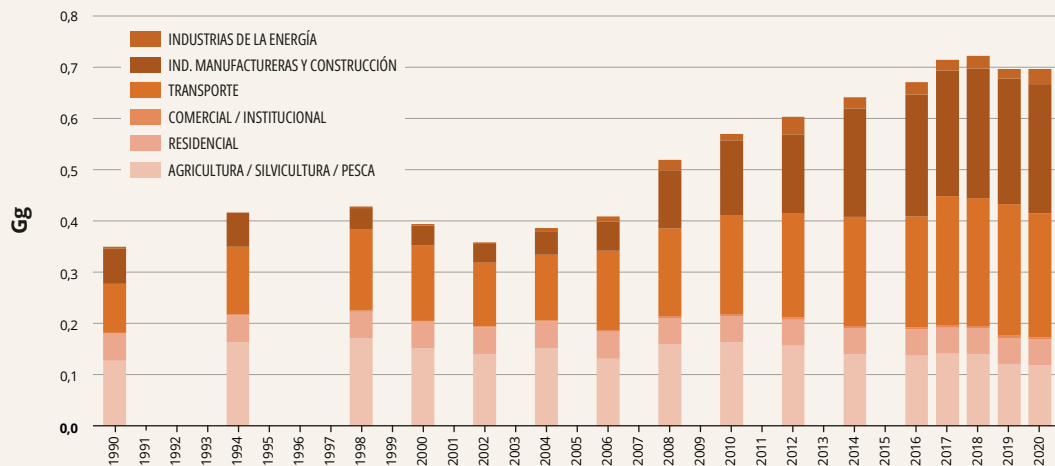
### 6.1.3. Evolución de emisiones de N<sub>2</sub>O

Las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) tuvieron un crecimiento neto en el período 1990-2020 de 100 %. En el año 2002 se registró un descenso en dichas emisiones y desde 2004 mantuvieron un crecimiento sostenido hasta 2018. Este crecimiento se debió principalmente al aumento de consumo de combustibles en los sectores transporte e industrias manufactureras y de la construcción.

TABLA 9. Serie histórica de emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, período 1990-2020.

Emisiones N <sub>2</sub> O (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1A Quema de combustibles</b>	<b>0,35</b>	<b>0,42</b>	<b>0,43</b>	<b>0,39</b>	<b>0,36</b>	<b>0,39</b>	<b>0,41</b>	<b>0,52</b>	<b>0,57</b>	<b>0,60</b>	<b>0,64</b>	<b>0,67</b>	<b>0,71</b>	<b>0,72</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
1A1 Industrias de la energía	2,9E-03	1,1E-03	3,1E-03	3,2E-03	1,2E-03	6,1E-03	9,5E-03	2,0E-02	1,3E-02	3,4E-02	2,2E-02	2,4E-02	2,1E-02	2,5E-02	1,8E-02	2,9E-02
1A2 Ind. manuf. y construcción	6,9E-02	6,6E-02	4,2E-02	3,9E-02	3,8E-02	4,6E-02	5,7E-02	0,11	0,15	0,16	0,21	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25
1A3 Transporte	0,10	0,13	0,16	0,15	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	0,25	0,25	0,26	0,24
1A4a Comercial/institucional	1,5E-03	1,4E-03	1,7E-03	1,5E-03	1,4E-03	1,4E-03	3,5E-03	4,2E-03	4,2E-03	4,2E-03	4,0E-03	4,0E-03	4,0E-03	4,0E-03	4,0E-03	4,0E-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	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	0,14	0,14	0,14	0,14	0,12	0,12

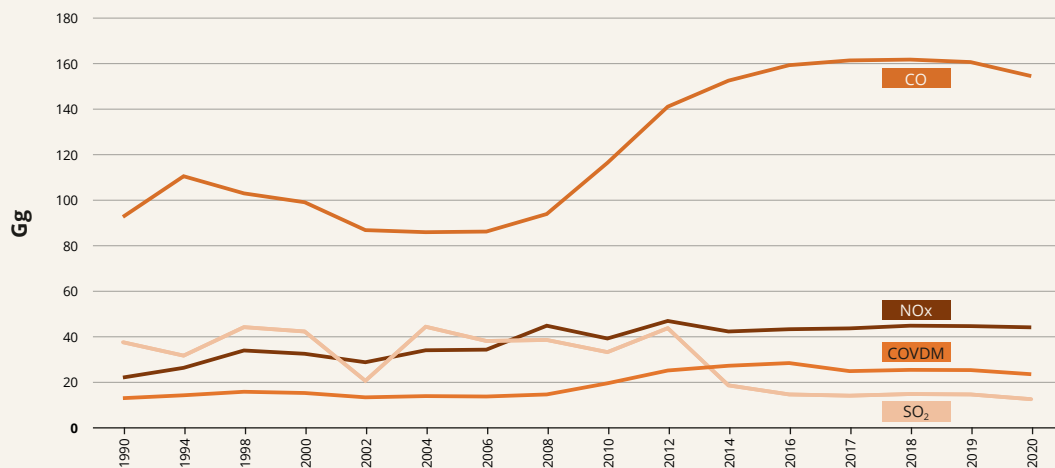
FIGURA 27. Evolución de las emisiones de N<sub>2</sub>O por categoría, período 1990-2019.



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

En la presente edición de inventario, por segunda vez consecutiva, se incluye la serie completa de emisiones de gases precursores utilizando los factores de emisión de las Directrices EMEP/EEA 2019. Es importante destacar que el total de emisiones para cada uno de los gases sufrió importantes modificaciones en comparación con los calculados en inventarios anteriores utilizando las Directrices del IPCC 1996 revisadas. En el INGEI 2019 se incluyó una comparación de las series estimadas mediante ambas guías. A partir del presente inventario solamente se incluirán las estimadas mediante las guías EMEP/EEA 2019.

FIGURA 28. Evolución de las emisiones de gases precursores (EMEP EEA 2019) y SO<sub>2</sub>, período 1990-2020.



La evolución de las emisiones de los gases precursores de ozono (CO, NOx y COVDM), presentó un marcado descenso en el año 2002 y un ascenso continuado hasta el año 2017, con variaciones pequeñas para 2018, 2019 y 2020.

En los 3 casos, el crecimiento neto en el período 1990-2020 fue significativo, contabilizándose un 80 % para el COVDM, un 100 % para el NOx y un 67 % para el CO.

Por su parte, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) fue el único gas que registró un descenso en sus emisiones entre 1990-2020 (67 %). Los dos años de mayores emisiones de SO<sub>2</sub> fueron

1998 y 2004, y en 2020 se registró el menor nivel de emisiones de dicho gas. Este descenso se dio principalmente a partir del año 2014 cuando comenzó a operar la planta desulfuradora que permitió producir combustibles con bajo contenido de azufre

### 6.2. Evolución de la contribución relativa al calentamiento global

En términos de evaluar la contribución relativa al calentamiento global, se analiza la evolución de las emisiones del sector Energía 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). Se utilizan dos métricas diferentes: el potencial de calentamiento global y el potencial de cambio en la temperatura global (GWP y GTP por sus siglas en inglés, respectivamente).

Utilizando la métrica GWP<sub>100 AR5'</sub>, las emisiones del sector Energía fueron de 3.843 Gg CO<sub>2</sub>-eq en 1990 y 6.523 Gg CO<sub>2</sub>-eq en 2020, con una variación neta de 70 % para todo el período. Por su parte, al aplicar la métrica GTP<sub>100 AR5'</sub>, las emisiones fueron 3.728 Gg CO<sub>2</sub>-eq en 1990 y 6.383 CO<sub>2</sub>-eq en 2020, con una tasa de crecimiento global de 71 %.

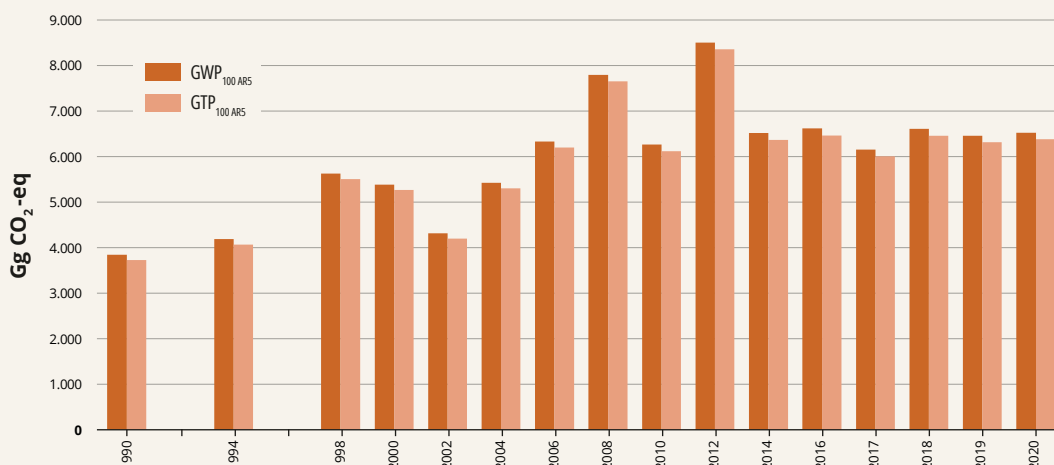
Es de destacar que, para el sector Energía, la contribución de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O a las emisiones totales evaluadas en términos de “CO<sub>2</sub> equivalente” han sido menores al 5% para los años de inventarios entre 1990 y 2020, considerando ambas métricas. Por esta razón, la evolución 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.

**TABLA 10.** Serie histórica de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2020 (Gg CO<sub>2</sub>-eq).

Año	GWP <sub>100 AR5</sub>				GTP <sub>100 AR5</sub>			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Emisiones Totales (CO <sub>2</sub> -eq)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Emisiones Totales (CO <sub>2</sub> -eq)
	1	28	265		1	4	234	
1990	3.629,3	121,4	92,6	<b>3.843</b>	3.629,3	17,3	81,8	<b>3.728</b>
1994	3.953,3	122,4	110,5	<b>4.186</b>	3.953,3	17,5	97,6	<b>4.068</b>
1998	5.389,0	125,6	113,4	<b>5.628</b>	5.389,0	17,9	100,1	<b>5.507</b>
2000	5.154,6	124,9	104,4	<b>5.384</b>	5.154,6	17,8	92,2	<b>5.265</b>
2002	4.097,2	121,2	94,9	<b>4.313</b>	4.097,2	17,3	83,8	<b>4.198</b>
2004	5.194,5	125,4	102,3	<b>5.422</b>	5.194,5	17,9	90,4	<b>5.303</b>
2006	6.080,4	143,0	108,3	<b>6.332</b>	6.080,4	20,4	95,6	<b>6.196</b>
2008	7.507,5	147,5	137,6	<b>7.793</b>	7.507,5	21,1	121,5	<b>7.650</b>
2010	5.964,1	149,1	151,1	<b>6.264</b>	5.964,1	21,3	133,4	<b>6.119</b>
2012	8.191,2	152,8	159,9	<b>8.504</b>	8.191,2	21,8	141,2	<b>8.354</b>
2014	6.192,2	154,3	169,9	<b>6.516</b>	6.192,2	22,0	150,1	<b>6.364</b>
2016	6.283,1	157,1	177,8	<b>6.618</b>	6.283,1	22,4	157,0	<b>6.463</b>
2017	5.818,0	147,7	189,4	<b>6.155</b>	5.818,0	21,1	167,3	<b>6.006</b>
2018	6.266,1	149,6	191,4	<b>6.607</b>	6.266,1	21,4	169,1	<b>6.456</b>
2019	6.129,8	143,1	184,6	<b>6.458</b>	6.129,8	20,4	163,0	<b>6.313</b>
2020	6.200,1	138,4	184,6	<b>6.523</b>	6.200,1	19,8	163,0	<b>6.383</b>



**FIGURA 29.** Evolución de las emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2020 (Gg CO<sub>2</sub>-eq).



## 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 11.** 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	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>1 Energía</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M/A</b>	<b>M/A</b>	<b>M/A</b>	<b>M/A</b>

Los datos de actividad necesarios para estimar las emisiones del sector Energía provienen principalmente del BEN, elaborado sobre la base de registros administrativos proporcionados por diferentes instituciones y organismos tanto públicos como privados, así como información recabada por la propia Dirección Nacional de Energía (DNE) 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”, 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.

#### 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.

Los resultados obtenidos en el INGEI 2020 para el método de referencia y sectorial fueron de 6.316 Gg y 6.200 Gg de CO<sub>2</sub>, respectivamente. La diferencia entre uno y otro método representa menos del 2 % 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, la incertidumbre de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el sector Energía se consideran de nivel **bajo**.

#### **7.1.2. Metano y Óxido nítrico**

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.

Los factores de emisión para los gases precursores corresponden a las Directrices EMEP/EEA 2019 mientras que la metodología utilizada para la estimación de los factores de emisión del SO<sub>2</sub> corresponde a las Directrices del IPCC 1996 revisadas, con excepción del factor de emisión para el licor negro, que como ya fue comentado se calculó específicamente con datos de emisiones aportados por la industria.

Por esta razón, se estima una incertidumbre global de nivel **medio/alto** para estos gases.

## **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 BEN 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 +/- 5 % para los combustibles líquidos, sólidos y gaseosos mientras que para las biomásas se considera +/- 50 %, con excepción del licor negro y de los biocombustibles para los cuales se considera +/- 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 v2.691*) 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 2020, se estima una incertidumbre de **8,5 %** para las emisiones del sector Energía, teniendo en cuenta solo los GEI directos para el análisis.

En cuanto a la incertidumbre de la tendencia, el software arrojó para el año 2020 un valor de **25,2 %**.

Estos resultados se asemejan en gran medida a los calculados en una planilla auxiliar siguiendo los criterios establecidos por las directrices de 2006 (Método 1, cuadro 3.2 del Volumen 1), los cuales arrojaron un valor de incertidumbre de 8,7 % para el inventario 2020 y 26,8 % para la tendencia.

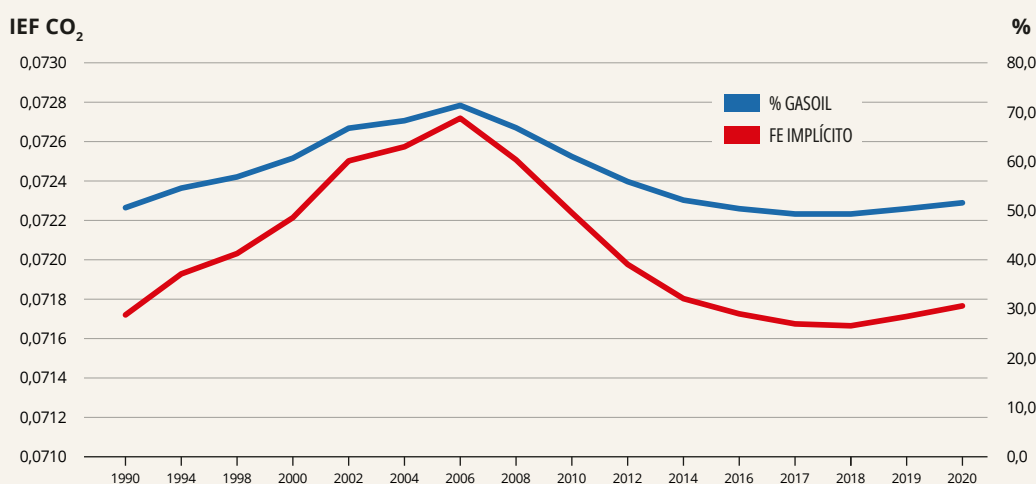
### 8. Factor de emisión implícito

Tal como fue mencionado en el apartado de mejoras introducidas, se incorpora al presente inventario como parte de las actividades de control de calidad para chequear la coherencia de la serie temporal, la determinación del factor de emisión implícito (IEF por sus siglas en inglés) para algunas categorías.

Se muestra a continuación, la estimación del IEF para las categorías seleccionadas y el análisis realizado:

#### 8.1. 1A1a – Industria de la energía – Generación de electricidad

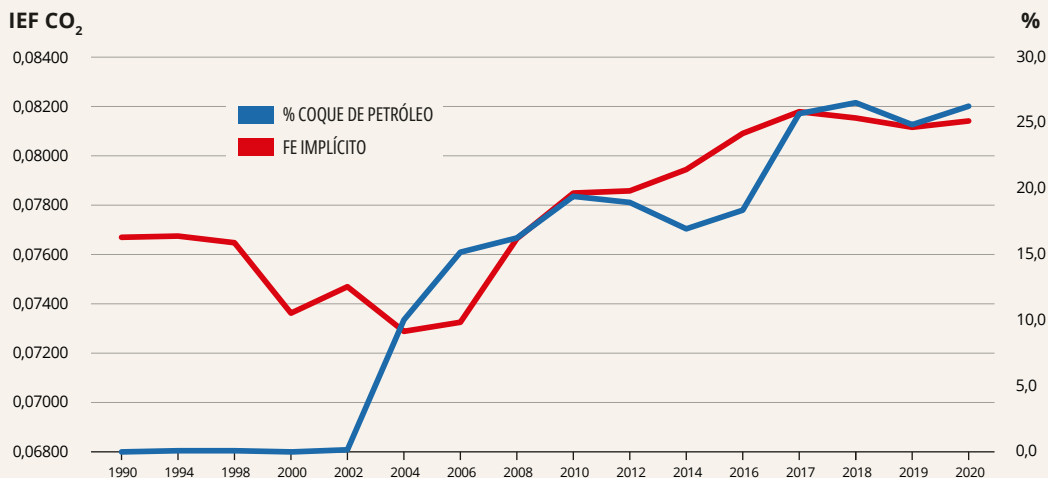
**FIGURA 30.** IEF categoría 1A1a – Ind. de la energía – Generación de electricidad – CO<sub>2</sub>.



Del análisis de la figura 30 se deduce que si bien no se destacan grandes variaciones del factor de emisión implícito en la serie, mantiene una correlación con la proporción de gasoil y fueloil (combinados) utilizados para la generación térmica fósil. Los años en los que dicha proporción desciende de forma marcada (2017 y 2019) también lo hace el IEF. Esto se debe a que en dichos años existió una participación significativa de gas natural para generación de energía eléctrica, el cual cuenta con un factor de emisión de CO<sub>2</sub> menor al del gasoil y del fueloil.

### 8.2. 1A2 – Industria manufacturera y de la construcción:

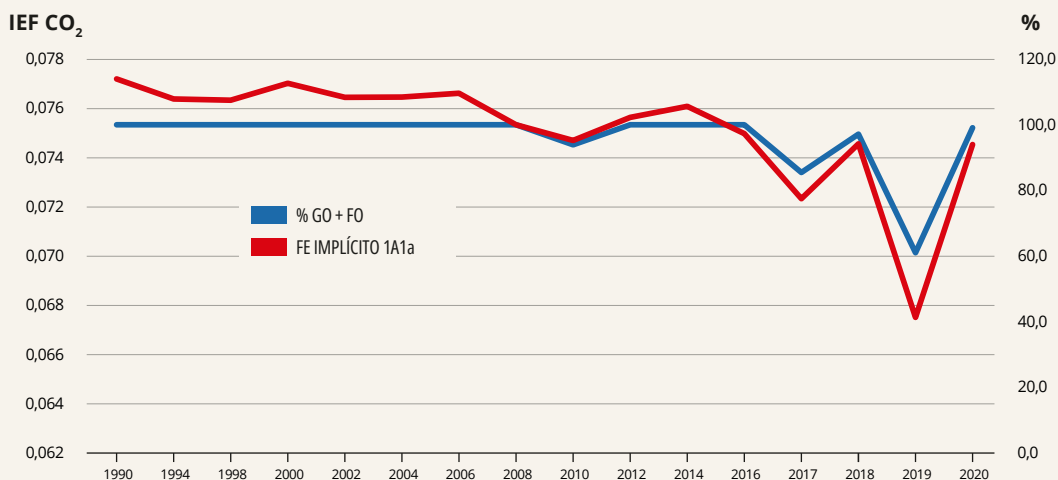
FIGURA 31. IEF categoría 1A2 – Ind. Manufacturera y construcción – CO<sub>2</sub>.



En la figura 31 se puede ver la evolución del factor de emisión implícito para las emisiones de CO<sub>2</sub> así como el de la participación del coque de petróleo en el total del consumo energético de la categoría 1A2 – Industria manufacturera y de la construcción para la serie 1990 – 2020. Se puede observar que el IEF aumenta a medida que lo hace la participación del coque en el total del consumo lo cual es lógico dado que su contenido de carbono es superior al de los combustibles que sustituye (fueloil principalmente).

### 8.3. 1A3b – Transporte terrestre

FIGURA 32. IEF categoría 1A3b – Transporte terrestre – CO<sub>2</sub>.



Tal como se puede apreciar en la figura 32 no existen grandes variaciones a lo largo de la serie para el IEF de la categoría transporte terrestre. Sin embargo, se puede ver claramente una relación directa entre el porcentaje de gasoil respecto al total de los combustibles fósiles (gasoil y gasolina automotora) y el factor de emisión implícito. Esto se debe a que el factor de emisión de CO<sub>2</sub> del gasoil es levemente superior al de la gasolina automotora.

## 9. Plan de mejora

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>:** Aplicación de método de nivel 2 para las emisiones de CO<sub>2</sub> transporte carretero (y hacerla extensiva para categorías clave).

Este punto se ha mantenido dentro del plan de mejora desde el INGEI 2016 debido a que el grupo de trabajo que realiza la estimación del INGEI sector energía la entiende como una mejora pertinente y necesaria pero la cual no se ha podido implementar debido a las dificultades para encontrar un laboratorio a nivel nacional que pueda realizar los análisis elementales de los combustibles utilizados en el transporte carretero (gasolina automotora y gasoil, mayoritariamente).

Finalmente, en mayo de este año (2023), se logró coordinar con la Facultad de Química de la Universidad de la República (UdelaR) la realización de pruebas de análisis elemental para los mencionados combustibles. En el caso de la gasolina automotora no fue posible realizar el ensayo debido a que el combustible es demasiado volátil. En cuanto al gasoil, el análisis sí pudo ser realizado y el resultado se considera como primer dato de referencia para poder determinar un factor de emisión específico a nivel país. Actualmente, la DNE en conjunto con ANCAP, está desarrollando un plan de muestreo de forma de poder analizar y evaluar la posible variabilidad (estacional, relacionada al origen del crudo, etc.) que pueda condicionar los parámetros del combustible. Esto implicará la realización de nuevos análisis elementales sobre una serie de muestras de gasoil de diferentes características.

Teniendo en cuenta el cronograma de publicación de INGEI de Uruguay, se considera que la implementación de esta mejora, en caso de obtener resultados coherentes y que se juzguen razonables por parte del equipo de elaboración de inventarios, podría realizarse para el ciclo INGEI 2022 a publicarse en el BTR a fines de 2024.

En cuanto a la posibilidad de la realización del análisis elemental para la gasolina automotora se deberá continuar en la medida de lo posible, la búsqueda de un laboratorio capaz de realizar dicho análisis. De todas formas, se considera pertinente poner a continuación lo expresado por el Dr. Carlos López-Cabrera, consultor en INGEI en su revisión del INGEI 2019:

*“El Consultor observa que, aunque para el CO<sub>2</sub> en general, un método de Nivel 1 basado en el carbono del combustible y la cantidad de combustible utilizada es normalmente suficiente y apropiado, las emisiones de las subcategorías de 1A identificadas como principal por las emisiones de CO<sub>2</sub> deberían estimarse al menos con el método de Nivel 2 si los datos para esto están disponibles. La aplicación del método de Nivel 2 en esta subcategoría re-*

### CAPÍTULO 3.1. Sector Energía

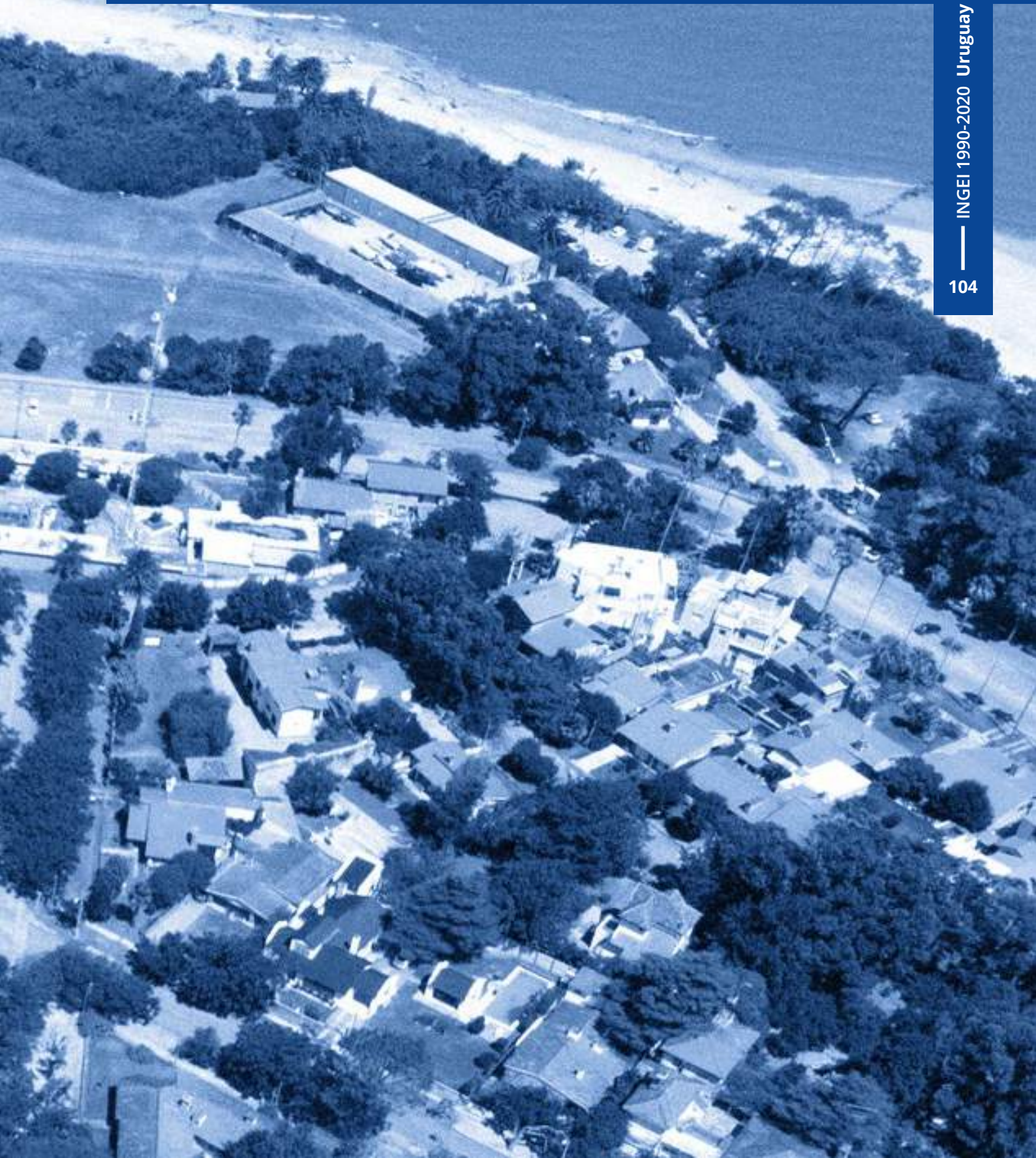
Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

quiere de la determinación y utilización de un  $FECO_2$  específico del país para los combustibles utilizados. El desarrollo de esos FE requiere de datos específicos del país sobre el contenido de carbono de los combustibles utilizados, los factores de oxidación del carbono y la calidad de los combustibles. El Consultor sugiere al equipo técnico sectorial considerar este asunto, en la extensión posible, para próximas compilaciones del INGEI. **No obstante, aunque siempre son deseables las mejoras en los métodos utilizados, no le otorga alta prioridad a este asunto.**

## 3.2. Sector IPPU

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

3





# 3.2. Sector IPPU

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

# 3

## 1. Resumen

Las emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) se estimaron en 790 +/- 21 % Gg CO<sub>2</sub>-eq (GWP<sub>100 AR5</sub>) para el año 2020. El gas predominante en el sector (56 %) fue el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), proveniente fundamentalmente de la Producción de Cemento.

Por otra parte, se determinó un incremento global de las emisiones, desde el año 1990 al 2020, del 230 % (Gg CO<sub>2</sub>-eq, GWP<sub>100 AR5</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. Características de la industria uruguaya

La industria nacional se caracteriza por una predominancia de las actividades de transformación básica de recursos naturales de bajo contenido tecnológico<sup>1</sup>. El grado de industrialización de la economía de acuerdo con su participación en el valor agregado (%PBI) se encuentra en el entorno del 10 %<sup>2</sup>, con una contracción en los últimos años (figura 1).

Luego de la crisis de comienzo de siglo la industria obtuvo un crecimiento sostenido, acompañado de una reestructura en el modo de producción y el empleo asociados a inversiones significativas en sectores agroindustriales, madera y pa-

1 Fuente: Beder, Rodríguez (2017). Caracterización industrial regional del Uruguay. Instituto de Economía, UDELAR.

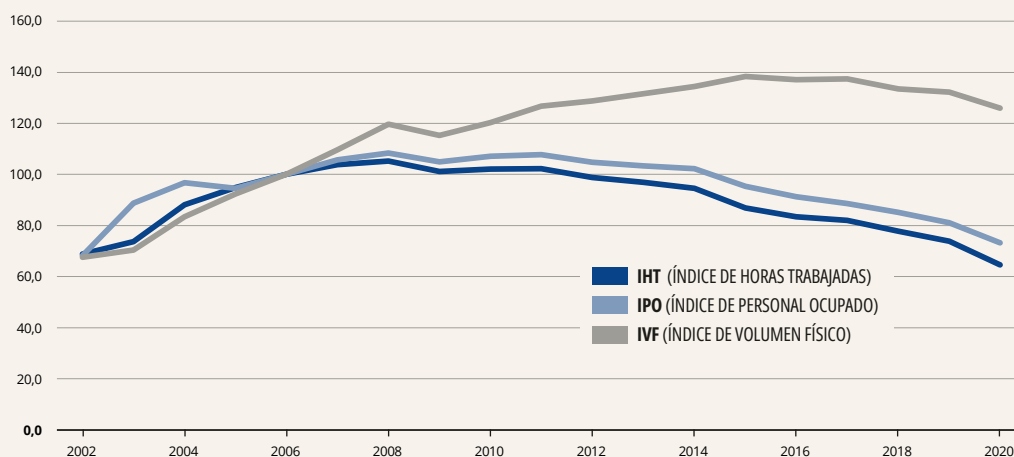
2 Fuente: Indicadores Banco Mundial. Industrialización, valor agregado (% del PBI) Uruguay en base a los datos sobre cuentas nacionales (<https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.MANF.ZS?locations=UY>).

pel, químicos y plásticos<sup>3</sup>. Durante el 2019 y 2020 el sector fue afectado por el contexto de la Pandemia de COVID-19 (figura 2).

**FIGURA 1.** Evolución de industrialización, valor agregado del PBI (% del PBI)<sup>4</sup>.



**FIGURA 2.** Evolución anual de Industrias manufactureras sin refinería 2002-2020<sup>5</sup>.



### 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>), PFC.

Para la estimación de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos 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

3 Fuente: Beder, Rodríguez (2017). Caracterización industrial regional del Uruguay. Instituto de Economía, UDELAR a partir de CIU (2015) "Cambios y tendencias en la industria manufacturera"

4 Fuente: Indicadores Banco Mundial. Industrialización, valor agregado (% del PBI) Uruguay en base a los datos sobre cuentas nacionales (<https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.MANF.ZS?locations=UY>).

5 Observatorio MIEM [https://observatorio.miem.gub.uy/oie/ivf\\_ipo\\_iht](https://observatorio.miem.gub.uy/oie/ivf_ipo_iht)

azufre (SO<sub>2</sub>) se utilizaron factores de emisión de las Guías EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2019).

Las estimaciones se realizaron en el Software de Inventario del IPCC v 2.691 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 Ambiente (MA). 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, PFC proporcionada por Unidad de Ozono del MA.
- 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).

### 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 2, ya que se disponía de datos de producción de Clinker para las tres plantas. Respecto al factor de emisión, para dos de las plantas se utilizó un factor de emisión ajustado introduciendo la composición de CaO en clinker de cada planta, y en la tercera un factor de emisión calculado por la empresa conforme al Protocolo del WBCSD<sup>6</sup>

Las emisiones del reciclaje de acero fueron estimadas con un método Tier 2, utilizando como dato de actividad la cantidad de carbono 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.

6 World Business Council for Sustainable Development

Las emisiones de gases precursores se estimaron a partir de factores de emisión propuestos en las Guías de EMEP/CORINAIR (EEA, 2019) (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)

#### 4. Principales cambios introducidos

Se presentan en la siguiente tabla los principales cambios introducidos por categoría:

**TABLA 1.** Cambios introducidos sector IPPU.

<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>	<b>Principales Cambios Introducidos</b>
<b>2.A - Industria Mineral</b>	
2.A.1 - Producción de cemento	Se unifican fuentes de datos y método para toda la serie temporal.
2.A.2 - Producción de cal	SC
2.A.3 - Producción de vidrio	NO
2.A.4 - Otros usos en procesos de carbonatos	Actualización.
2.A.4.a - Cerámicas	SC
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	Se completa la serie temporal a partir de nuevos datos recibidos. Se resta fracción para la producción de vidrio.
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	Se amplía serie hasta el año 1994
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	Se incorporan nuevas fuentes de carbono a partir de nuevos datos.
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	Se amplía serie hasta el año 1998.
2.D.3 - Uso de solventes	Se amplía serie temporal de pintura hasta el año 1998
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

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	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	SC
2.F.3 - Productos contra incendios	SC
2.F.4 - Aerosoles	SC
2.F.5 - Solventes	SC
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	SC
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	Actualización de datos en función de nueva información de importaciones.
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	Se amplía serie hasta el año 2000
2.H.3 - Otros	NO

NO: No Ocurre; NE: No Estimado; SC: Sin cambios

## 5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector IPPU

En la siguiente tabla se presentan las emisiones del sector IPPU para el año 2020.

**TABLA 2.** Reporte sectorial IPPU, 2020.

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )			Emisiones (Gg)				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>	
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>	<b>444</b>	<b>NO</b>	<b>7,4E-03</b>	<b>341,8</b>	<b>1,7E-02</b>	<b>2,2</b>	<b>1,6</b>	<b>8,7</b>	<b>20,9</b>	<b>4,3</b>	
<b>2.A - Industria Mineral</b>	<b>430</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>				<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>IE</b>	
2.A.1 - Producción de cemento	358									IE	
2.A.2 - Producción de cal	70										
2.A.3 - Producción de vidrio	NO								NO		
2.A.4 - Otros usos en procesos de carbonatos	1,3	NO	NO				NO	NO	NO	NO	
2.A.4.a - Cerámicas	0,2										
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	1,0										
2.A.4.c - Producción de magnesio no metalúrgico	NO										
2.A.4.d - Otros	NO						NO	NO	NO	NO	
2.A.5 - Otros	NO	NO	NO				NO	NO	NO	NO	
<b>2.B - Industria Química</b>	<b>0,2</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>				<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>1,2</b>	
2.B.1 - Producción de Amoníaco	NO							NO	NO	NO	
2.B.2 - Producción de Ácido nítrico			NO				NO				
2.B.3 - Producción de Ácido Adípico			NO				NO	NO	NO		
2.B.4 - Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico			NO								
2.B.5 - Producción de Carburo	0,2	NO									
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	NO								NO	
2.B.8.a - Metanol	NO	NO								NO	
2.B.8.b - Etileno	NO	NO								NO	
2.B.8.c - Dicloruro de etileno y monómero de cloruro de vinilo	NO	NO									
2.B.8.d - Óxido de etileno	NO	NO									
2.B.8.e - Acrilonitrilo	NO	NO								NO	
2.B.8.f - Carbon Black	NO	NO									

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

**CAPÍTULO 3.2. Sector IPPU**

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 ARS</sub> )			Emisiones (Gg)			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
2.B.9 - Producción fluorquímica				NO						
2.B.9.a - Emisiones de subproductos				NO						
2.B.9.b - Emisiones fugitivas				NO						
2.B.10 - Otros (Producción de ácido sulfúrico)	NO						NO	NO	NO	1,2
<b>2.C - Industria de los metales</b>	<b>3,9</b>	<b>NO</b>			<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>8,1E-03</b>	<b>0,1</b>	<b>2,9E-03</b>	<b>3,7E-03</b>
2.C.1 - Producción de hierro y acero	3,9	NO					8,1E-03	0,1	2,9E-03	3,7E-03
2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	NO	NO								
2.C.3 - Producción de aluminio	NO				NO			NO		NO
2.C.4 - Producción de magnesio	NO					NO				
2.C.5 - Producción de plomo	NO									
2.C.6 - Producción de zinc	NO									
2.C.7 - Otros	NO						NO	NO	NO	NO
<b>2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes</b>	<b>9,8</b>						<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>15,7</b>	<b>NO</b>
2.D.1 - Uso de lubricantes	9,4									
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	0,4									
2.D.3 - Uso de solventes									15,7	
2.D.4 - Otros (Asfalto)	NO						NO	NO	0,001	NO
<b>2.E - Industria Electrónica</b>				NO	NO	NO				
2.E.1 - Circuitos integrados o semiconductores				NO	NO	NO				
2.E.2 - Pantalla plana tipo TFT					NO	NO				
2.E.3 - Células fotovoltaicas					NO					
2.E.4 - Fluidos de transferencia térmica					NO					
2.E.5 - Otros										
<b>2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono</b>				<b>341,8</b>	<b>1,7E-02</b>					
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado				286,7						
2.F.1.a - Refrigeración y aire Acondicionado Estacionario				252,0						
2.F.1.b - Aire Acondicionado Móvil				34,7						
2.F.2 - Agentes espumantes				5,7						
2.F.3 - Protección contra incendios				18,5	NO					
2.F.4 - Aerosoles				30,8						
2.F.5 - Solventes				NO	NO					
2.F.6 - Otras Aplicaciones				NO	1,7E-02					
<b>2.G - Manufactura y Utilización de Otros Productos</b>			<b>7,4E-03</b>		<b>NO</b>	<b>2,2</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>
2.G.1 - Equipos Eléctricos					NO	2,2				
2.G.1.a - Manufactura de Equipos Eléctricos					NO	NO				
2.G.1.b - Uso de equipos eléctricos					NO	2,2				
2.G.1.c - Eliminación de equipos eléctricos					NO	NO				
2.G.2 - SF <sub>6</sub> y PFCs de otros usos de productos					NO	NO				
2.G.2.a - Aplicaciones militares					NO	NO				
2.G.2.b - Aceleradores					NO	NO				
2.G.2.c - Otros					NO	NO				
2.G.3 - N <sub>2</sub> O de Usos de Productos			7,4E-03							
2.G.3.a - Aplicaciones médicas			7,4E-03							
2.G.3.b - Propulsor para productos presurizados y aerosoles			NO							
2.G.3.c - Otros			NO							
2.G.4 - Otros							NO	NO	NO	NO
<b>2.H - Otros</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>					<b>1,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,2</b>	<b>3,1</b>
2.H.1 - Industria de la Pulpa y el Papel							1,6	8,6	3,1	3,1
2.H.2 - Industria de la Alimentación y Bebidas									2,1	
2.H.3 - Otros	NO	NO					NO	NO	NO	NO

**Documentación:**

NO: No Ocurre, NE: No Estimado.

Se reporta en la categoría Producción de Carburo, el uso de Carburo importado para la producción de acetileno, no se produce carburo en Uruguay.

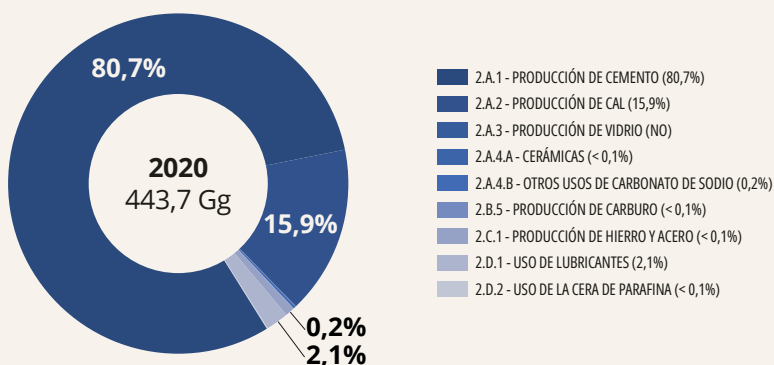
En Uruguay el acero se produce exclusivamente por reciclaje de chatarra, se reportan gases indirectos como NO

El N<sub>2</sub>O para uso de otros productos se reporta para uso médico, pero el valor pueden incluir otras aplicaciones.

### 5.1. Contribución por gas del sector

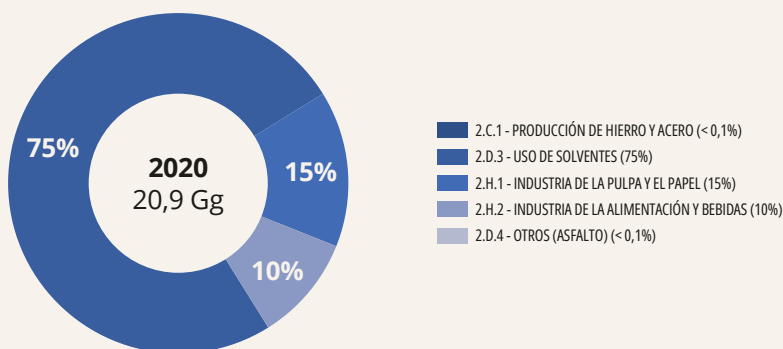
Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector en el año 2020 fueron aportadas principalmente por la categoría Producción de Cemento (358 Gg, 81 % del sector IPPU), seguido por Producción de Cal (70 Gg, 16 %); con menor relevancia el Uso de Lubricantes (9,4 Gg, 2 %), Producción de acero (3.9 Gg, 0,9 %) y Otros Usos de Carbonato Sódico (1,0 Gg, 0,2 %) y con un aporte individual menor al 0,1 % se presentan la Producción de Cerámicas, Producción de Acetileno a partir de Carburo y el Uso de la Cera de Parafina.

FIGURA 3. Emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU por categoría, 2020.



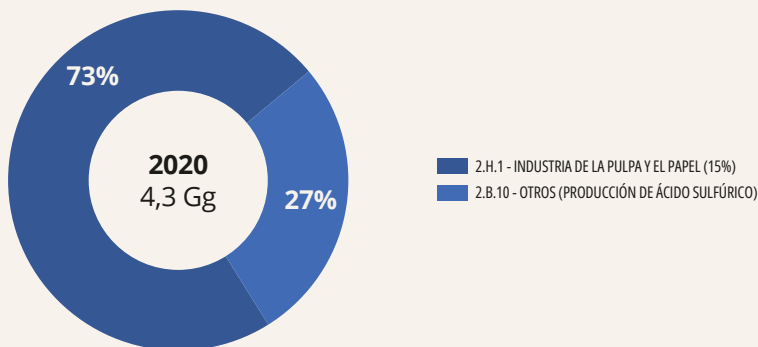
Por su parte, las emisiones de Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) en el año 2020 fueron de 20,9 Gg y provinieron 15,7 Gg (75 % del sector) del Uso de Solventes, 3,1 Gg (15 % del sector) de la Producción de Papel y Pulpa, 2,1 Gg (10 % del sector) de la Producción de Alimentos y Bebidas y con un aporte menor al 1 % el Uso de Asfalto y la Producción de Hierro y Acero.

FIGURA 4. Emisiones de COVDM del sector IPPU por categoría, 2020.



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 (3,1 Gg, 73 % del sector), seguida de la Producción de Ácido Sulfúrico (1,2 Gg, 27 % del sector) y de forma despreciable las emisiones de la Producción de Hierro y Acero.

FIGURA 5. Emisiones de SO<sub>2</sub> del sector IPPU por categoría, 2019.



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 la métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>

TABLA 3. Emisiones de HFC del sector IPPU, 2020.

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
GWP <sub>100 AR5</sub>	112,2	101,0	95,3	9,0	7,0E-02	5,1E-03	20,0	1,9E-02	4,3	341,8

El HFC-134a fue el principal hidrofluorocarbono (32,8 %) seguido por el HFC-125 (29,5 %) HFC-143a (27,9 %), HFC-227ea (5,8 %), HFC-32 (2,6 %), HFC-365mfc (1,3 %) y con un aporte menor al 0,1 % el HFC-23, HFC245fa y HFC-152a.

Durante 2020, se generó 1,5E-06 Gg de PFC-116.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) de 1,6 Gg y monóxido de carbono (CO) de 8,7 Gg provinieron casi exclusivamente de la categoría Producción de Papel y Pulpa, con un aporte < 0,1 % de la Producción de Hierro y Acero, mientras que las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), de 7,4E-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 2020, en 9,5E-05 Gg.



### 5.2. Contribución relativa al calentamiento global del sector

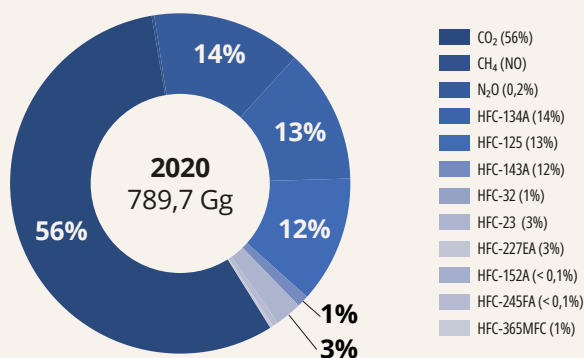
El sector IPPU tuvo una escasa contribución nacional relativa al calentamiento global. De acuerdo con la métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$  se emitieron, en el año 2020, 789,7 Gg  $CO_2$ -eq.

**TABLA 4.** Contribución relativa al calentamiento global, IPPU, 2020.

Gas	Gg de Gas	$GWP_{100\text{ AR5}}$	Gg $CO_2$ -eq
$CO_2$	444	1	444
$CH_4$	NO	28	NO
$N_2O$	7,4E-03	265	2,0
HFC-134a	0,1	1.300	112,2
HFC-125	3,2E-02	3.170	101,0
HFC-143a	2,0E-02	4.800	95,3
HFC-32	1,3E-02	677	9,0
HFC-23 (< 0,1 %)	4,1E-07	12.400	5,1E-03
HFC-227ea	6,0E-03	3.350	20,0
HFC-152a (< 0,1 %)	5,1E-04	138	7,0E-02
HFC-245fa	2,3E-05	858	0,0
HFC-365mfc	5,3E-03	804	4,3
$SF_6$	9,5E-05	23.500	2,2
<b>TOTAL</b>			<b>789,7</b>

El 56 % de las emisiones del sector provinieron del dióxido de carbono ( $CO_2$ ), un 14 % del HFC-134a, 13 % el HFC-125, 12 % el HFC-143a y el restante 5 % correspondió a los HFCs (HFC-32, HFC-23, HFC-227ea, HFC-152a, HFC-245fa, HFC-365mfc) y el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ).

**FIGURA 6.** Emisiones del sector IPPU, 2020, métrica  $GWP_{100\text{ AR5}}$



## 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

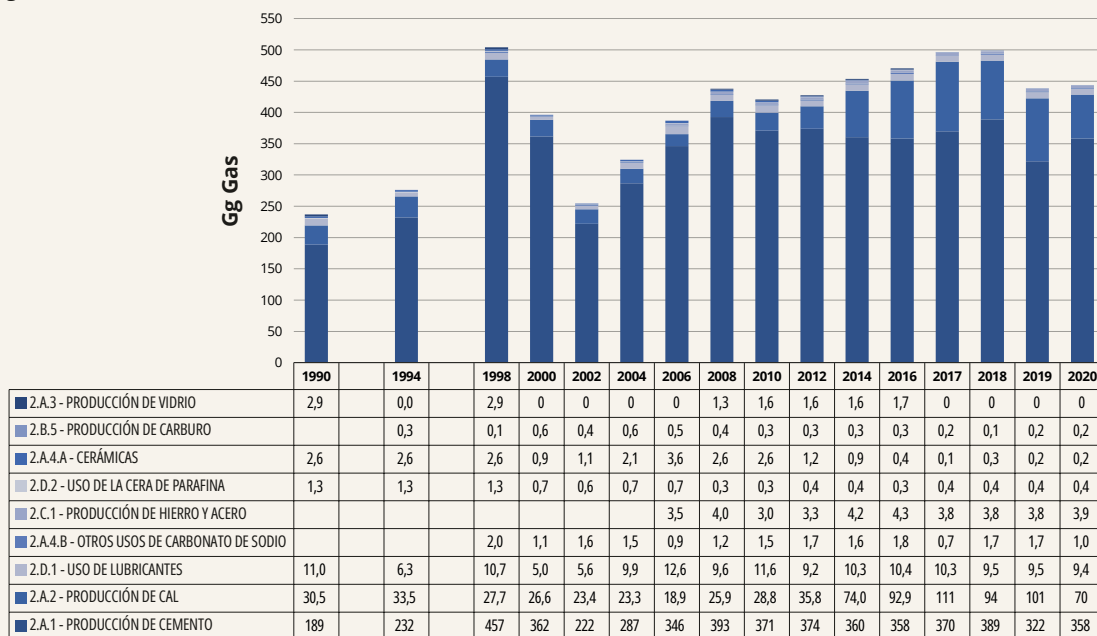
A continuación, se presenta la evolución de las emisiones del sector IPPU por cada gas.

**TABLA 5.** Evolución de emisiones GEI sector IPPU.

Año	Gg		Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>		Gg				
	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
1990	239					2,0E-02	0,1	7,6	1,6
1994	281					2,7E-02	0,1	7,4	1,7
1998	504					2,9E-02	0,2	9,8	1,6
2000	397	1,9E-02	3,9			3,5E-02	0,2	14,9	1,3
2002	255	4,1E-02	8,4		6,1E-05	3,4E-02	0,2	11,1	1,2
2004	325	3,8E-02	12,4		6,1E-05	3,6E-02	0,2	12,7	1,1
2006	387	3,6E-02	14,0		6,1E-05	4,4E-02	0,3	11,8	1,3
2008	438	3,3E-02	36,9		1,6E-04	1,1	6,3	14,6	3,4
2010	421	3,0E-02	59,8		2,82E-04	1,4	7,9	15,8	3,5
2012	427	2,5E-02	108,7		1,7E-04	1,4	7,9	16,2	3,3
2014	454	2,6E-02	168,3		1,7E-05	1,7	9,4	16,2	4,4
2016	470	1,9E-02	195,7		5,6E-05	2,6	14,3	24,5	6,4
2017	496	2,6E-02	227,7		2,8E-05	2,7	14,8	25,2	6,8
2018	499	1,2E-02	257,7		4,1E-05	1,4	8,0	22,3	4,2
2019	439	9,2E-03	285,0		4,1E-05	1,5	8,4	22,4	4,2
2020	444	7,4E-03	341,8	1,7E-02	9,4E-05	1,6	8,7	20,9	4,3

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 y cal. Estas categorías explicaron en promedio un 96 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector a lo largo de la serie. Se observó un crecimiento de las emisiones hasta 1998 (504,2 Gg) y un mínimo el año 2002 (254,6 Gg), producto de la disminución de la actividad nacional. Luego, se registró una recuperación en la actividad a partir del año 2008 (437,9 Gg) hasta 2018. En 2019 se registró una baja en las emisiones explicada por una disminución en la producción de cemento y cal.

FIGURA 7. Evolución de emisiones CO<sub>2</sub>, sector IPPU.



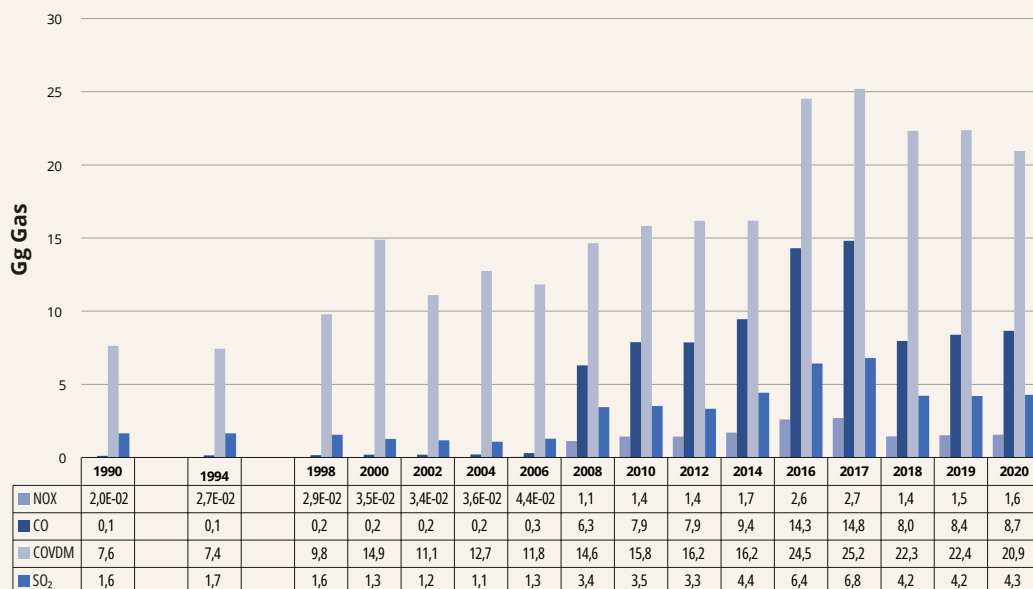
Dado que en el país no hay producción de hidrofluorocarbonos (HFC), las cantidades existentes y las emisiones dependen, en gran forma, de las importaciones. Es de destacar que se registró un aumento de la utilización de estas sustancias a lo largo de la serie temporal, fundamentalmente para su uso en aires acondicionados (estacionario y móvil) y refrigeración.

Las emisiones de óxido nítrico (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.

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 (NOx) 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 en el período 2006-2008, nivel que luego se estabilizó, para volver a aumentar en el 2014.

FIGURA 8. 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 75 %). Las emisiones de COVDM del sector tuvieron un descenso del 6 % en el período 2019-2020 (debido a una baja en la actividad) con un aumento global en la serie temporal del 175 %. 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 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.

### 6.2. Evolución de la contribución relativa al calentamiento global del sector

A continuación, se presenta la evolución del sector IPPU expresado con métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

**TABLA 6.** Evolución sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

Año	Gg		Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>			
	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFC	SF <sub>6</sub>	TOTAL
1990	239					239
1994	281					281
1998	504					504
2000	397	0,0	5,0	3,9		405
2002	255	0,0	10,9	8,4	1,5	275
2004	325	0,0	10,0	12,4	1,5	348
2006	387	0,0	9,4	14,0	1,5	412
2008	438	0,0	8,7	36,9	3,7	487
2010	421	0,0	7,9	59,8	6,7	495
2012	427	0,0	6,5	108,7	4,0	547
2014	454	0,0	6,8	168,3	0,4	629
2016	470	0,0	5,0	195,7	1,3	672
2017	496,3	0,0	6,8	227,7	0,7	731,4
2018	499	0,0	3,2	257,7	1,0	760
2019	439	0,0	2,4	285,0	1,0	727
2020	444	0,0	2,0	341,8	2,2	790

En la serie se observó un aumento sostenido en las emisiones. La disminución la producción para algunos años en la industria del cemento (históricamente fuente principal de emisiones del sector) fue compensada principalmente por el aumento del uso de gases HFC y una mayor producción de cal para exportación.

**FIGURA 9.** Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>-eq por categoría.

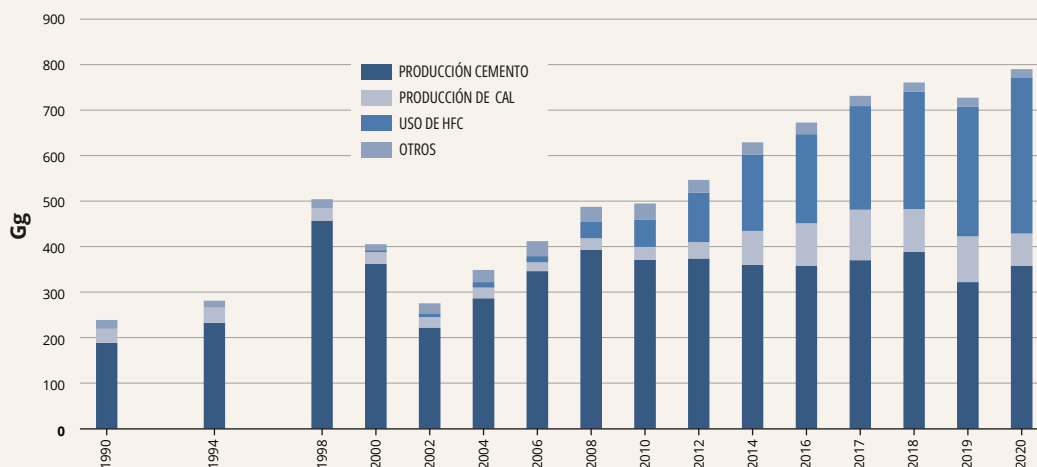
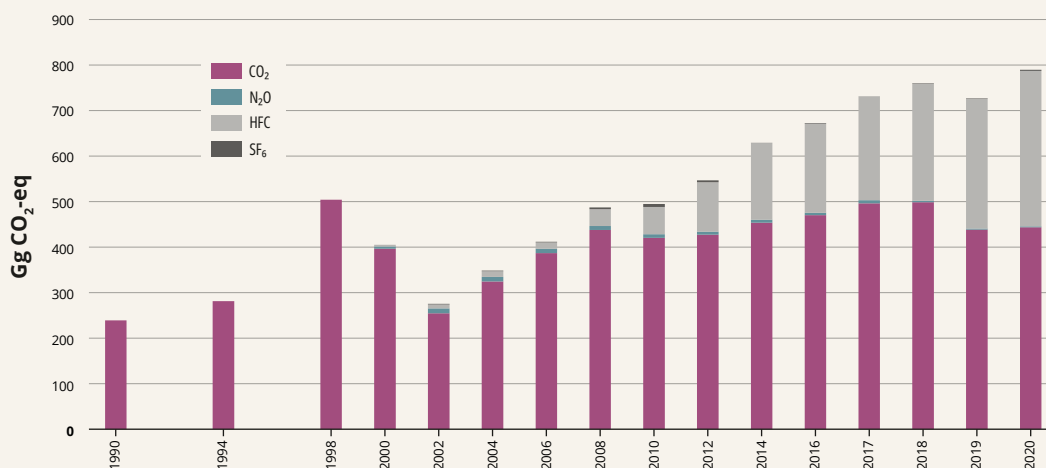


FIGURA 10. Evolución de emisiones en CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100 AR5</sub> sector IPPU.



Comparado contra el año base (1990) las emisiones del sector IPPU aumentaron 230,4 %, según la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>, de este aumento aproximadamente el 40 % se debe al aumento del CO<sub>2</sub> de la Industria Mineral, mientras que el restante por la introducción en el mercado de los HFC.

## 7. Emisiones GEI por categoría

### 7.1. Categoría Industria mineral

#### 7.1.1. Industria Mineral, emisiones GEI para el año 2020

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 2020 el 97 % del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU.

##### 7.1.1.1. Producción de cemento (2A1)

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 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) determinado en las plantas de producción y CKD por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

La determinación de las emisiones de SO<sub>2</sub> quedan comprendidas en las emisiones reportadas en el Sector Energía, dado que el FE utilizado por defecto (EMEP/CORINAIR 2019) considera las emisiones de la quema de combustible y del proceso. Se reporta en IPPU como IE.

Esta subcategoría del inventario resultó, en el año 2020, en emisiones de 358,2 Gg de CO<sub>2</sub> (83,3 % de la categoría).

#### 7.1.1.2. Producción de cal (2A2)

La Producción de cal viva u óxido de calcio fue responsable por emisiones de 70,3 Gg de CO<sub>2</sub> (16,4 % de las emisiones de la categoría). El 100 % de estas emisiones correspondieron a la producción de cal viva (calcítica) para el año 2020.

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. Producción de vidrio (2A3)

No Ocurre producción de vidrio en Uruguay en el año 2020.

#### 7.1.1.4. Otros Usos en Procesos de Carbonatos (2A4)

##### *2A4a Cerámicas*

El dato de actividad se estima en función de la cantidad de arcilla producida (INE con datos 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 y se utilizó el FE por defecto de las Directrices del IPCC de 2006. Para el año 2020, se estimaron emisiones de 0,2 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. El dato de actividad fue tomado de importaciones de Aduanas y se utilizó el FE por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Se estimaron por Utilización de carbonato sódico, la generación de 1,0 Gg de CO<sub>2</sub> (0,24 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría).

#### **7.1.2. Industria Mineral, evolución de emisiones GEI 1990-2020**

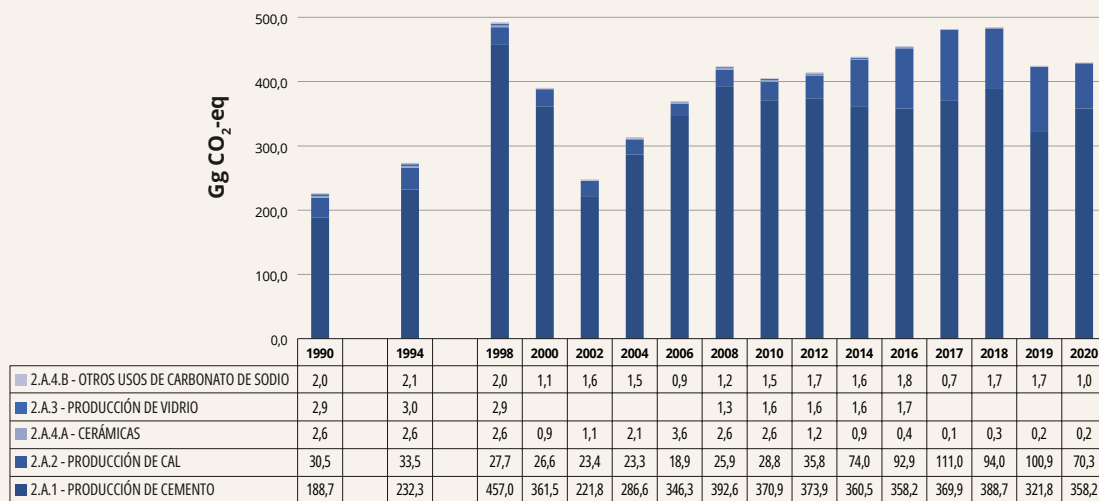
La variación de las emisiones de CO<sub>2</sub> se vio influida, a lo largo de la serie, por el nivel de actividad de la Industria del Cemento, que representa más del 80 % de las emisio-

nes del gas en la categoría en la serie temporal. Se produjo un aumento en las emisiones de la Producción de Cemento del 11 % y una disminución de la Producción de Cal del 30 % en el último periodo evaluado (2020-2019), consistente con la evolución de la actividad del sector.

En total, la categoría aumentó sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 1,2 % en el último periodo evaluado (2019-2020), con un aumento global en la serie 1990-2020 del 89,6 %

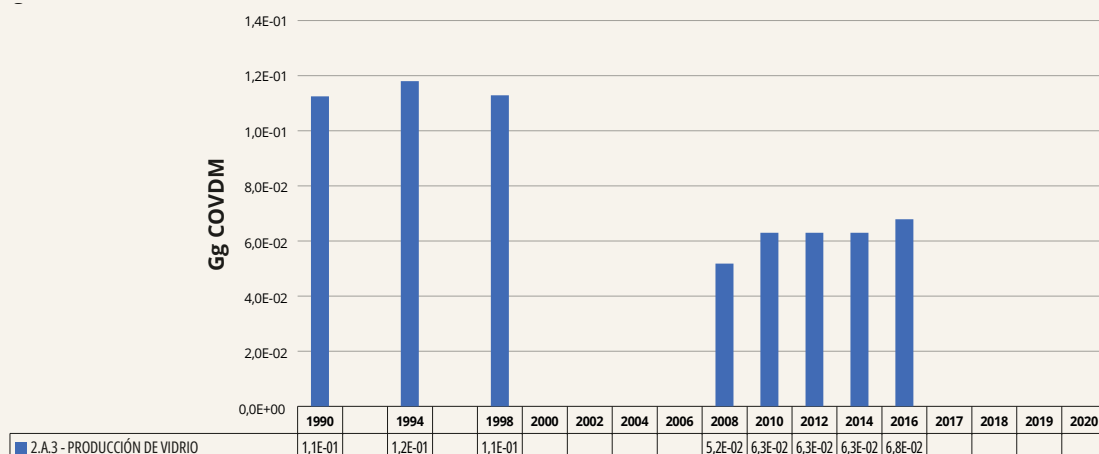
En la producción de vidrio se produjo un cese a partir del año 1998, para luego retomar la fabricación por reciclaje en el año 2008 y cesar nuevamente las actividades en el año 2016.

FIGURA 11. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> en la categoría Industria Mineral, sector IPPU.



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 a partir del año 2017.

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 Amoniaco
- 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 2020

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 1,2 Gg SO<sub>2</sub> (27 % del sector IPPU).

#### 7.2.1.1. Producción de Carburo (Producción de Acetileno (2B5))

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.

El dato de actividad de importación de carburo fue obtenido de la Dirección Nacional de Aduanas y el factor de emisión utilizado fue por defecto de acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006. Se estimaron para el año 2020 emisiones 0,2 Gg CO<sub>2</sub>.

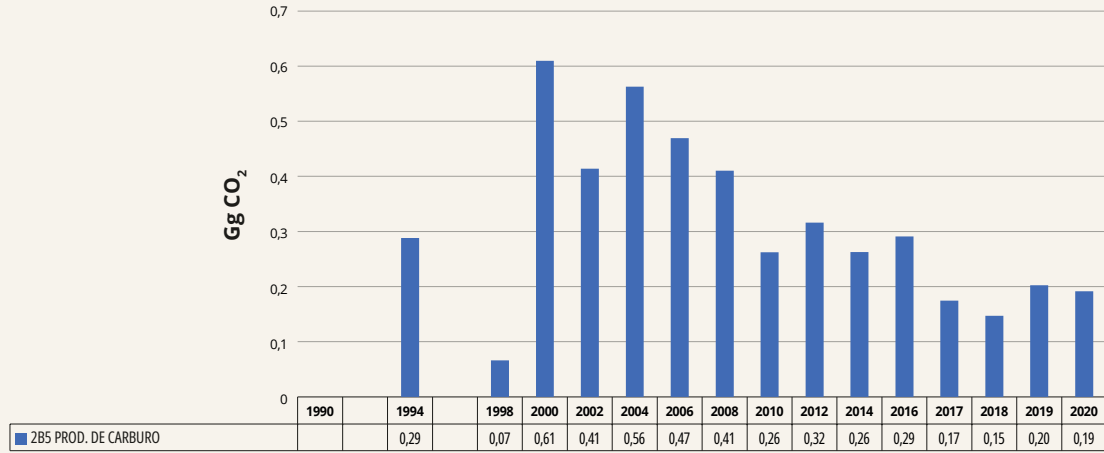
#### 7.2.1.2. Otros: Producción de Ácido Sulfúrico (2B10)

Las plantas productoras de ácido sulfúrico reportan de forma sistemática su producción y sus emisiones al Sistema Ambiental de Información del MA, por lo que se poseen valores planta específicos de las emisiones de SO<sub>2</sub> del sector. En el año 2020 se registró una emisión total de 1,2 Gg de SO<sub>2</sub>.

7.2.2. Industria Química, evolución emisiones GEI 1990-2020

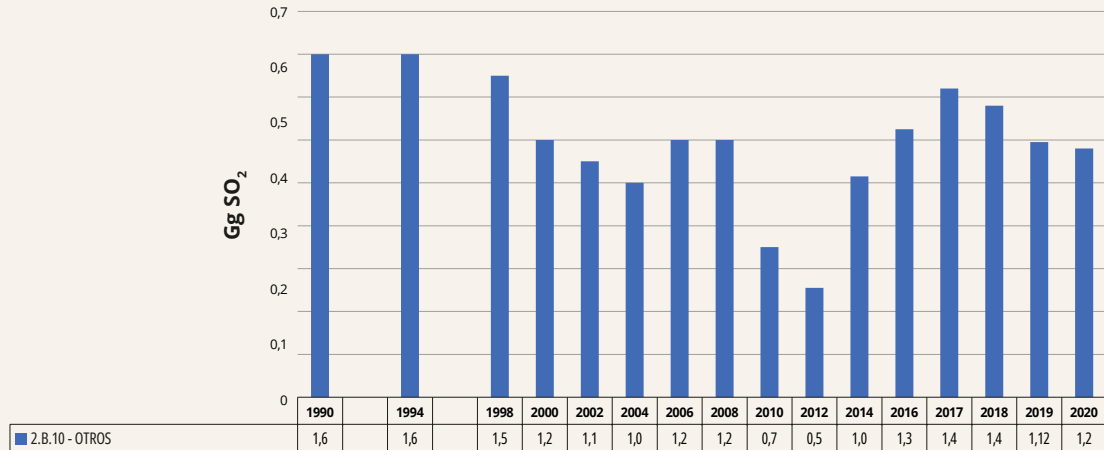
La evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> de la categoría está sujeta al nivel de importaciones de carburo del país.

FIGURA 13. Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, Industria Química, IPPU.



En la serie temporal 1990-2020 se produjo una disminución de las emisiones de SO<sub>2</sub> de esta categoría del 27,5 % y en el período 2019-2020 se registró una disminución en las emisiones de 2,5 %.

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.

### 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 2020

##### 7.3.1.1. Producción de Hierro y Acero (2C5)

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 de los datos de ingreso de uso de materias primas (Tier 2) y producción de acero proporcionado por empresas del sector y con los porcentajes de contenido de carbono para cada material propuesto por las Directrices del IPCC de 2006.

El proceso generó en el año 2020 una emisión de 3,9 Gg de CO<sub>2</sub>. Esto representó menos del 1,0 % de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector IPPU.

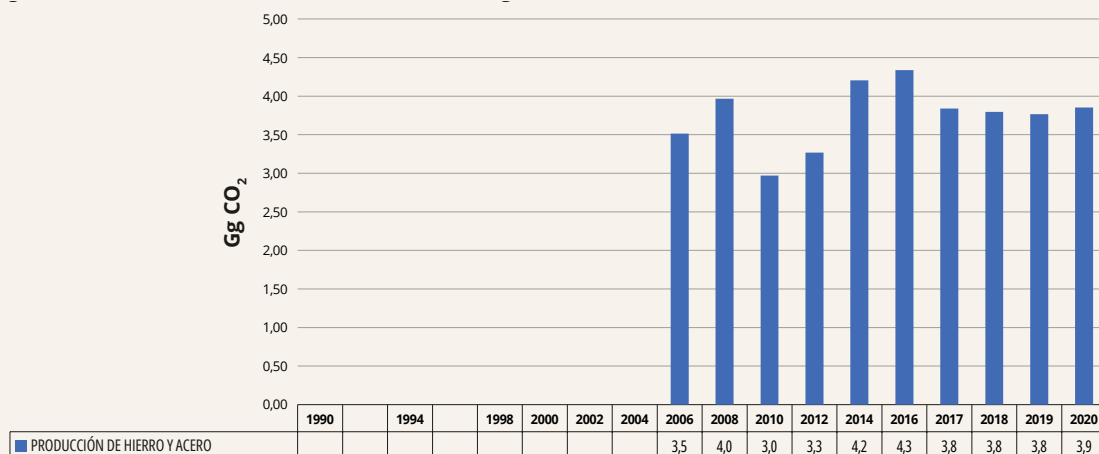
No Ocurre en Uruguay Producción de Hierro.

Se estimaron adicionalmente las emisiones de NO<sub>x</sub> (8,1 E-3 Gg), CO (0,1 Gg), COVDM (2,9E-3 Gg) y SO<sub>2</sub> (3,7E-3Gg).

#### 7.3.2. Industria de los metales, evolución emisiones GEI 1990-2020

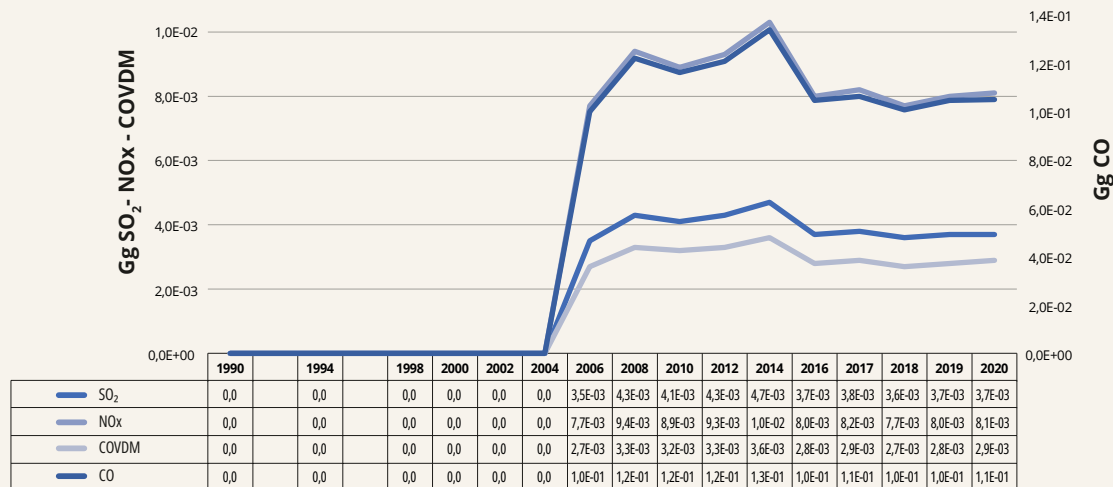
La evolución de las emisiones refleja el nivel de actividad del sector: se reportan aquellos años para los cuales se poseen datos de actividad, con un leve ascenso en el último período.

**FIGURA 15.** Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub>, de la categoría Producción de Acero del sector IPPU.



Al igual que las emisiones de CO<sub>2</sub>, las emisiones de precursores y SO<sub>2</sub> acompañan en la serie el nivel de producción de la actividad.

FIGURA 16. Evolución de emisiones de NOx, CO, COVDM y SO<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 2020, 9,8 Gg CO<sub>2</sub> (2,2 % del sector IPPU) y 15,7 Gg de COVDM (75,1 % del sector IPPU).

##### 7.4.1. Uso de productos no energéticos de combustibles, emisiones GEI para el año 2020

###### Uso de Lubricantes (2D1)

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 2020, 9,4 Gg de CO<sub>2</sub> que representaron el 95,9 % de la categoría y el 2,1 % 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.

###### Uso de la Cera de Parafina (2D2)

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 2020 se emitieron 0,4 Gg de CO<sub>2</sub> que representaron el 4,1 % de la categoría y menos del 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.

### Uso de Solventes (2D3)

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.

La metodología utilizada para la estimación de las emisiones fue EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2019) y los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

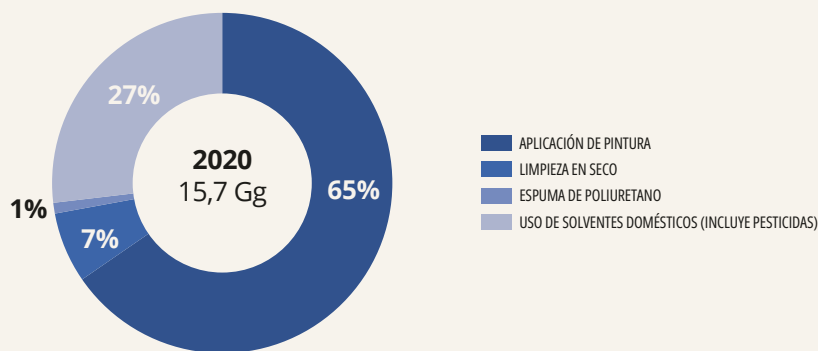
A continuación, se detallan las subcategorías estimadas y la fuente de los datos de actividad:

**TABLA 7.** 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 2020, se estimaron 15,7 Gg de COVDM, que representaron 75,1 % de las emisiones del sector IPPU.

**FIGURA 17.** Emisiones de COVDM (%), categoría Uso de Solventes sector IPPU, 2020.



Las emisiones se debieron principalmente a la aplicación de pinturas (65 %) uso de solventes domésticos (27 %), la limpieza en seco (7 %) y finalmente la espuma de poliuretano (1 %).

**Otros: Asfalto (2D4)**

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, 2019), 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 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.

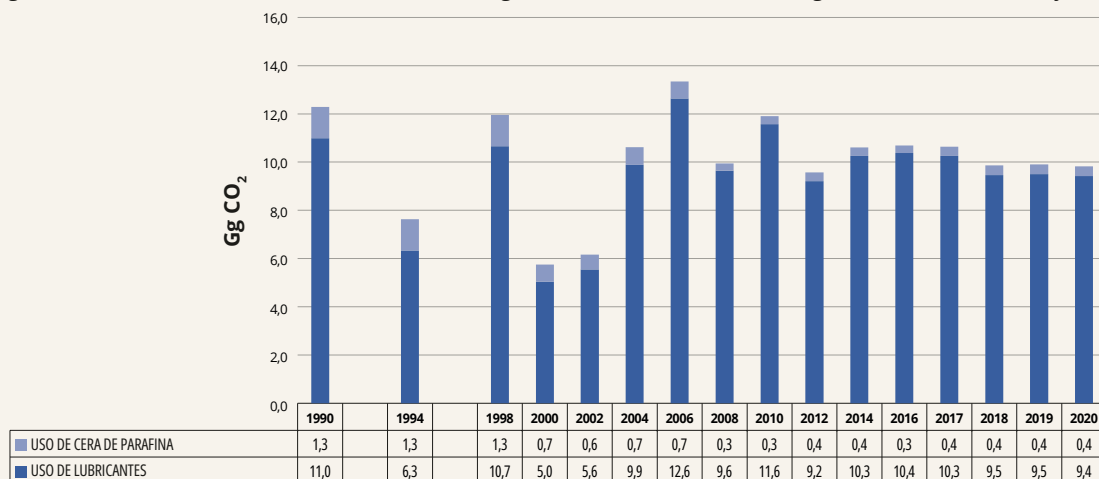
En tal sentido, se consideró el factor de emisión para pavimentación asfáltica, en el entendido de que la pavimentación constituyó el uso mayoritario de este producto.

Se estimaron emisiones de 7,9 E-4 Gg de COVDM en el año 2020 que constituyeron menos de 0,1 % de sector IPPU.

**7.4.2. Uso de productos no energéticos de combustibles, evolución de emisiones 1990-2020**

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.

**FIGURA 18.** 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 CO<sub>2</sub>DM, 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 1998; 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 2020.

### 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. En la serie temporal evaluada sólo se ha registrado en Uruguay importación de PFC en el año 2020.

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 con 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 (DINACC, MA) 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 y procesada por la Unidad de Ozono de DINACC, MA.

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:



**CAPÍTULO 3.2. Sector IPPU***Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020***TABLA 8.** Composición HFCs.

Refrigerante	HFC individual	Composición (fracción)
HFC- 401a	HFC- 152a	0,1
HFC- 401b	HFC- 152a	0,1
HFC- 402 a	HFC- 125	0,6
HFC- 407c	HFC- 134a	0,5
HFC- 407c	HFC- 125	0,3
HFC- 407c	HFC- 32	0,2
HFC- 422d	HFC- 134a	0,3
HFC- 422d	HFC- 125	0,7
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	1,0
HFC- 413a	HFC- 134a	0,9
HFC- 134a	HFC- 134a	1,0
HFC- 23	HFC- 23	1,0
HFC- 404a	HFC- 134a	0,0
HFC- 404a	HFC- 125	0,4
HFC- 404a	HFC- 143a	0,5
HFC- 437	HFC- 125	0,2
HFC- 437	HFC- 134a	0,8
HFC 245fa	HFC 245fa	1,0
HFC 227ea/HFC365mfc	HFC 227ea	0,1
HFC 227ea/HFC365mfc	HFC-365mfc	0,9
HFC-417a	HFC- 134a	0,5

En la siguiente tabla se presenta la evolución de importaciones desagregado por sustancia.

**TABLA 9.** Importaciones anuales de HFC.

Año	Kg de Gas									Fuente
	152A	125	134a	r32	23	143a	227ea	245fa	365mfc	
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2000	0	0	18.700	0	0	0	3.042	0	0	INGEI 2000
2002	0	0	14.000	0	0	0	468	0	0	INGEI 2002
2004	0	0	18.000	0	0	0	468	0	0	INGEI 2004
2006	0	0	12.000	0	0	0	1.340	0	0	INGEI 2006
2007	0	3.958	22.069	1.256	0	1.978	0	0	0	Unidad Ozono
2008	300	9.707	38.653	396	0	9.270	0	0	0	Unidad Ozono
2009	0	6.125	46.780	322	0	6.214	0	0	0	Unidad Ozono
2010	0	5.638	52.842	1.727	0	4.167	0	0	0	Unidad Ozono
2011	901	6.385	53.289	1.518	0	5.209	0	0	0	Unidad Ozono
2012	1.889	22.125	72.237	3.192	8	20.808	0	0	0	Unidad Ozono
2013	1.044	24.200	79.013	9.378	0	17.137	21.679	0	15.886	Unidad Ozono
2014	2.393	27.671	89.819	11.432	0	16.475	23.474	0	17.879	Unidad Ozono
2015	1.724	34.941	59.085	14.361	0	22.461	22.539	0	16.800	Unidad Ozono
2016	636	2.175	48.121	0	0	2.175	15.976	260	12.154	Unidad Ozono
2017	170	36.053	84.531	14.881	0	22.067	522	242	12.907	Unidad Ozono
2018	0	55.118	93.197	25.345	0	31.617	55	0	0	Unidad Ozono
2019	0	51.038	89.578	25.018	0	26.543	900	0	0	Unidad Ozono
2020	0	60.668	142.830	24.257	0	40.290	10	0	13.380	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. La información fue proporcionada por la Unidad de Ozono, DINACC, MA.

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 MA).

En la siguiente tabla se presenta la evolución por uso, especificando las estimaciones realizadas:

**TABLA 10.** Importaciones de HFC por aplicación (kg de HFC).

Año	134a			125	143a	r32	152a	r23	227ea			245fa	365mfc
	A/A Mov.	A/A Est.	Aero.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	Aero	Esp.	Ext.	Esp.	Esp.
1990													
1994													
1998													
2000	8.789	9.911								1.500	1.542		
2002	6.580	7.420								234	234		
2004	8.460	9.540								234	234		
2006	5.640	6.360								670	670		
2007	10.373	11.697		3.958	1.978	1.256	0						
2008	18.167	20.486		9.707	9.270	396	300						
2009	21.987	24.793		6.125	6.214	322	0						
2010	24.836	28.006		5.638	4.167	1.727	0						
2011	30.319	22.970		6.385	5.209	1.518	901						
2012	24.000	35.147	13.090	22.125	20.808	3.192	1.889	8					
2013	31.670	47.343	0	24.200	17.137	9.378	1.044			2.374	19.305		15.886
2014	25.900	48.959	14.960	27.671	16.475	11.432	2.393			2.672	20.802		17.879
2015	27.490	31.595	0	34.941	22.461	14.361	1.724			2.510	20.029		16.800
2016	25.500	4.221	18.400	2.175	2.175	0	636			1.816	14.159	260	12.154
2017	26.667	40.000	17.864	36.053	22.067	14.881	170				522	242	12.907
2018	31.712	47.568	13.917	55.118	31.617	25.345					55		0
2019	28.251	42.377	18.950	51.038	26.543	25.018					900		0
2020	45.800	68.690	28.340	60.668	40.290	24.257		4,6	10,00		10		13.380

A/A Mov: aire acondicionado móvil, A/A Est.: aire acondicionado estacionario, Aero.: aerosoles, Ext.: extintores, Esp.: espumas

• Estimaciones por Uso de HFC 134 desde 2000 hasta 2010 se estima en base a la tendencia desde año 2011

• Extintores Suma de importaciones de gas + contenido de gas dentro de equipos de extinción (facturas en las que aparece la cantidad de gas)

• HFC 365mfc/HFC 227ea premezclados en proporción 87/13 para uso es espumas (celdas cerradas de acuerdo a tipo de uso (tabla 7.4.1 Vol 3 Cap 7 IPPU, IPCC 2006))

• Estimado % de 134a móvil (40 % promedio serie) en función del total móvil + estacionario

Los parámetros utilizados para la estimación fueron tomados por defecto, por aplicación y por gas (Directrices del IPCC de 2006).

Se realizó un relevamiento preliminar en los sectores Refrigeración industrial, comercial, doméstica, aire acondicionado comercial, residencial, transporte refrigerado, extintores, aerosoles y espumas, en donde mediante entrevistas (y otros) se relevó información acerca de la vida útil y factor de emisión para cada aplicación. Los valores preliminares obtenidos se encuentran (en su mayoría) dentro de los rangos propuestos por defecto en la Directrices del IPCC de 2006 y por ello se decide continuar con dichos valores por defecto.

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 11.** Parámetros por defecto Refrigeración y aire acondicionado estacionario.

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-23	2012	3	15	15	0
HFC-32	2007	3	15	15	0
HFC-125	2007	3	15	15	0
HFC-134a	2000	3	15	15	0
HFC-152a	2008	3	15	15	0
HFC-143a	2007	3	15	15	0

En esta categoría se incluye el transporte refrigerado.

### Aire acondicionado móvil

**TABLA 12.** 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 13.** Parámetros por defecto Espumas.

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)
HFC-227ea	2013	10	5
HFC-245 fa	2016	10	5
HFC-365mfc	2013	10	5

### Extintores

**TABLA 14.** Parámetros por defecto Extintores.

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-227ea	2000	3	20	4	0

La vida útil se ajustó en base al relevamiento y normativa nacional.

Aerosoles

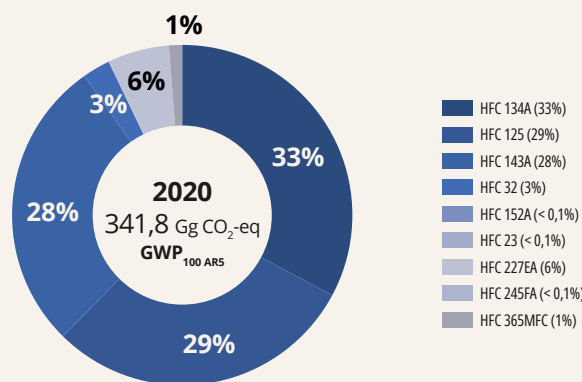
**TABLA 15.** Parámetros por defecto Aerosoles.

HFC	Factor de emisión (fracción en el año)
HFC-134a	0,5
HFC-227ea	0,5

En el año 2020 se emitieron 341,8 Gg CO<sub>2</sub>-eq de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

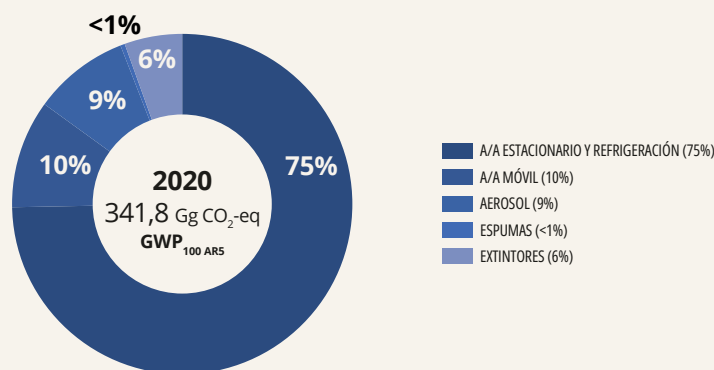
La distribución por gas fue del 33 % el HFC 134 a, 29 % el HFC 125, 28 % el HFC 143 a, 6 % HFC 227ea, 3 % el HFC-32, 1 % el HFC-365mfc y los restantes gases con un aporte menor al 1 % de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

**FIGURA 19.** Distribución de emisiones de HFC en CO<sub>2</sub>-eq del sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*



En cuanto a la distribución de emisiones por uso, para el año 2020, la aplicación con mayor incidencia fue la de Refrigeración y Aire Acondicionado estacionario con un 75 %, seguido en un 10 % el Aire Acondicionado móvil, 9 % Aerosol y 6 % los extintores y 1 % las Espumas, bajo métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*

**FIGURA 20.** Distribución de emisiones de HFC por aplicación en CO<sub>2</sub>-eq del sector IPPU, métrica GWP<sub>100 AR5</sub>\*



En la siguiente tabla se resumen las emisiones por gas y por uso para la serie 1990 – 2020.

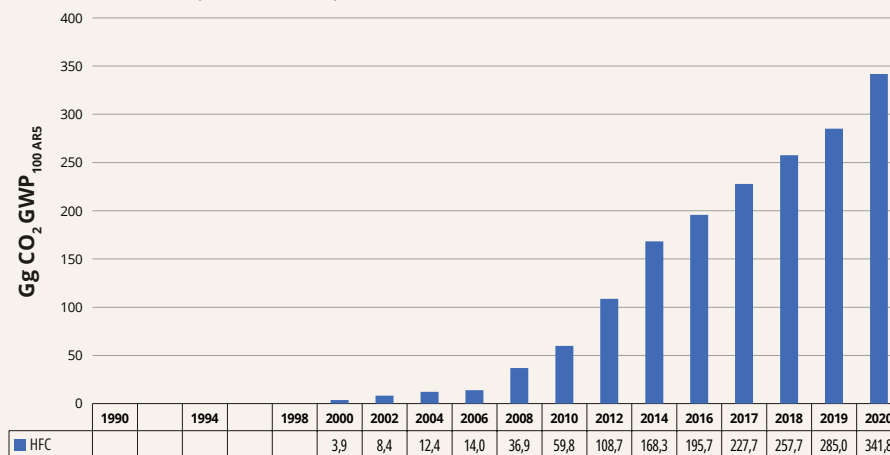
**TABLA 16.** Evolución de Emisiones de HFC por Gas y por Uso, del sector IPPU (Ton gas).

Año	134a			125	143a	r32	152a	r23	227ea			245fa	365mfc
	A/A Mov.	A/A Est.	Aero.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	A/A Est.	Aero	Esp.	Ext.	Esp.	Esp.
1990													
1994													
1998													
2000	1,3	1,5									6,2E-02		
2002	2,9	3,3									1,0E-01		
2004	4,3	4,9									1,1E-01		
2006	4,9	5,5									1,5E-01		
2008	7,6	8,5		2,0	1,6	0,2	4,5E-02				0,5		
2010	12,0	13,5		3,0	2,6	0,5	3,3E-02				1,2		
2012	16,1	18,0	6,5	6,3	5,7	1,0	4,2E-01	1,5E-03			2,3		
2014	19,6	26,4	7,5	11,8	8,8	3,6	8,0E-01	1,1E-03		0,5	3,7		3,3
2016	26,1	28,9	9,2	13,3	9,5	4,5	8,9E-01	7,8E-04		0,6	4,8	3,8E-02	4,0
2017	25,4	29,7	18,1	16,7	11,4	6,0	7,8E-01	6,7E-04		0,4	4,6	4,7E-02	4,7
2018	24,5	30,4	15,9	22,5	14,4	8,9	6,8E-01	5,7E-04		0,4	4,4	2,3E-02	3,4
2019	25,1	32,2	16,4	26,8	16,2	11,3	5,9E-01	4,8E-04		0,4	4,3	2,3E-02	3,4
2020	26,7	35,9	23,6	31,9	19,9	13,3	5,1E-01	4,1E-04	5,0E-03	0,4	5,5	2,3E-02	5,3

A/A Mov: aire acondicionado móvil, A/A Est.: aire acondicionado estacionario, Aero.: aerosoles, Ext.: extintores, Esp.: espumas

A continuación, se presenta el gráfico de la evolución global con métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>

**FIGURA 21.** Evolución de emisiones de HFC (GWP<sub>100 AR5\*</sub>), del sector IPPU.



Se observó un aumento global de las emisiones del 22 % en el último período 2019-2020 y del 8.770 % comparado contra el año 2000.

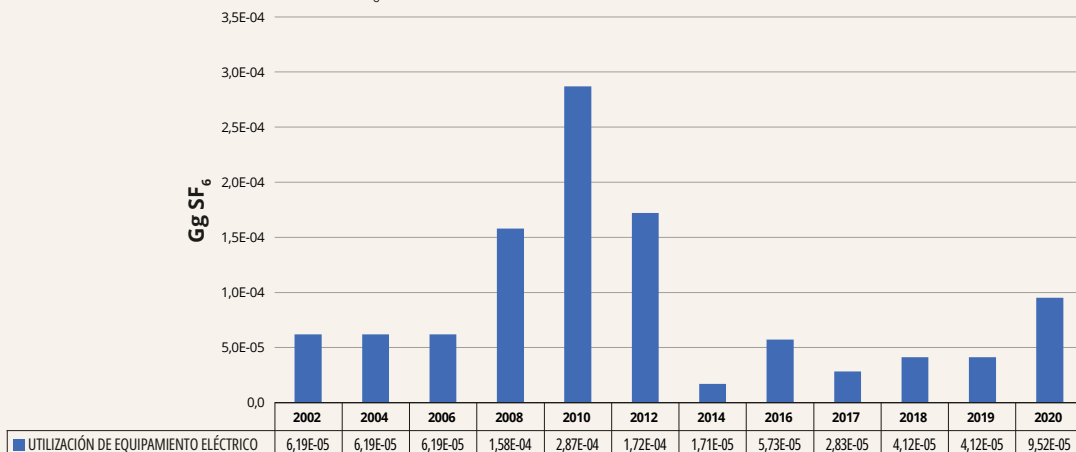
### 7.7. Categoría Manufactura y utilización de otros productos

En esta categoría se estiman las emisiones del hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) generadas en la utilización de los equipos eléctricos y las emisiones de óxido nitroso N<sub>2</sub>O por el uso de productos.

### Equipamiento eléctrico (2G1)

Las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) se produjeron en su totalidad a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 1 E-4 Gg para el año 2020. 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 2020-2022 y la reposición de gas anual. Se contó con información de reposición a partir del año 2002.

**FIGURA 22.** Evolución de emisiones de SF<sub>6</sub> del sector IPPU.



### SF<sub>6</sub> y PFCs de otros usos de productos (2G2)

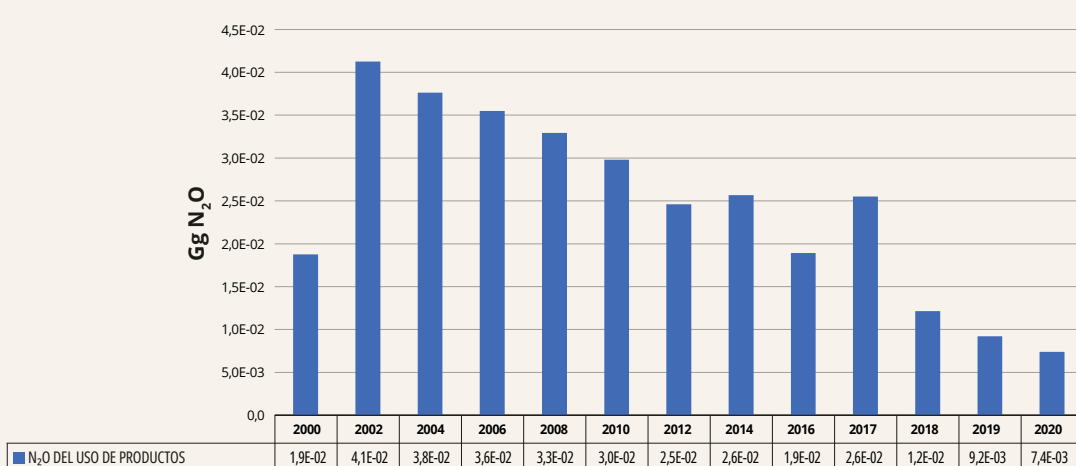
No ocurren en Uruguay.

### N<sub>2</sub>O de Usos de Productos (2G3)

Las emisiones por evaporación de óxido nitroso (N<sub>2</sub>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 se estima a partir de datos nacionales de utilización de N<sub>2</sub>O para aplicaciones médicas obtenidos a partir de datos de importaciones, publicaciones nacionales y de la empresa distribuidora. En el 2020 se estimaron 7,4 E-3 Gg de N<sub>2</sub>O.

**FIGURA 23.** 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 actividad 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 Otros, emisiones GEI para el año 2020**

**Industria de la Pulpa y el Papel (2H1)**

La producción de pulpa de papel se realiza en su totalidad aplicando la tecnología del proceso Kraft. En el año 2020, esta industria en Uruguay ha generado la emisión de 1,6 Gg de NOx, 8,6 Gg de CO, 3,1 Gg de COVDM y 3,1 Gg de SO<sub>2</sub>.

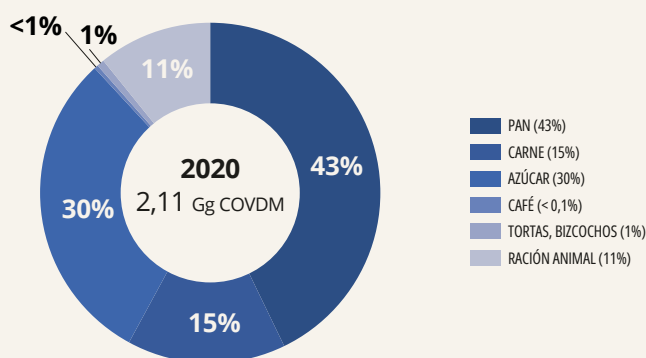
El dato de actividad fue proporcionado por las Industrias del sector y los factores de emisión se tomaron de EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2019)

**Industria de la Alimentación y Bebidas (2H2)**

En esta subcategoría se registraron únicamente emisiones de COVDM generándose 2,1 Gg en 2020.

Dentro de la industria de producción de alimentos, la producción de pan representó el 43 % de las emisiones, la producción de carne 15 %, la producción de azúcar 30 %, producción de ración animal 11 %, 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 2020.

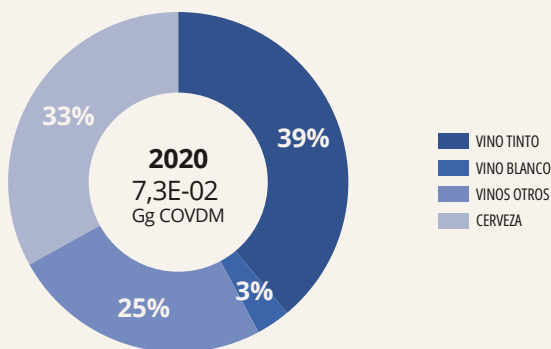
**FIGURA 24.** Emisiones de COVDM (%), Alimentos del sector IPPU.





Dentro de las bebidas, la producción de vino tinto fue la mayor fuente de emisiones de COVDM (39 %) seguida de la producción de cerveza (33 %); otros vinos (rosado y clarete, 25 %) y vino blanco (3 %). No se registraron en el año 2020 emisiones por generación de otras bebidas (whisky u otros).

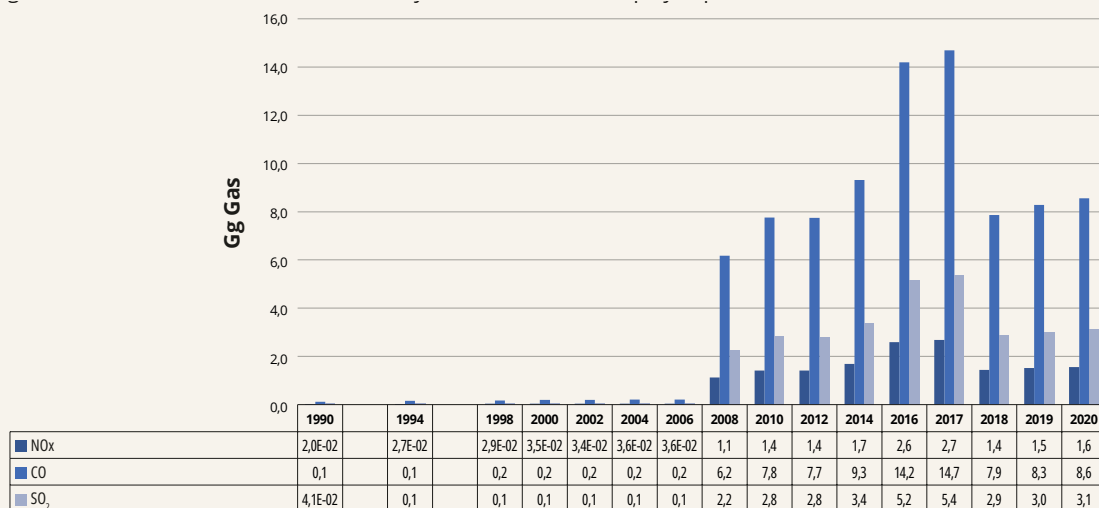
FIGURA 25. Emisiones de COVDM (%), Bebidas del sector IPPU.



### 7.8.2. Categoría Otros, evolución emisiones GEI 1990-2020

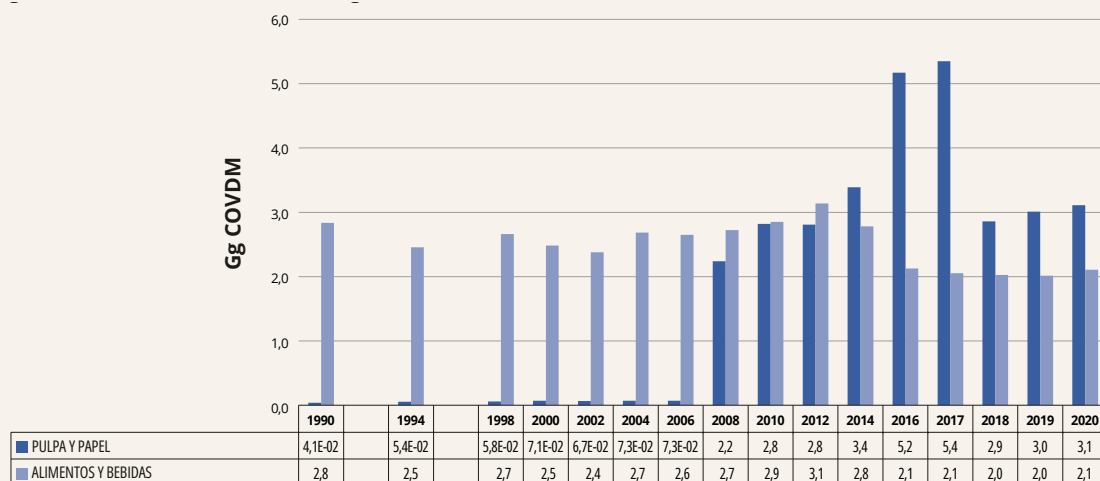
A partir del año 2008, en Uruguay se produjeron cambios significativos en las emisiones de esta categoría del inventario, debido fundamentalmente al importante aumento en la producción de pulpa de papel registrado a partir de dicha fecha. Por esto, la evolución de las emisiones de NOx, CO y SO<sub>2</sub> de la categoría responden directamente a las variaciones en la actividad del sector.

FIGURA 26. Evolución de emisiones NOx, 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.

FIGURA 27. 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, producción de acero 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 (2019), 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  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{SO}_2$  provenientes del sector Procesos Industriales poseen una incertidumbre de carácter medio.

### **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, Producción de Acero, 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 (2019) y se estima que su incertidumbre es media.

En líneas generales se entiende que la incertidumbre total para las emisiones de CO-VDM 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. 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.

## 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 100 AR5) para el sector IPPU de +/-21 %.

TABLA 17. 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>	358,22	1,50%	2,90%	3,26%	0,02%
2.A.2 - Producción de cal	CO <sub>2</sub>	70,34	6,00%	2,00%	6,32%	0,00%
2.A.4 a - Otros usos en procesos de carbonatos: Cerámicas	CO <sub>2</sub>	0,23	4,24%	3,00%	5,19%	0,00%
2.A.4 b - Otros usos en procesos de carbonatos: Otro Uso de Carbonato de Sodio	CO <sub>2</sub>	1,05	4,24%	2,50%	4,92%	0,00%
2.B.5 - Producción de Carburo	CO <sub>2</sub>	0,19	5,00%	10,00%	11,18%	0,00%
2.C.1 - Producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	3,85	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.D.1 - Uso de lubricantes	CO <sub>2</sub>	9,42	4,00%	50,00%	50,16%	0,00%
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	CO <sub>2</sub>	0,41	5,00%	100,12%	100,24%	0,00%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 134a	46,71	87,68%	68,52%	111,28%	0,43%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 125	100,97	87,68%	68,52%	111,28%	2,02%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 143a	95,29	87,68%	68,52%	111,28%	1,80%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 32	8,99	87,68%	68,52%	111,28%	0,02%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 152a	0,07	87,68%	68,52%	111,28%	0,00%
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	HFC 23	0,01	87,68%	68,52%	111,28%	0,00%
2.F.1.b - Aire Acondicionado Móvil	HFC 134a	34,70	50,00%	33,30%	60,07%	0,07%
2.F.2 - Agentes espumantes	HFC 227ea	1,41	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.F.2 - Agentes espumantes	HFC 245fa	0,02	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.F.2 - Agentes espumantes	HFC 365mfc	4,30	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.F.3 - Protección contra incendios	HFC 227ea	18,53	15,00%	6,00%	16,16%	0,00%
2.F.4 - Aerosoles	HFC 134a	30,74	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.F.4 - Aerosoles	HFC 227ea	0,02	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
2.G.1.b - Manufactura y Utilización de Otros Productos: Uso de equipos eléctricos	SF <sub>6</sub>	2,24	10,00%	30,00%	31,62%	0,00%
2.G.3.a - N <sub>2</sub> O de Uso de Productos: Aplicaciones médicas	N <sub>2</sub> O	1,96	10,00%	10,00%	14,14%	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>789,7</b>			<b>SUMA</b>	<b>4,4E-02</b>
					Incertidumbre	<b>20,9 %</b>

## 9. Plan de mejora

En la siguiente tabla se enumeran las oportunidades de mejora detectadas a lo largo del proceso de elaboración del INGEI

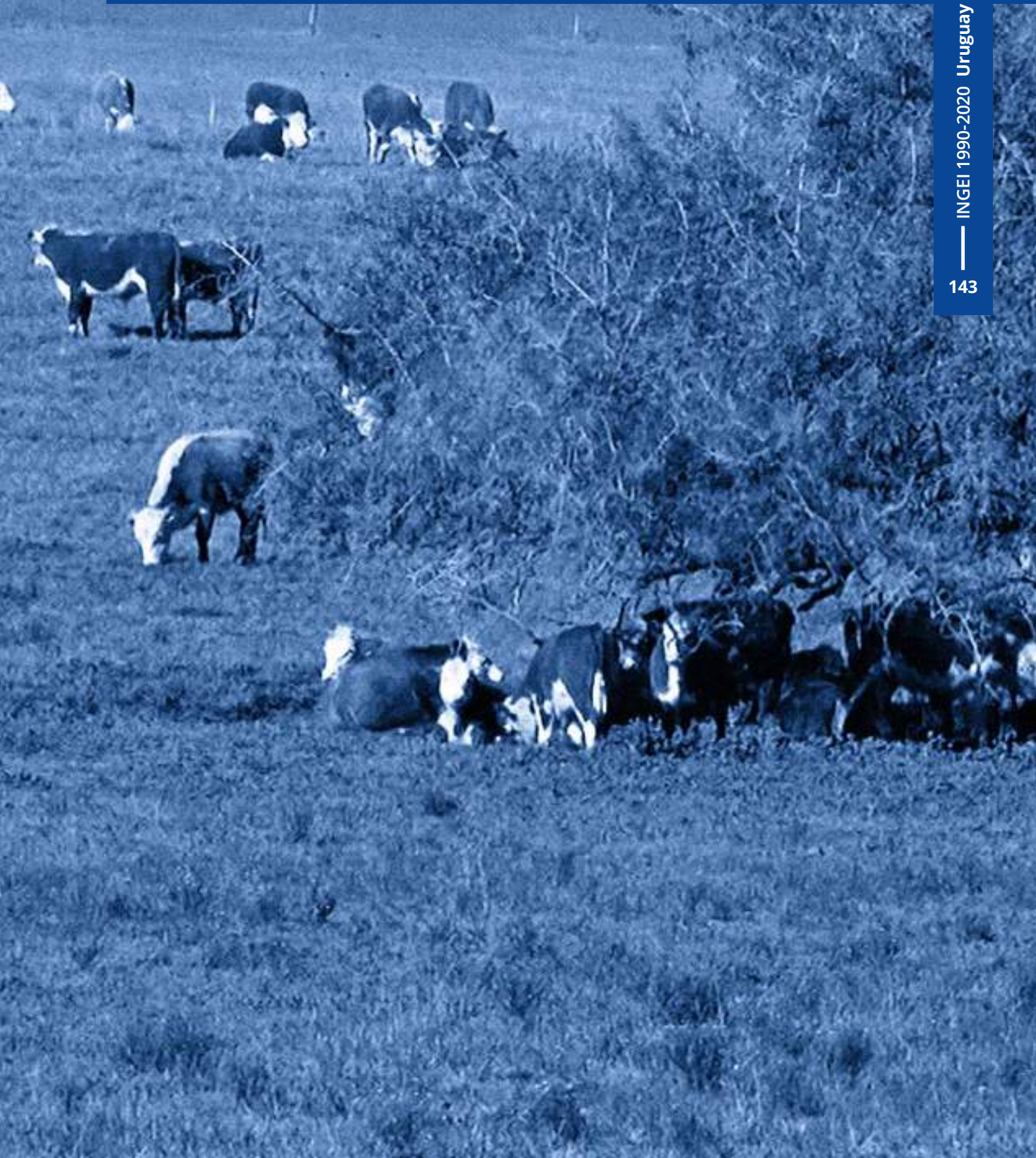
**TABLA 18.** Plan de mejora sector IPPU.

Categoría	Oportunidad de mejora
2 A 1 Producción de Cemento	Obtener datos por materia prima para cada planta (T3)
2 C 1 Producción de hierro y acero	Obtener datos para completar la serie temporal
2F Uso de Productos Sustitutos de Sustancias que Agotan la Capa de Ozono	Revisión y mejora de parámetros y FE
General	Mejora de la evaluación de incertidumbre (verificar los valores por propuestos por defecto)
General	Revisión y mejora de Factores de Emisión y Datos de Actividad en la serie temporal
General	Completar serie temporal para categorías que manejan datos de importaciones desde 2000

## 3.3. Sector AFOLU

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

3



### 3.3. Sector AFOLU

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020



#### 1. Resumen

Las emisiones del sector Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU por su sigla en inglés) contribuyen de manera importante a los totales nacionales de emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) son de baja significación. Asimismo, este sector representa el 100 % de las remociones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) del país.

Las emisiones de metano del sector AFOLU para el año 2020 fueron 704,3 Gg  $\text{CH}_4$ , las de óxido nitroso de 28,3 Gg  $\text{N}_2\text{O}$  y las emisiones netas de dióxido de carbono de -9.671,3 Gg  $\text{CO}_2$ .

Las emisiones de  $\text{CH}_4$  provinieron fundamentalmente de la Fermentación entérica del ganado vacuno no lechero (85,4 %) y el restante 14,6 % 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  $\text{N}_2\text{O}$  correspondieron, en su mayoría, a Emisiones directas de óxido nitroso por deposición de orina y heces en áreas de pastoreo (62,2 % de las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  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  $\text{N}_2\text{O}$  de AFOLU.

Con respecto al  $\text{CO}_2$ , las remociones (40.797 Gg  $\text{CO}_2$ ) fueron mayores a las emisiones brutas del sector (31.126 Gg  $\text{CO}_2$ ), resultando el balance en emisiones netas de -9.671,3 Gg  $\text{CO}_2$  para todo el sector AFOLU. Las remociones de  $\text{CO}_2$  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 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 y Otras tierras. La biomasa es el reservorio que mayor peso tiene en las remociones del sector (90,9 % del total de remociones de  $\text{CO}_2$ ).



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 conversión de Tierras forestales 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 (91,0 %), seguido de la materia orgánica del suelo (8,5 %).

## 2. Introducción

En este sector se consideran las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> y 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 y mejora de los procesos de control y aseguramiento de la calidad, tanto internos como externos.

## 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).

Como ya fuera mencionado, los datos de actividad utilizados para las estimaciones del sector AFOLU fueron provistos principalmente por la Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del MGAP, el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) del MGAP y 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 herramientas de sensoramiento remoto 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.

### 3.1. Emisiones por Fermentación entérica y Manejo del estiércol del ganado

Dado que se trata de una categoría principal, la estimación de las emisiones se realizó utilizando la metodología Nivel 2 de las Directrices del IPCC de 2006, 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. La construcción de dichos factores y parámetros país específicos se basó en información disponible a nivel nacional, 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.

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), son suministradas por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) del MGAP y se originan a partir de las declaraciones juradas anuales de existencias que los tenedores de ganado están obligados a presentar ante la Dirección General de Servicios Ganaderos (DICOSE) para cada ejercicio. La declaración jurada contiene datos de cantidad de cabezas vacunas, ovinas, equinas, de 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.

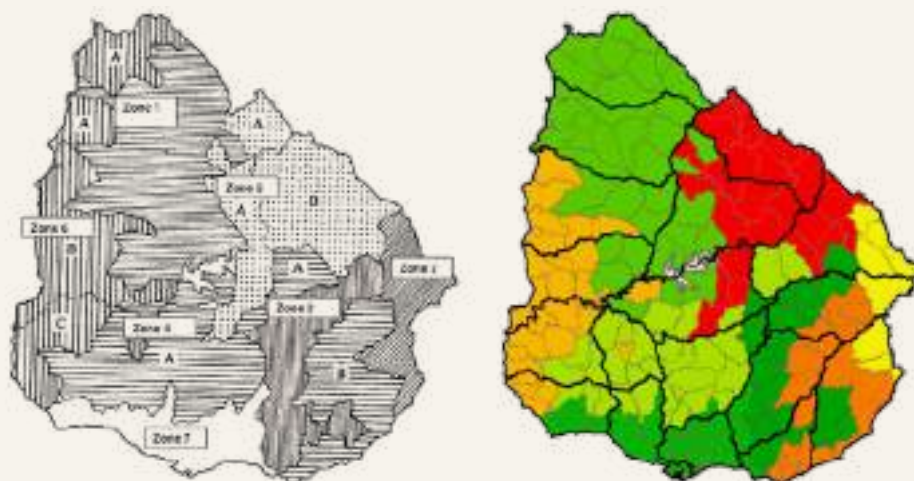
El territorio nacional fue caracterizado en siete zonas agroecológicas basados en trabajos de Pittaluga y Ferreira (2002) y Berretta (2003). Cada una de estas zonas presenta características particulares asociadas a los suelos, pasturas y sistemas de producción dominante.

Esta regionalización fue a su vez solapada con los límites de las seccionales policiales<sup>2</sup> (Figura, mapas) para facilitar el análisis de la información disponible.

1 Irisarri, P. (2008). Factores de emisión para metano por fermentación entérica y de óxido nitroso desde los suelos agro-pecuarios, utilizables en métodos de nivel 2 del IPCC. Informe técnico. Montevideo.

2 Secciones policiales se corresponden a una división administrativa cuyo tamaño promedio es de 7.000 ha. Esta división es la base espacial de información estadística referida a uso de suelo, existencias de animales, etc.

**FIGURA 1.** División de Uruguay en base a la caracterización de la población de ganado (tomado de Berretta, 2003) utilizada para el inventario 2006 (izquierda). Regionalización de Uruguay en base a límites de Secciones Policiales utilizada a partir del inventario.



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 2006.

### 3.1.2. Factores de emisión y otros parámetros

#### 3.1.2.1. Estimación de Factores de Emisión para ganado bovino no lechero

Se considera 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) 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 internada (100 % novillos, 100 % de las vacas de internada 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, las diferentes categorías fueron convertidas a Unidad Ganadera (UG) representando los requerimientos energéticos de una vaca de 380 kg de Peso Vivo en mantenimiento (Crempien, 1982), lo que equivale a un consumo anual de 2.778 kg de materia seca (Berretta, 2007). Se consideró también que una UG equivale a una cabe-

za de las siguientes categorías: vacas de cría, vacas de internada, 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 internada 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. Su determinación surge de la información presentada anualmente por los productores en las Declaraciones Juradas de DICOSE, por lo que tiene variaciones año a año (es dinámico). Se aclara que este aspecto no amerita recálculos en el INGEI pues la información utilizada para su estimación es particular de cada año.

## **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 y cambios en el uso de la tierra para el período 2000-2020, empleando una herramienta de monitoreo basada en el análisis de imágenes satelitales de alta y muy alta resolución desarrollada por FAO y Google (*Collect Earth*). Dicho relevamiento consistió en un muestreo sistemático con una grilla de 24.789 parcelas fijas de 0,5 ha cada una (con 49 puntos de control), 19.563 de dichas parcelas situadas

a una distancia de 3 km entre sí y cubriendo la totalidad del territorio nacional. La asignación de un uso de la tierra a cada parcela fue establecida por el uso dominante de cada parcela (% de la parcela), que luego fue extrapolado a un área de 900 ha. Sobre esta grilla, se diseñó una estratificación sobre la zona de mayor dinámica de cambios de uso del suelo, en la que se aumentó la intensidad de muestreo agregando 5.226 parcelas fijas a una distancia de 2,1 km entre sí. Dentro de este estrato, la asignación de uso de la tierra a las parcelas se extrapoló a un área de 450 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 INGEIs. 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.

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) 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 al 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 *Collect Earth*, 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 - 2020.

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, al-

tura). En el caso de Uruguay se optó por la 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 aquellas tierras con cubierta vegetal que actualmente caen por debajo de esos límites pero que potencialmente pueden alcanzar los valores utilizados en la definición de bosque.

- **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 agro-forestales 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, 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 elliotti*, *Pinus taeda*, *Pinus pinaster*, *Pinus* sp.); *Eucalyptus* (incluyendo: *Eucalyptus globulus*, *maidenii*, *bicostata*, *grandis*, *saligna*, *dunnii* 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.

3 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>

### 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
Biomasa	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.
Materia orgánica muerta	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.
Suelos	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.  
Fuente: Directrices del IPCC de 2006

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.

Las emisiones asociadas a la categoría Humedales no fueron estimadas debido a la falta de información nacional y 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 parámetros 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 de 2006.

#### 3.2.2.2.1. Parámetros país específicos

Uruguay cuenta con un mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la Dirección General de Recursos Naturales (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 ( $SOC_{REF}$ ) promedio para cada uso de la tierra. Esta informa-

4 Disponible en: <http://54.229.242.119/apps/GSOCmap.html>

5 Disponible en: <http://sit.mvotma.gub.uy/websdatos/cobertura.html>



ción 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  $SOC_{REF}$  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 ( $F_{LU}$ ) 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 ( $F_{LU}$ ) 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  $F_{LU}$  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 *Collect Earth*.

Los cambios de stock de carbono en biomasa fueron estimados utilizando el Método de Ganancias y Pérdidas provisto en las Directrices del IPCC de 2006, que estima la diferencia entre las ganancias de carbono por crecimiento en biomasa de las plantaciones y del bosque nativo y las pérdidas de carbono en biomasa por cosecha, 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).

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 D e 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 Density Database*<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 can-

6 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.

7 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)

8 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>

tividad de carbono que se libera a la atmósfera por descomposición y oxidación de la misma materia orgánica muerta.

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 equivalen 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 hojarasca 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 hojarasca debido a los cambios de uso de la tierra desde Tierras forestales a otras categorías y las ganancias de carbono en hojarasca 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 quema de biomasa en Tierras de cultivo y Pastizales (3.C.1.b y 3.C.1.c 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 se estimaron emisiones por quema de residuos de caña de azúcar ya que la casi 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 realiza 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 (2021).

Dentro de emisiones por quema de biomasa en pastizales 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.

### 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 se 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:

$CO_2 - CEmisión$  = Emisiones anuales de carbono por aplicación de urea, ton C año-1.

$M$  = Cantidad anual de fertilización con urea, ton urea año-1.

$FE$  = Factor de emisión, ton de C (ton de urea)-1.

FUENTE: Capítulo 11, Volumen 4, Directrices del IPCC de 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 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 en el 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 ( $F_{SN}$ ); N orgánico aplicado como fertilizante (p. ej., estiércol animal, compost, lodos cloacales, desechos) ( $F_{ON}$ ); N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo ( $F_{PRP}$ ); N en residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluidos los cultivos fijadores de N y de forrajes durante la renovación de las pasturas ( $F_{CR}$ ); 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 ( $F_{SOM}$ ); y el drenaje/la gestión de suelos orgánicos (es decir, Histosoles) ( $F_{OS}$ ). 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 in-

ventario, 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 NOx de suelos gestionados y de la combustión de combustible fósil y quemado de biomasa, y la subsiguiente re-deposición de estos gases y sus productos NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> en suelos y aguas; y después de la lixiviación y el escurrimiento del N, principalmente como NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, de suelos gestionados.

Según las Directrices del IPCC de 2006 (capítulo 11, volumen 4), las estimaciones de las emisiones de N<sub>2</sub>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 CH<sub>4</sub> en Cultivo de Arroz**

El cálculo básico para estimar las emisiones de CH<sub>4</sub> 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 nacionales 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 CH<sub>4</sub> del cultivo de arroz se presenta en el siguiente cuadro.

$$CH_{4\ Rice} = \sum_{i,j,k} (EF_{i,j,k} \cdot t_{i,j,k} \cdot A_{i,j,k} \cdot 10^{-6})$$

Donde:

$CH_{4\ Rice}$  = emisiones anuales de metano producidas por el cultivo de arroz, Gg CH<sub>4</sub> año-1

$EF_{i,j,k}$  = factor de emisión diario para las condiciones  $i, j$  y  $k$ , kg CH<sub>4</sub> ha-1 día-1

$t_{i,j,k}$  = 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-1

$i, j$  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 CH<sub>4</sub> producidas por el arroz.

FUENTE: Capítulo 5, Volumen 4, Directrices del IPCC de 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.

#### **4. Principales cambios introducidos**

En este ciclo de INGEI las principales mejoras para el sector AFOLU se enfocaron en el proceso de control de calidad.

Para la realización de un riguroso control de calidad de los datos utilizados para la estimación de las emisiones de GEI para el sector AFOLU, se construyó una planilla auxiliar específica y con un nivel de desagregación tal que ha permitido realizar este proceso para toda la serie temporal y considerando las diferentes fuentes de información.

A tales efectos, se recogieron los datos de las planillas auxiliares originales de cada categoría y fuente de emisión para cada uno de los años de la serie temporal, y se compararon con los datos disponibles en el Software del IPCC. Aquellos valores cuya diferencia era superior a 0, se modificaron en el Software del IPCC, lo que implicó realizar los recálculos correspondientes (ver planilla de recálculos en Anexo).

Asimismo, esta metodología permitió identificar inconsistencias en la información cargada en el Software del IPCC, ya que se encontraron alteraciones en la coherencia de la serie temporal, datos alterados de forma aleatoria, entre otros, los que también fueron motivo de los recálculos correspondientes (ver planilla de recálculos en Anexo).

#### **5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector**

Las emisiones y remociones del sector AFOLU estimadas en el INGEI comprenden las categorías: 3.A Fermentación Entérica, 3.A.1 Emisiones de metano por fermentación entérica, 3.A.2 Emisiones directas de óxido nitroso y metano por manejo del estiércol; 3.B Tierras, 3.B.1.a Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales, 3.B.1.b Tierras convertidas a Tierras Forestales, 3.B.2.a Tierras de Cultivo que permanecen como Tierras de cultivo, 3.B.2.b Tierras convertidas a Tierras de Cultivo, 3.B.3.a. Pastizales que permanecen como Pastizales, 3.B.3.b Tierras convertidas a Pastizales, 3.B.5.a Asentamientos que permanecen como Asentamientos, 3.B.5.b Tierras convertidas a Asentamientos, 3.B.6.a Otras tierras que permanecen como Otras tierras, 3.B.6.b Tierras convertidas a Otras tierras; 3.C Fuentes agregadas y emisiones de gases no CO<sub>2</sub> en las diferentes categorías de uso de la tierra (3.C.1.b Emisiones por quema de biomasa en tierras de cultivo; 3.C.1.c Emisiones por quema de biomasa en pastizales; 3.C.3 Emisiones anuales de CO<sub>2</sub> por uso de urea; 3.C.4 Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos manejados; 3.C.5 Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos manejados; 3.C.6 Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O por manejo del estiércol; 3.C.7 Emisiones anuales de CH<sub>4</sub> del cultivo de arroz).

9 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, arrocería.

**CAPÍTULO 3.3. Sector AFOLU**

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

**TABLA 2.** Reporte sectorial AFOLU, 2020.

Categorías	Em. / Rem. netas de CO <sub>2</sub>	(Gg)				
		Emisiones				
		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO	COVDM
<b>3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>	<b>-9.671</b>	<b>704</b>	<b>28,3</b>	<b>0,3</b>	<b>6,6</b>	<b>NO</b>
<b>3.A - Ganadería</b>		<b>690</b>	<b>2,6E-02</b>			
3.A.1 - Fermentación entérica		676				
3.A.1.a - Ganado vacuno		636				
3.A.1.a.i - Ganado vacuno lechero		34,7				
3.A.1.a.ii - Otro ganado vacuno		601,4				
3.A.1.b - Búfalos		0,0				
3.A.1.c - Ovinos		32,3				
3.A.1.d - Caprinos		0,0				
3.A.1.e - Camellos		0,0				
3.A.1.f - Equinos		7,7				
3.A.1.g - Mulas y asnos		0,0				
3.A.1.h - Suinos		0,1				
3.A.1.j - Otro (especificar)		0,0				
3.A.2 - Manejo del Estiércol		14,2	0,0			
3.A.2.a - Ganado vacuno		12,3	0,0			
3.A.2.a.i - Ganado vacuno lechero		0,6	0,0			
3.A.2.a.ii - Otro Ganado vacuno		11,7	0,0			
3.A.2.b - Búfalos		0,0	0,0			
3.A.2.c - Ovinos		1,0	0,0			
3.A.2.d - Caprinos		0,0	0,0			
3.A.2.e - Camellos		0,0	0,0			
3.A.2.f - Equinos		0,7	0,0			
3.A.2.g - Mulas y asnos		0,0	0,0			
3.A.2.h - Suinos		0,1	0,0			
3.A.2.i - Aves de corral		0,2	0,0			
3.A.2.j - Otro (especificar)		0,0	0,0			
2.B.10 - Otros (Producción de ácido sulfúrico)	NO			NO	NO	NO
<b>3.B - Tierras (*)</b>	<b>-9.889</b>			<b>NE</b>	<b>NE</b>	
3.B.1 - Tierras Forestales (TF)	-12.082			NE	NE	
3.B.1.a - TF que se mantienen como TF	6.290			NE	NE	
3.B.1.b - Tierras que se convierten a TF	-18.372			NE	NE	
3.B.1.b.i - Tierras de cultivo (TC) que se convierten a TF	-800,9			NE	NE	
3.B.1.b.ii - Pastizales (P) que se convierten a TF	-17.547			NE	NE	
3.B.1.b.iii - Humedales (H) que se convierten a TF	0			NE	NE	
3.B.1.b.iv - Asentamientos (A) que se convierten a TF	0			NE	NE	
3.B.1.b.v - Otras tierras (OT) que se convierten a TF	-23,9			NE	NE	
3.B.2 - Tierras de Cultivo (TC)	2.964			NE	NE	
3.B.2.a - TC que se mantienen como TC	168			NE	NE	
3.B.2.b - Tierras que se convierten a TC	2.796			NE	NE	
3.B.2.b.i - TF que se convierten a TC	354			NE	NE	
3.B.2.b.ii - P que se convierten a TC	2.440			NE	NE	
3.B.2.b.iii - H que se convierten a TC	0			NE	NE	
3.B.2.b.iv - A que se convierten a TC	0			NE	NE	
3.B.2.b.v - OT que se convierten a TC	2			NE	NE	
3.B.3 - Pastizales (P)	-752			NE	NE	
3.B.3.a - P que se mantienen como P	-360			NE	NE	
3.B.3.b - Tierras que se convierten a P	-392			NE	NE	
3.B.3.b.i - TF que se convierten a P	676			NE	NE	
3.B.3.b.ii - TC que se convierten a P	-1.069			NE	NE	
3.B.3.b.iii - H que se convierten a P	0			NE	NE	
3.B.3.b.iv - A que se convierten a P	1			NE	NE	
3.B.3.b.v - OT que se convierten a P	0			NE	NE	
3.B.4 - Humedales (H)	0			NE	NE	
3.B.4.a - H que se mantienen como H	0			NE	NE	
3.B.4.a.i - Turberas que se mantienen como turberas	0			NE	NE	
3.B.4.a.ii - Tierras inundadas que se mantienen tierras como tierras inundadas				NE	NE	
3.B.4.b - Tierras que se convierten a H	0			NE	NE	
3.B.4.b.i - Tierras convertidas para extracción de turba				NE	NE	
3.B.4.b.ii - Tierras convertidas a tierras inundadas	0			NE	NE	
3.B.4.b.iii - Tierras convertidas a otros humedales				NE	NE	

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.3. Sector AFOLU

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	(Gg)					
	Em. / Rem. netas de CO <sub>2</sub>	Emisiones				
		CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM
3.B.5 – Asentamientos (A)	-17,5			NE	NE	
3.B.5.a – A que se mantienen como A	0			NE	NE	
3.B.5.b – Tierras que se convierten a A	-17,5			NE	NE	
3.B.5.b.i – TF que se convierten a A	0			NE	NE	
3.B.5.b.ii – TC que se convierten a A	-6,3			NE	NE	
3.B.5.b.iii – P que se convierten a A	-11,2			NE	NE	
3.B.5.b.iv – H que se convierten a A	0			NE	NE	
3.B.5.b.v – OT que se convierten a A	0			NE	NE	
3.B.6 – Otras Tierras (O)	-3			NE	NE	
3.B.6.a – OT que se mantienen como OT				NE	NE	
3.B.6.b – Tierras que se convierten a OT	-3			NE	NE	
3.B.6.b.i – TF que se convierten a OT	0			NE	NE	
3.B.6.b.ii – TC que se convierten a OT	0			NE	NE	
3.B.6.b.iii – P que se convierten a OT	-3			NE	NE	
3.B.6.b.iv – H que se convierten a OT	0			NE	NE	
3.B.6.b.v – A que se convierten a OT	NE			NE	NE	
<b>3.C – Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub> en tierras</b>	<b>218,1</b>	<b>13,9</b>	<b>28,3</b>	<b>0,3</b>	<b>6,6</b>	<b>NE</b>
3.C.1 – Emisiones por quema de biomasa	0	0,2	0,0	0,3	6,6	
3.C.1.a – Quema de biomasa en Tierras Forestales		0,0	NE	NE	NE	
3.C.1.b – Quema de biomasa en Tierras de Cultivo		0,1	0,0	0,1	3,5	
3.C.1.c – Quema de biomasa en Pastizales		0,1	0,0	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	218,1					
3.C.4 – Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados			22,7			
3.C.5 – Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados			5,5			
3.C.6 – Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol			0,0			
3.C.7 - Arroz		13,6				
3.C.8 - Otro (especificar)		NE	NE	NE	NE	NE
<b>3.D - Otro</b>	<b>NE</b>					
3.D.1 – Productos de la madera cosechada (HWP)	NE					
3.D.2 - Otro (especificar)	NE					

**Documentación:**  
 NO: No Ocurre, NE: No Estimado.  
 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 a lo largo de la serie. Por otra parte, el 100 % de las remociones provienen de este sector.

Las emisiones de AFOLU para el año 2020 correspondieron a 704,3 Gg de CH<sub>4</sub>, 28,3 Gg de N<sub>2</sub>O, 0,28 Gg de NO<sub>x</sub> y 6,6 Gg de CO, con emisiones netas de CO<sub>2</sub> de -9.671,3 Gg (31.113 Gg de emisiones brutas de CO<sub>2</sub> y 40.785 Gg de remociones de CO<sub>2</sub>).



### 5.1. Contribución relativa al calentamiento global del sector

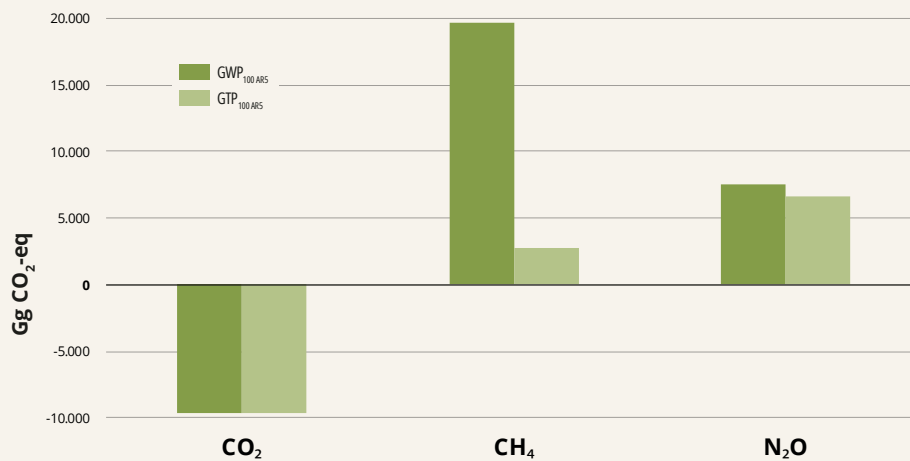
**TABLA 3.** Contribución al calentamiento global sector AFOLU (GWP<sub>100 AR5</sub>).

Gas	Emisiones brutas			Remociones			Emisiones netas
	Gg de Gas	GWP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	Gg de Gas	GWP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>
CO <sub>2</sub>	31.126	1	31.126	40.797	1	40.797	-9.671
CH <sub>4</sub>	704,3	28	19.721				19.721
N <sub>2</sub> O	28,3	265	7.496				7.496
<b>TOTAL CO<sub>2</sub>-eq</b>			<b>58.344</b>			<b>40.797</b>	<b>17.547</b>

**TABLA 4.** Contribución al calentamiento global sector AFOLU (GTP<sub>100 AR5</sub>).

Gas	Emisiones brutas			Remociones			Emisiones netas
	Gg de Gas	GTP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>	Gg de Gas	GTP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>	CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>
CO <sub>2</sub>	31.126	1	31.126	40.797	1	40.797	-9.671
CH <sub>4</sub>	704,3	4	2.817				2.817
N <sub>2</sub> O	28,3	234	6.620				6.620
<b>TOTAL CO<sub>2</sub>-eq</b>			<b>40.563</b>			<b>40.797</b>	<b>-234</b>

**FIGURA 2.** Emisiones netas por gas del sector AFOLU, 2020.



## 6. Evolución de emisiones GEI del sector

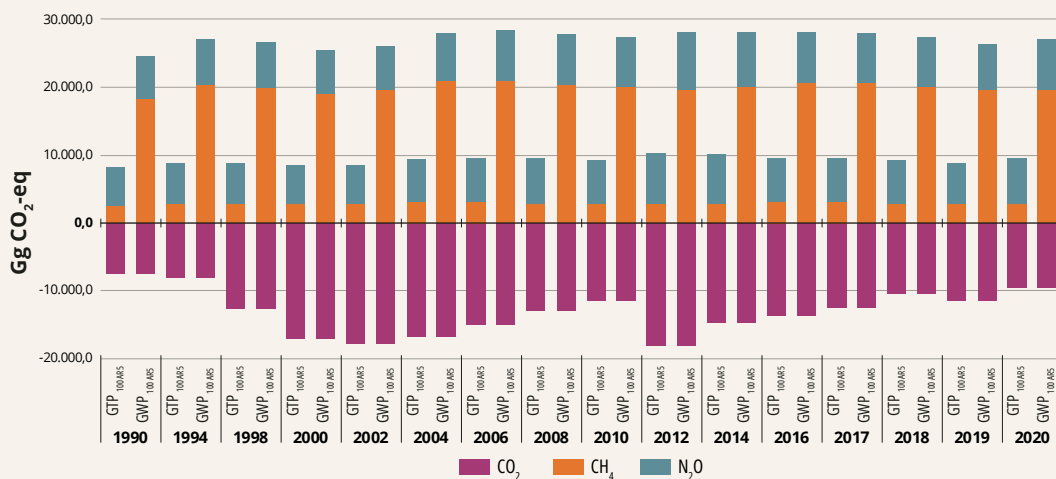
Se dispone de una serie temporal de emisiones del sector AFOLU para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020. Esto permite observar la evolución de las emisiones de GEI para este sector.

### 6.1. Evolución de emisiones GEI por gas

**TABLA 5.** Serie histórica de emisiones de GEI en el sector AFOLU, período 1990-2020 (Gg de gas).

Año de inventario	Gg Gas				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	CO
1990	-7.532	656,9	23,5	0,4	9,2
1994	-8.185	724,5	25,3	0,3	7,0
1998	-12.739	706,0	25,6	0,2	5,1
2000	-17.008	685,6	24,3	0,2	4,8
2002	-17.919	699,6	24,1	0,2	4,8
2004	-16.801	743,0	27,0	0,2	5,0
2006	-15.130	748,7	27,7	0,2	4,9
2008	-12.934	730,5	27,8	0,3	6,2
2010	-11.392	715,1	27,5	0,3	6,2
2012	-18.096	700,1	31,8	0,3	7,4
2014	-14.711	720,8	30,1	0,3	6,8
2016	-13.768	735,2	28,1	0,3	6,9
2017	-12.554	733,3	28,0	0,3	7,2
2018	-10.321	716,6	27,7	0,3	6,4
2019	-11.466	700,5	25,4	0,3	6,4
2020	-9.671	704,3	28,3	0,3	6,6
Variación 1990-1994	9%	10%	8%	-17%	-24%
Variación 1994-1998	56%	-3%	1%	-18%	-27%
Variación 1998-2000	34%	-3%	-5%	-4%	-7%
Variación 2000-2002	5%	2%	-1%	1%	1%
Variación 2002-2004	-6%	6%	12%	0%	4%
Variación 2004-2006	-10%	1%	3%	1%	-1%
Variación 2006-2008	-15%	-2%	0%	15%	25%
Variación 2008-2010	-12%	-2%	-1%	0%	0%
Variación 2010-2012	59%	-2%	16%	12%	19%
Variación 2012-2014	-19%	3%	-6%	-5%	-8%
Variación 2014-2016	-6%	2%	-6%	1%	2%
Variación 2016-2017	-9%	0%	0%	3%	4%
Variación 2017-2018	-18%	-2%	-1%	-7%	-11%
Variación 2018-2019	11%	-2%	-8%	0%	0%
Variación 2019-2020	-16%	1%	11%	2%	3%
Variación 1990-2020	28%	7%	20%	-20%	-29%

**FIGURA 3.** Evolución de emisiones del Sector AFOLU por gas, en Gg de CO<sub>2</sub>-eq considerando las métricas GTP<sub>100 AR5</sub> (barra izquierda) y GWP<sub>100 AR5</sub> (barra derecha) para el período 1990-2020.



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 las existencias ganaderas. Dichas variaciones incluyeron una disminución sostenida del rodeo ovino a lo largo de la serie temporal, un rodeo vacuno con tendencia creciente en su evolución y un crecimiento constante de las vacas en ordeño hasta 2014, cuando esta la población comenzó a presentar oscilaciones, hasta ahora, todos por debajo de la población del año 2014.

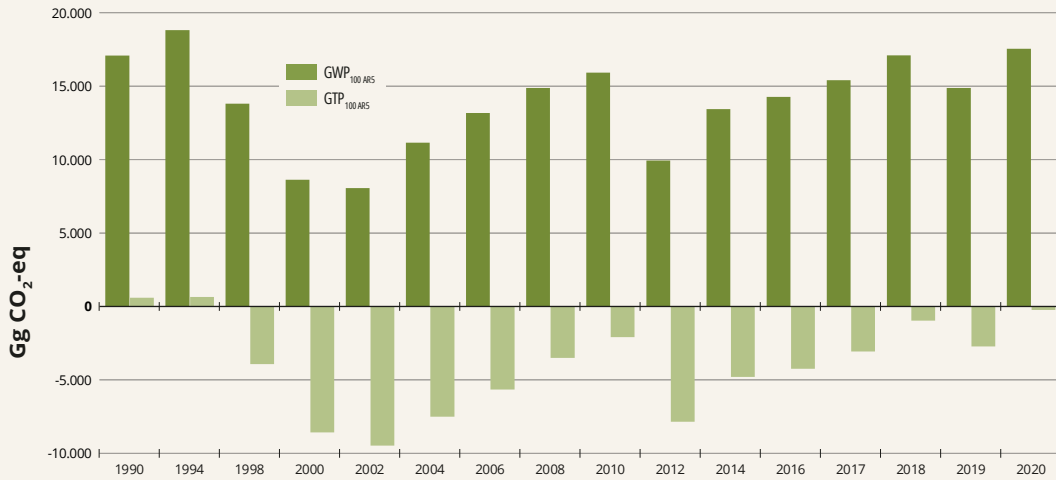
En el caso del óxido nitroso se observó una tendencia con algunas oscilaciones para el período 1990-2018, que obedecieron a cambios en el stock de ganado, sumado a un rápido aumento en todo el período 2000-2012 en la aplicación de fertilizantes nitrogenados en suelos agrícolas, tendencia que probablemente fue generada por un crecimiento en el área de agricultura y pasturas implantadas en el país. El dato de importación de fertilizantes nitrogenados presenta una gran variabilidad año tras año, debido a la influencia de las fluctuaciones en la actividad agrícola, así como factores exógenos a nuestro país, los que fueron determinantes en los dos últimos años del período.

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 secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo.

Si bien el área de plantaciones forestales siguió aumentando hasta 2020 a partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas a inicios de la década de 1990, provocando una caída sostenida de las remociones hasta el año 2010. Las variaciones en las emisiones netas (diferencia entre las emisiones brutas y remociones) a lo largo de todo el período se deben a al efecto de los balances de emisiones por extracción de madera y a las remociones por crecimiento de la biomasa leñosa en plantaciones forestales sumado a las remociones de nuevas plantaciones debido a la dinámica de expansión del sector forestal.

## 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>100AR5</sub> y GTP<sub>100AR5</sub> para el período 1990-2020.



## 7. Emisiones GEI por categoría

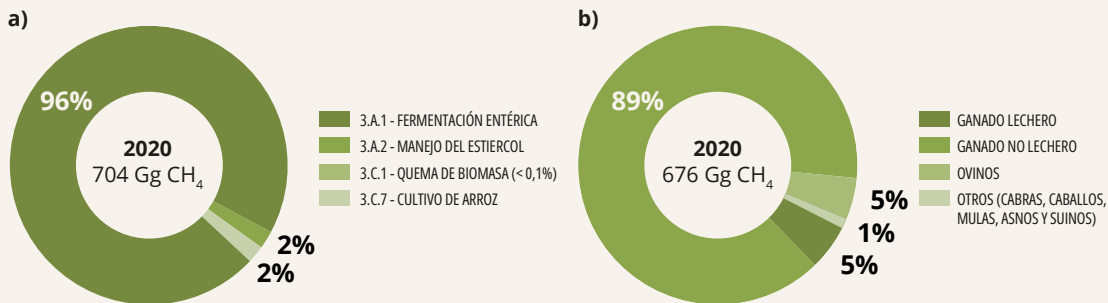
Se presentan en esta sección las emisiones por categorías del Sector AFOLU estimadas en el presente INGEI, así como su evolución en la serie temporal (1990 – 2020)

### 7.1. Fermentación entérica (3.A.1)

#### 7.1.1. Emisiones GEI por Fermentación entérica para el año de estudio

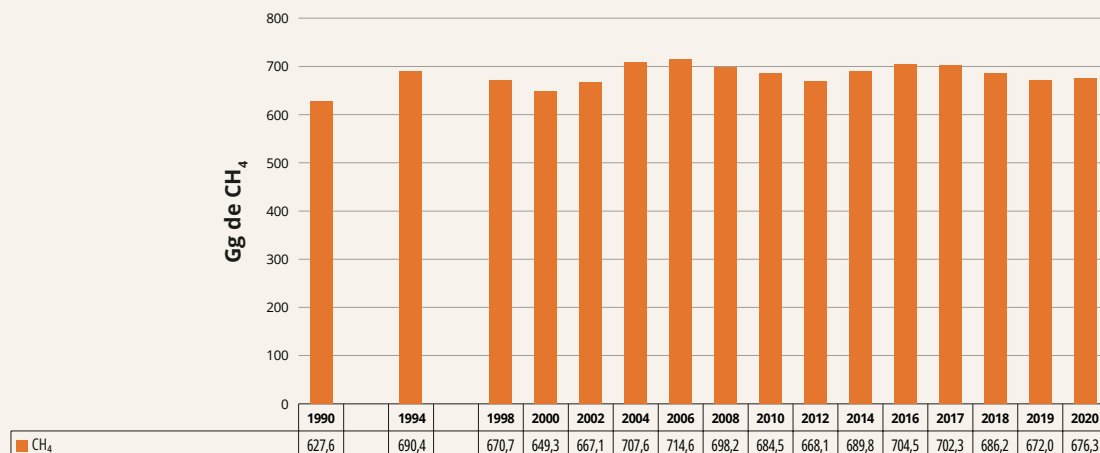
En el año 2020 las emisiones de metano alcanzaron los 704 Gg donde un 96 % (676 Gg) correspondieron a la Fermentación entérica (Figura 5a). El ganado vacuno no lechero fue responsable del 89 % de las emisiones de esta subcategoría (601 Gg), evidenciando el importante impacto de la actividad ganadera en este sentido, dada la gran proporción de emisiones CH<sub>4</sub> de esta subcategoría en el total de emisiones 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 2020.



### 7.1.2. Evolución de emisiones de GEI por Fermentación entérica

FIGURA 6. Evolución de emisiones de CH<sub>4</sub> en la categoría Fermentación entérica, sector AFOLU, período 1990-2020.



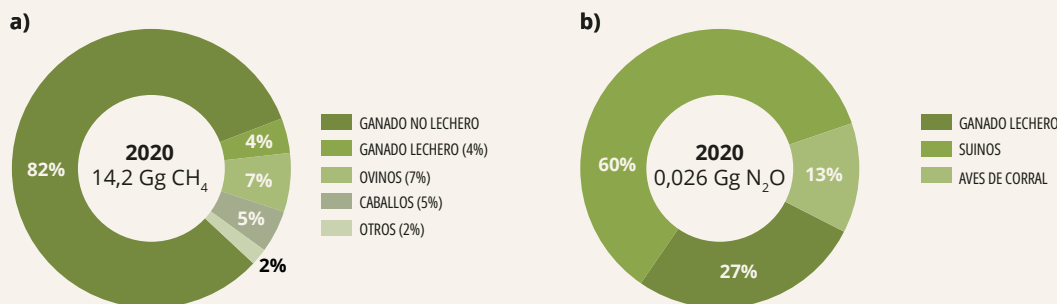
Las emisiones provenientes del ganado, como las de metano por fermentación entérica, respondieron principalmente a las variaciones en las poblaciones de animales. Si se realiza un análisis más fino se pueden encontrar efectos de la dieta, la relación entre las especies, la proporción de animales en cada 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

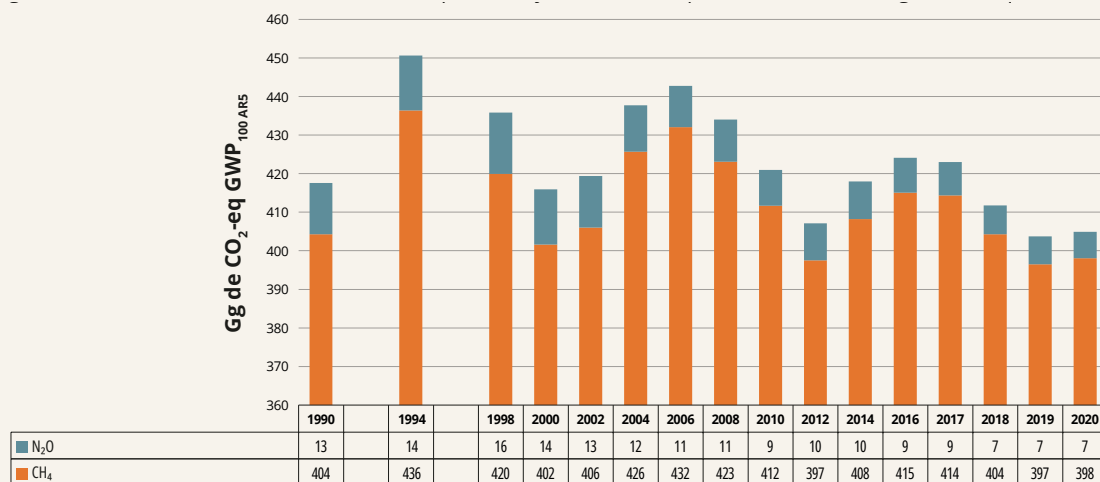
Las emisiones de metano por Manejo del estiércol representan una porción muy menor de las emisiones totales de metano del sector (2 %). Del mismo modo, las emisiones de óxido nitroso directas provenientes de esta subcategoría representan una porción menor del total del N<sub>2</sub>O emitido en el sector (0,09 %). 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 61 % de las emisiones directas de óxido nitroso del manejo del estiércol, seguido de los tratamientos de efluentes en tambos (27 %).

FIGURA 7. Emisiones de a) metano y b) directas de óxido nítrico por manejo del estiércol, sector AFOLU, año 2020.



### 7.2.2. Evolución de emisiones directas de Manejo del estiércol

FIGURA 8. Serie histórica de emisiones directas por manejo del estiércol, período 1990-2020 (Gg de CO<sub>2</sub>-eq GWP<sub>100AR5</sub>).



### 7.3. Tierras (3.B)

Las tierras en Uruguay se distribuyen de la siguiente manera:

TABLA 6. Matriz de uso y cambio de uso de la tierra, período 1997- 2020.

INICIAL ►	Tierras forestales	Tierras de cultivo	Pastizales	Asentamientos	Humedales	Otras tierras	SUPERFICIE FINAL (ha)
FINAL ▼							
Tierras forestales	1.642.973	28.800	661.050			900	2.333.723
Tierras de cultivo	12.150	1.751.530	1.957.950			900	3.722.530
Pastizales	62.100	615.600	9.675.524	2.700		4.050	10.359.974
Asentamientos	3.600	5.400	26.100	323.261			358.361
Humedales					742.731		742.731
Otras tierras	900	900	8.100			75.611	85.511
SUPERFICIE INICIAL (ha)	1.721.723	2.402.230	12.328.724	325.961	742.731	81.461	17.602.830
CAMBIO NETO	612.000	1.320.300	-1.968.750	32.400	0	4.050	

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 inventa-

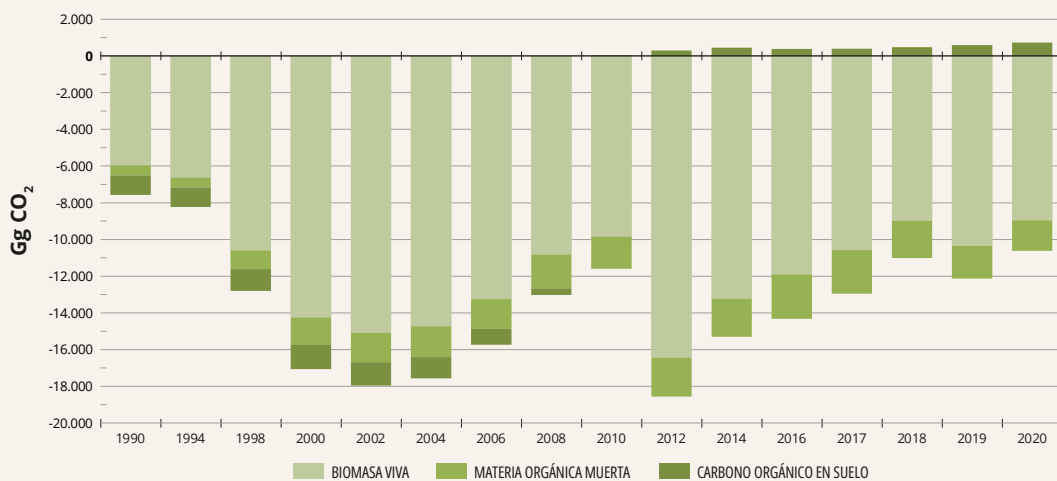
rio es el que sugieren las Directrices del IPCC de 2006 por defecto, es decir, 20 años. Por lo tanto, el valor del área de cada cambio es igual a la suma de los cambios anuales entre dos categorías específicas en un período de 20 años.

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 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 que permanecen bajo el mismo uso y tierras convertidas a otros usos.

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 (1990-2020).

**FIGURA 9.** Evolución de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> por reservorio de carbono para la serie temporal 1990-2020.



## 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 (m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup> )	BEF <sub>i</sub>	BCEF <sub>R</sub> Ton m <sup>3</sup> volumen de madera <sup>-1</sup>	D Ton ms.m <sup>3</sup> fres <sup>-1</sup>	R Ton ms raiz Ton m.s tallo <sup>-1</sup>	CF Ton C Ton m.s <sup>-1</sup>	Gw 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	1,1	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 Pinus 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						
Acronimos: 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, Radio Biomasa Area/Raíz; Gw, Crecimiento promedio anual de biomasa aérea; SOC <sub>REF</sub> , Carbono 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 2020

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras forestales para el año 2020 fueron de -12.082 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, 2020.

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> )
2.333.723	27.266	37.072	-9.806	-1.815	-461

## 7.3.1.2. Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales para el año 2020 fueron de 6.290 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 10).



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 este reservorio. 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).

Método aplicado para las estimaciones: nivel 2 para biomasa viva (aérea y subterránea) y nivel 1 para materia orgánica muerta (madera muerta y mantillo) y materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo).

**TABLA 9.** Resumen de las emisiones / remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales, 2020.

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> )
1.642.973	23.993	17.703	6.290	0	0

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, 2020.

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	987.974	NE	1.118	-1.118
Desconocido tierras forestales	16.114	NE	240	-239,7
<i>Eucalyptus</i>	448.622	19.027	13.464	5.563
Otros bosques plantados	70.595	IE	234	-234,2
<i>Pinus</i>	116.868	4.966	2.595	2.371
<i>Salix y Populus</i>	2.800	NE	53	-52,6
<b>TOTAL</b>	1.642.973	23.993	17.703	6.290

NE: No estimada  
IE: Estimada en *Eucalyptus* y *Pinus*

### 7.3.1.3. Tierras convertidas a Tierras forestales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Tierras forestales para el año 2020 fueron de -18.372 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 (2020), 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 2000-2020 (20 años).

Método aplicado para las estimaciones: nivel 2 para biomasa viva (aérea y subterránea) y nivel 1 para materia orgánica muerta (madera muerta y mantillo) y materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo).

**TABLA 11.** Resumen de las emisiones/remociones de CO<sub>2</sub> de la subcategoría Tierras que están en conversión a Tierras forestales, 2020.

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	28.800	146,8	814,2	-667,4	-71,6	-61,9
P - TF	661.050	3.121	18.528	-15.407	-1.741	-399
H - TF	0					
A - TF	0					
OT - TF	900	5,2	27,0	-21,8	-2,1	0
<b>TOTAL</b>	<b>690.750</b>	<b>3.273</b>	<b>19.369</b>	<b>-16.096</b>	<b>-1.815</b>	<b>-461</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, 2020.

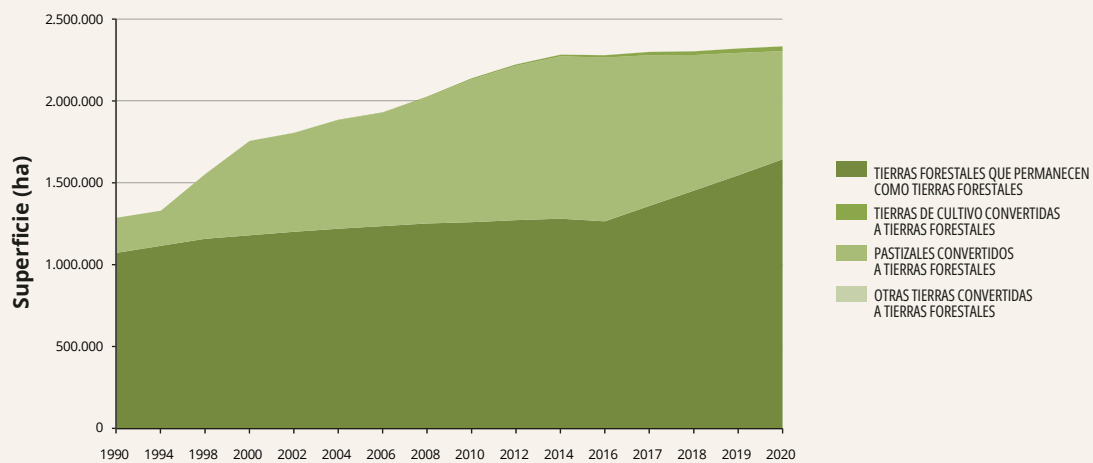
Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Campo natural	Tierras forestales	603.900	-396,9
Desconocido pastizal	Tierras forestales	3.600	-2,4
Pasturas sembradas	Tierras forestales	53.550	0
<b>TOTAL</b>			<b>-399,3</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, 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Anuales	Tierras forestales	18.900	-51,3
Desconocido cultivos	Tierras forestales	1.800	-4,9
Perennes	Tierras forestales	900	0
Rotación arroz-pastizal	Tierras forestales	0	NO
Rotación secano-pastizal	Tierras forestales	7.200	-5,7
<b>TOTAL</b>		<b>28.800</b>	<b>-61,9</b>

### 7.3.1.4. Evolución de las emisiones en Tierras forestales

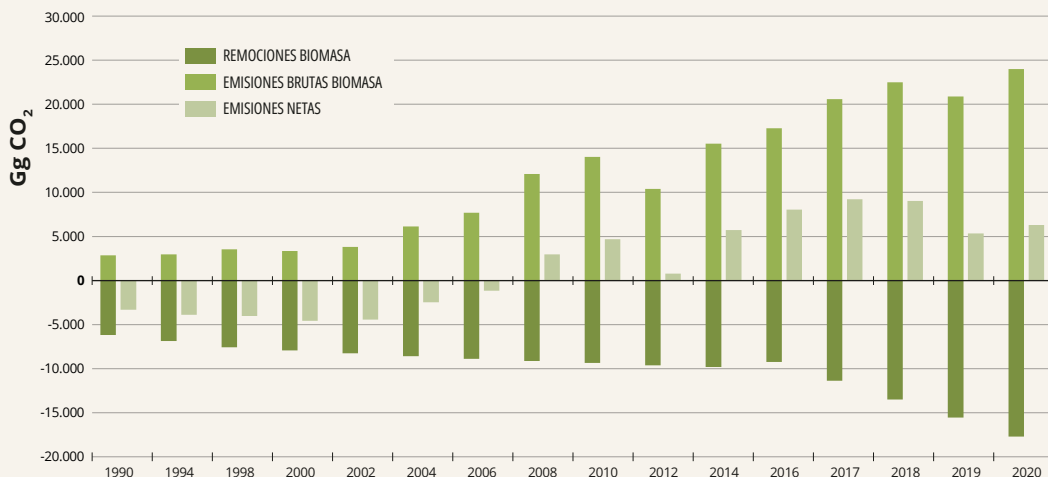
**FIGURA 10.** Evolución del área de Tierras forestales, período 1990-2020.



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 por qué el área de Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales no ha variado mucho en el período 1990-2016 y el área de Tierras en conversión a Tierras forestales, que fundamentalmente proviene de Pastizales, haya aumentado de manera importante en ese período. En el último tramo de la serie se observa una disminución de la superficie de Tierras convertidas a Tierras forestales y un aumento de la superficie de Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales.

### 7.3.1.5. Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales

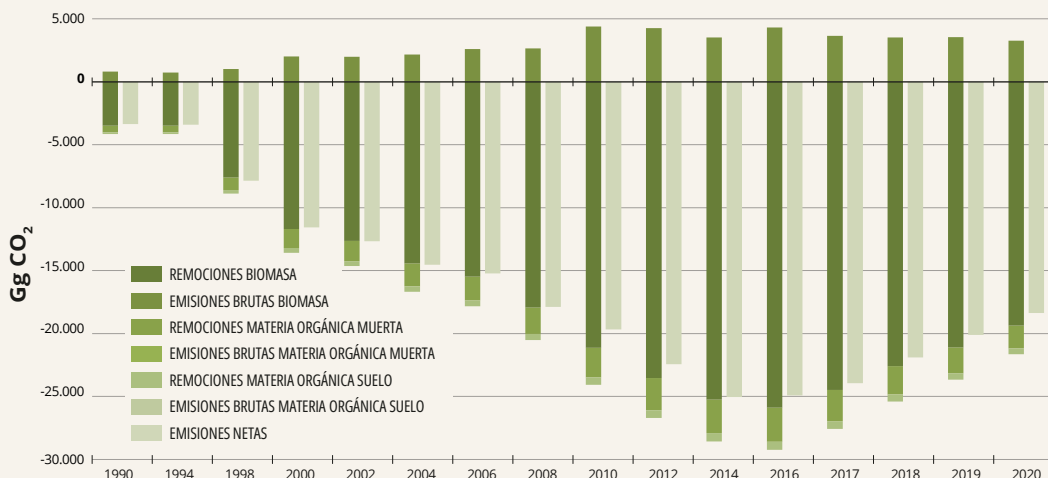
**FIGURA 11.** Emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub> en Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales, período 1990-2020.



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 brutas de biomasa viva en tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales muestran oscilaciones asociadas a los niveles de extracción de madera en cada año, mientras que las remociones tienen un comportamiento más estable con un aumento significativo al final de la serie asociado al aumento de superficie de esta subcategoría, que a partir de 2008 registró emisiones netas hasta el final de la serie.

### 7.3.1.6. 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 1990-2020.



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 por diferencias del contenido de carbono en equilibrio entre algunos de los usos del suelo previo a la conversión a 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.

### 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	$F_{LU}$	$F_{MG}$	$F_I$
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  $SOC_{REF}$  es de 71,7 Ton C. ha-1 para todo el territorio nacional (valor promedio)  
 Acrónimos:  $SOC_{REF}$  Carbono del suelo de referencia;  $F_{LU}$ , Factor de Uso de la Tierra;  $F_{MG}$ , Factor de Manejo;  $F_I$ , Factor de Input de Carbono

#### 7.3.2.1. Emisiones del año 2020

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras de cultivo para el año 2020 fueron de 2.964 Gg de  $CO_2$ , de acuerdo al detalle que se presenta en la siguiente tabla:

**TABLA 15.** Resumen de las emisiones / remociones de  $CO_2$  de la subcategoría Tierras de cultivo, 2020.

Superficie (ha)	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones netas (Gg $CO_2$ )	Emisiones netas (Gg $CO_2$ )	Emisiones netas (Gg $CO_2$ )
3.722.530	290	43	2.631

#### 7.3.2.2. 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 2020 fueron de 168 Gg de  $CO_2$ . 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, 2020.

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> )
1.751.530	NE		168,0

Método aplicado para las estimaciones: nivel 1 para todos los reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo).

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 1.751.530 ha que forman parte de esta subcategoría, 362.700 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, 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Anuales	Perennes	900	-2,4
Anuales	Rotación arroz pastizal	4.500	-12,2
Anuales	Rotación Secano-Pastizal	126.900	-244,4
Desconocido	Rotación Secano-Pastizal	900	-1,7
Perennes	Anuales	1.800	4,9
Perennes	Rotación Secano-Pastizal	2.700	2,1
Rotación arroz pastizal	Anuales	6.300	17,1
Rotación arroz pastizal	Rotación Secano-Pastizal	8.100	6,4
Rotación Secano-Pastizal	Anuales	207.900	400,4
Rotación Secano-Pastizal	Rotación arroz pastizal	2.700	-2,1
<b>TOTAL</b>		<b>362.700</b>	<b>168,0</b>

### 7.3.2.3. 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 2020 fueron de 2.796 Gg de CO<sub>2</sub>.

Al igual que en el caso de las Tierras de cultivo que se mantienen como Tierras de cultivo, las emisiones netas de esta subcategoría corresponden a los cambios en los stocks de carbono en suelos minerales (materia orgánica del suelo) y a cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva y materia orgánica muerta, debido a que en el año 2020 hubo conversiones de 900 ha de Tierras forestales a Tierras de cultivo.

Método aplicado para las estimaciones: nivel 2 para biomasa viva y nivel 1 para materia orgánica muerta (madera muerta y mantillo) y materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo).

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 para la materia orgánica del suelo.

**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, 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Tierras forestales	Tierras de cultivo	12.150	20,5
Pastizales	Tierras de cultivo	1.957.950	2.440
Humedales	Tierras de cultivo	NO	NO
Asentamientos	Tierras de cultivo	0	0
Otras tierras	Tierras de cultivo	900	2,4
<b>TOTAL</b>		<b>1.971.000</b>	<b>2.463</b>

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, 2020.

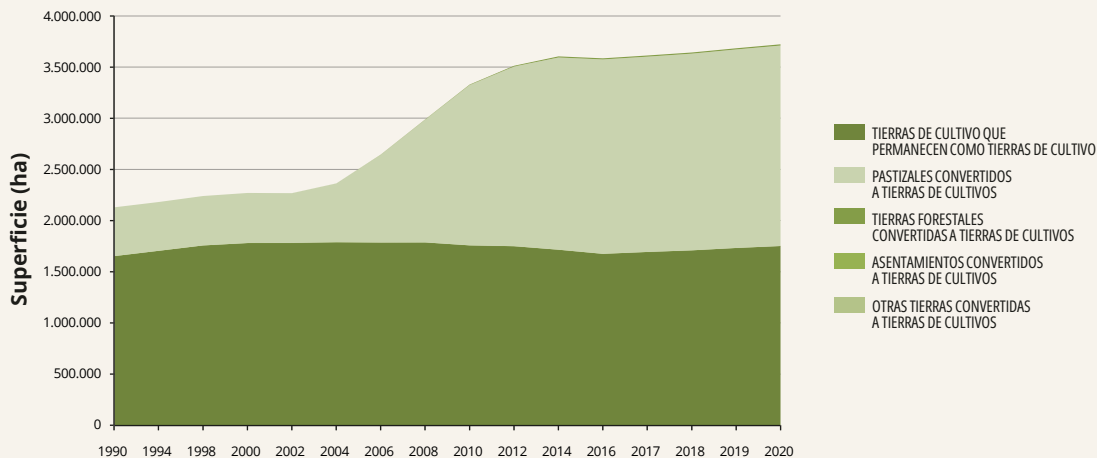
Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Campo natural	Anuales	395.100	812,8
Campo natural	Desconocido cultivos	4.500	9,3
Campo natural	Perennes	26.100	-17,2
Campo natural	Rotación arroz-pastizal	98.550	-64,8
Campo natural	Rotación secano-pastizal	445.050	58,5
Desconocido pastizal	Anuales	5.400	11,1
Desconocido pastizal	Perennes	3.600	-2,4
Desconocido pastizal	Rotación arroz-pastizal	3.600	-2,4
Desconocido pastizal	Rotación secano-pastizal	8.100	1,1
Pasturas no naturales	Anuales	497.250	1.350
Pasturas no naturales	Desconocido cultivos	900	2,4
Pasturas no naturales	Perennes	11.250	0
Pasturas no naturales	Rotación arroz-pastizal	100.800	0
Pasturas no naturales	Rotación secano-pastizal	357.750	282,2
<b>TOTAL</b>		<b>1.957.950</b>	<b>2.440</b>

La mayor proporción de los cambios fueron hacia Anuales y hacia Rotación secano-pastizal (46 y 41 % respectivamente). 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>.



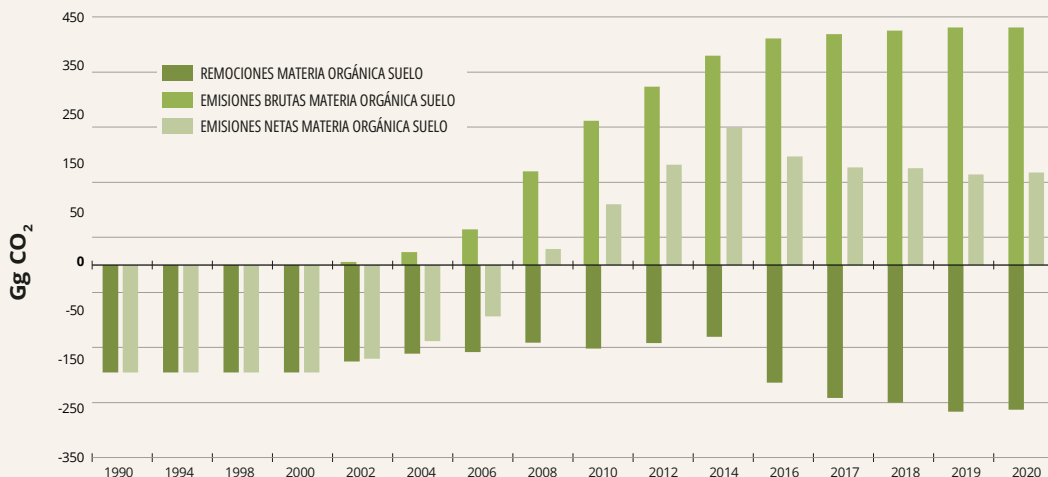
### 7.3.2.4. Evolución de las emisiones en Tierras de cultivos

**FIGURA 13.** Evolución de la superficie ocupada por Tierras de cultivo, discriminada por subcategoría, período 1990-2020.



### 7.3.2.5. Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo

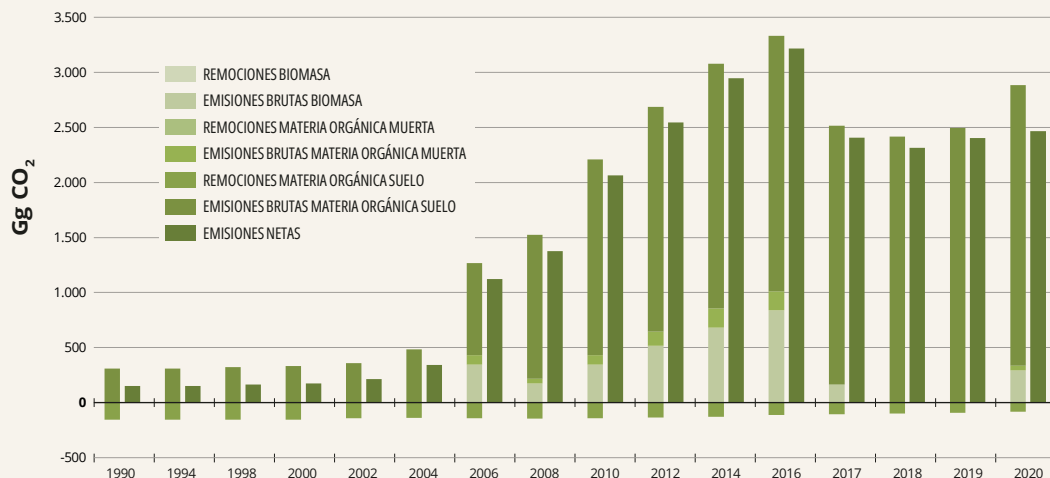
**FIGURA 14.** Evolución de emisiones brutas, remociones y emisiones netas en Tierras de cultivo que permanecen como Tierras de cultivo, período 1990-2020.



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 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 17, 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.

### 7.3.2.6. 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 1990-2020.



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 corresponden al área de Tierras forestales convertidas a Tierras de cultivo en cada año de inventario.

El crecimiento de la superficie de Tierras de cultivo que se muestra en la figura 13 se debe principalmente a los cambios de Pastizales hacia Anuales y hacia Rotaciones cultivo de secano-pastizal (Tabla 19). 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 y, por lo tanto, la disminución de stock de C es mucho menor que en las conversiones de Pastizales hacia Anuales.

### 7.3.3. Emisiones de GEI en Pastizales

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	$F_{LU}$	$F_{MG}$	$F_I$
Campo natural	1	0,95	1
P. sembradas y C. regeneración	1	1	1
Desconocido pastizales	1	0,95	1

El valor de  $SOC_{REF}$  es de 71,7 Ton C. ha<sup>-1</sup> para todo el territorio nacional (valor promedio)  
 Acrónimos:  $SOC_{REF}$ , Carbono del suelo de referencia;  $F_{LU}$ , Factor de Uso de la Tierra;  $F_{MG}$ , Factor de Manejo;  $F_I$ , Factor de Input de Carbono

#### 7.3.3.1. Emisiones del año 2020

Las emisiones netas de la subcategoría Pastizales para el año 2020 fueron de -752 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, 2020

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> )
10.359.974	558	0	558	107,3	-1.417

#### 7.3.3.2. Pastizales que se mantienen como Pastizales

Las emisiones netas de la subcategoría Pastizales que permanecen como Pastizales para el año 2020 fueron de -359,6 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 2020.

Superficie (ha)	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )
9.675.524			-359,6

Método aplicado para las estimaciones: nivel 1 para todos los reservorios de carbono (biomasa viva, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo).

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 9.675.524 ha que forman parte de esta subcategoría, 561.600 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, año 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )
Campo natural	Pasturas no naturales	549.900	-361,4
Desconocido pastizal	Pasturas no naturales	4.500	-3,0
Pasturas no naturales	Campo natural	7.200	4,7
<b>TOTAL</b>		561.600	-359,6

La mayor proporción de los cambios de subdivisión fueron de Campo natural hacia Pasturas no naturales (97,9 %).

### 7.3.3.3. Tierras que se convierten a Pastizales

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Pastizales para el año 2020 fueron de -392 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 2020.

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> )
684.450	558	0	558	107,3	-1.057

Método aplicado para las estimaciones: nivel 2 para biomasa viva y nivel 1 para la materia orgánica muerta y la materia orgánica del suelo.

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, año 2020.

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> )
TF - P*	62.100	558		558	107,3	10,6
TC - P	615.600	NE	NE	NE		-1.069
H - P	0	NO	NO	NO	NO	NO
A - P	2.700					1,2
OT - P	4.050					0
<b>TOTAL</b>	<b>684.450</b>	<b>558</b>	<b>0</b>	<b>558</b>	<b>107,3</b>	<b>-1.057</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 62.100 ha son las hectáreas en conversión de Tierras forestales a Pastizales en el período 2000 - 2020 (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 2.250 ha. 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 (2000 - 2020).

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. 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.

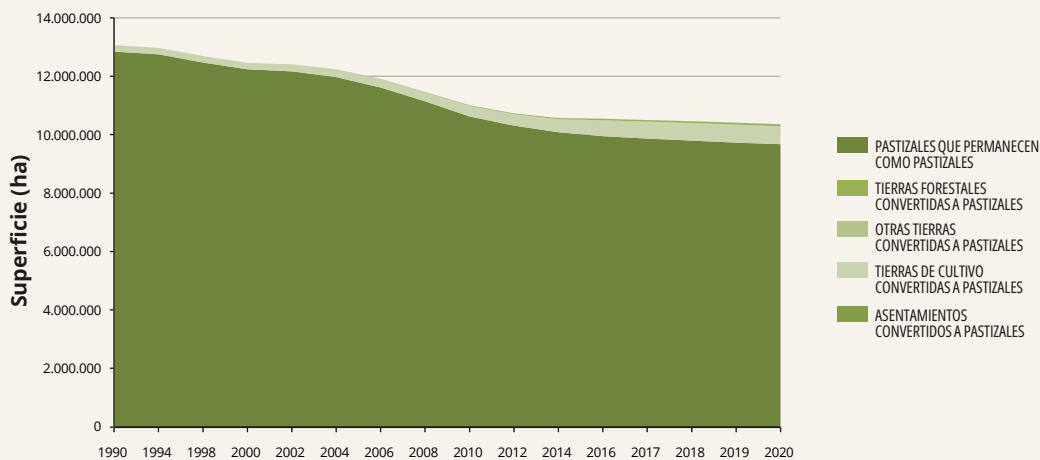
Resulta particularmente interesante mostrar la apertura de las Tierras de cultivo que se convierten a Pastizales, ya que son las conversiones mayoritarias dentro de esta subcategoría y, por ende, son las que aportan el mayor peso relativo a las emisiones netas de CO<sub>2</sub>. En el siguiente cuadro 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, 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Anuales	Campo natural	5.400	-11,1
Anuales	Desconocido pastizales	900	-1,9
Anuales	Pasturas no naturales	357.300	-969,9
Desconocido cultivos	Campo natural	0	0
Desconocido cultivos	Desconocido pastizales	0	0
Desconocido cultivos	Pasturas no naturales	8.100	-22,0
Perennes	Campo natural	0	0
Perennes	Desconocido pastizales	1.800	1,2
Perennes	Pasturas no naturales	13.950	0,0
Rotación arroz-pastizal	Campo natural	4.500	3,0
Rotación arroz-pastizal	Desconocido pastizales	0	0
Rotación arroz-pastizal	Pasturas no naturales	134.100	0
Rotación secano-pastizal	Campo natural	2.250	-0,3
Rotación secano-pastizal	Desconocido pastizales	900	-0,1
Rotación secano-pastizal	Pasturas no naturales	86.400	-68,1
<b>TOTAL</b>			<b>-1.069</b>

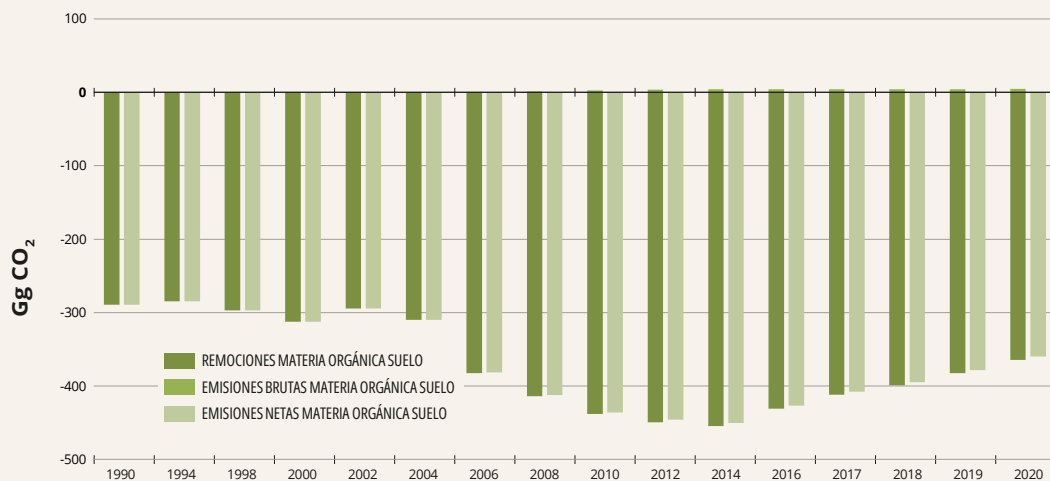
### 7.3.3.4. Evolución de las emisiones en Pastizales

**FIGURA 16.** Evolución de la superficie ocupada por Pastizales, discriminado por subcategoría, período 1990-2020.



### 7.3.3.5. Pastizales que se mantienen como Pastizales

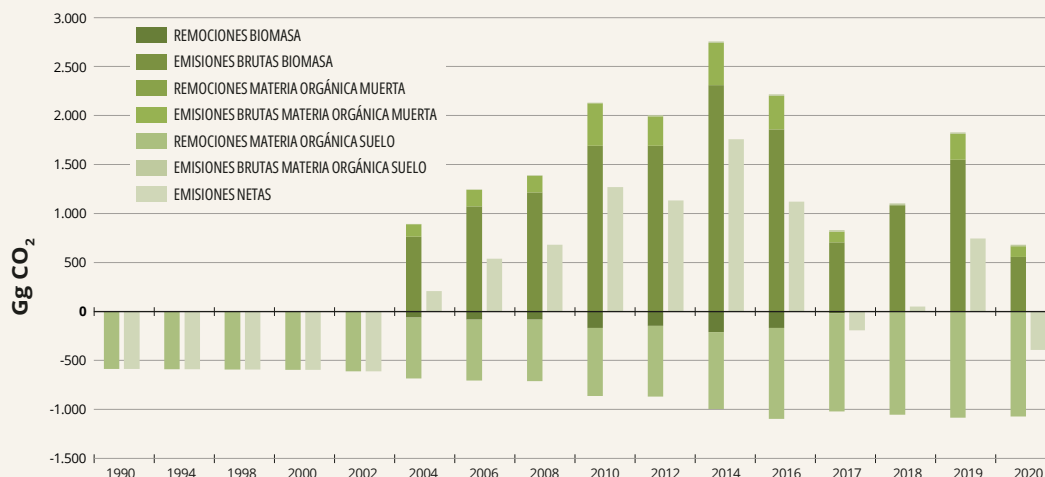
**FIGURA 17.** Evolución de las emisiones brutas, remociones y emisiones netas de CO<sub>2</sub> de Pastizales que permanecen como Pastizales, período 1990-2020.



Las remociones de esta subcategoría se deben a cambios de uso entre las distintas subdivisiones.

### 7.3.3.6. 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 1990-2020.



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 significativas desde el 2004 hasta 2016 y en 2019, provocando emisiones netas, inclusive a pesar de las remociones asociadas al aumento de stock de C en suelos producto de las conversiones de Tierras de cultivo a Pastizales. En 2020 se dan remociones netas explicadas en su mayoría por la conversión de cultivos anuales a pasturas no naturales.

### 7.3.4. Emisiones de GEI en Humedales

#### 7.3.4.1. Emisiones del año 2020

Se considera que el 100 % de la superficie de Humedales en el año 2020 está en la categoría de Humedales que se mantienen como Humedales. Dicha superficie se mantuvo incambiada durante todo el período 1990 – 2020.

Dicha superficie se distribuye de la siguiente manera:

- Bañado: 355.935 ha
- Desconocido humedales: 1.029 ha
- Humedal costero: 13.373 ha
- Represa: 124.474 ha
- Humedales no gestionados: 247.920 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.

Materia Orgánica del suelo
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha-1 para todo el territorio nacional (valor promedio). Los valores de F <sub>LU</sub> , F <sub>MG</sub> y F <sub>I</sub> son 1
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> Carbono 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 2020

Las emisiones netas de la subcategoría Asentamientos para el año 2020 fueron de -17,5 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, 2020.

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> )
358.361	0	0	0	0	-17,5

#### 7.3.5.2. Asentamientos que se mantienen como Asentamientos

No se registran emisiones para esta subcategoría. 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.

Las emisiones netas de la subcategoría Asentamientos que permanecen como Asentamientos para el año 2020 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, 2020.

Superficie (ha)	Reservorios de carbono		
	Biomasa viva	Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )	Emisiones por cosecha (Gg CO <sub>2</sub> )
323.261			0

La superficie de Asentamientos que se mantienen como Asentamientos se distribuye de la siguiente manera:

- Área urbana: 113.261 ha
- Desconocido asentamientos: 3.291 ha
- Infraestructura: 198.634 ha
- Minería: 6.275 ha

Método aplicado para las estimaciones: nivel 1.



### 7.3.5.3. Tierras que se convierten a Asentamientos

Las emisiones netas de la subcategoría Tierras que se convierten a Asentamientos para el año 2020 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, año 2020

Subcategoría	Superficie (ha)	Reservorios de carbono				
		Biomasa viva			Materia orgánica muerta	Materia orgánica del suelo
		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*	3.600	0	0	0	0	0
TC - A	5.400	NE	NE	NE		-6,3
P - A	26.100					-11,2
H - A	0	NO	NO	NO	NO	NO
OT - A	0					0
<b>TOTAL</b>	<b>35.100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-17,5</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 3.600 ha son las hectáreas en conversión de Tierras forestales a Asentamientos en el período 2000 - 2020 (20 años).

Método aplicado: nivel 2 para biomasa viva y nivel 1 para la materia orgánica muerta y la materia orgánica del suelo.

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, año 2020.

Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Anuales	Infraestructura	1.800	-4,9
Perennes	Infraestructura	1.800	0
Rotación secano-pastizal	Infraestructura	1.800	-1,4
<b>TOTAL</b>			<b>-6,3</b>

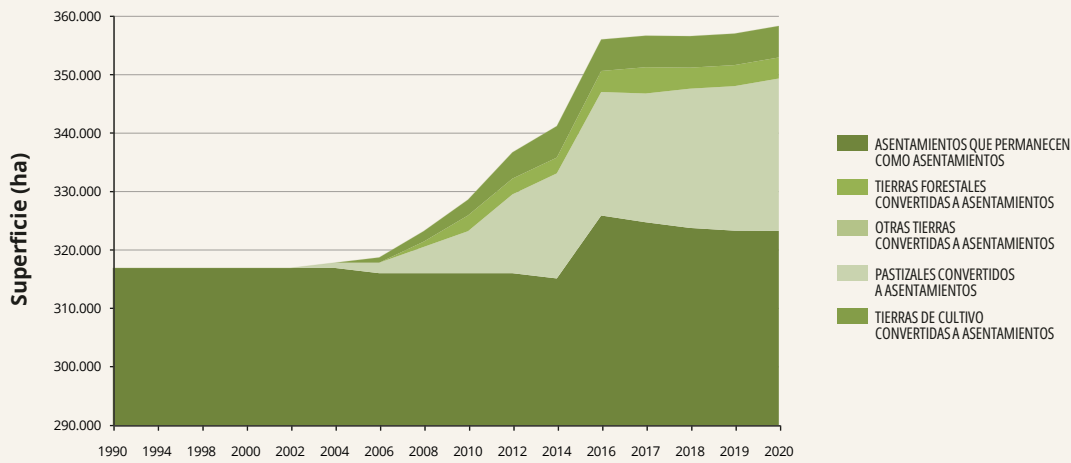
Como se puede observar en el cuadro anterior, el 100 % de las conversiones de Tierras de cultivo a Asentamientos se da hacia la subdivisión Infraestructura.

**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, año 2020.

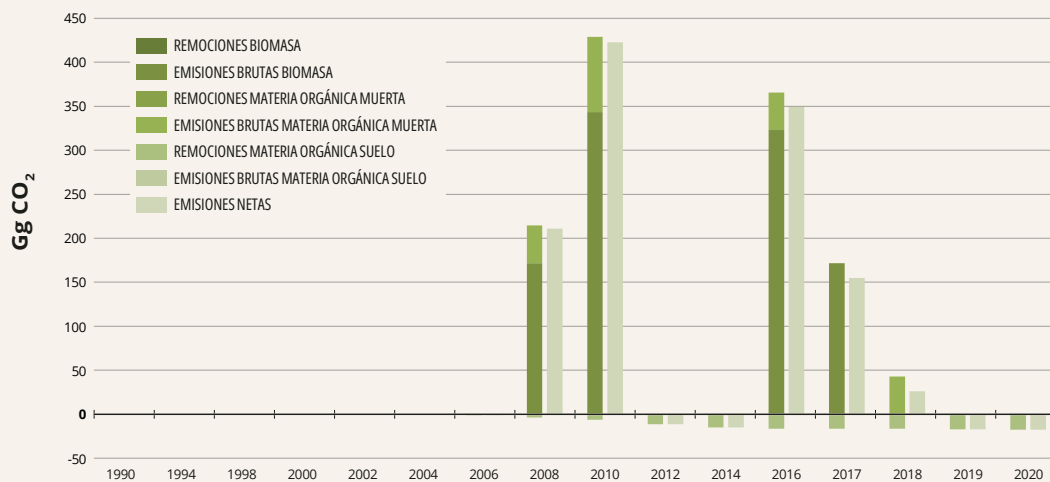
Uso inicial	Uso final	Superficie (ha)	Reservorio de carbono
			Materia orgánica del suelo
			Emisiones netas (Gg CO <sub>2</sub> )
Campo natural	Área urbana	7.200	-4,7
Campo natural	Infraestructura	7.650	-5,0
Campo natural	Minería	2.250	-1,5
Pasturas no naturales	Área urbana	900	0,0
Pasturas no naturales	Infraestructura	7.200	0,0
Pasturas no naturales	Minería	900	0,0
<b>TOTAL</b>		<b>26.100</b>	<b>-11,2</b>

### 7.3.5.4. Evolución de las emisiones en Asentamientos

**FIGURA 19.** Evolución de la superficie ocupada por Asentamientos, discriminado por subcategoría, período 1990-2020.



**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 1990-2020.



### 7.3.6. Emisiones de GEI en Otras tierras

**TABLA 33.** Parámetros empleados para estimaciones de emisiones/ remociones en Otras Tierras.

Materia Orgánica del suelo	
El valor de SOC <sub>REF</sub> es de 71,7 Ton C. ha-1 para todo el territorio nacional (valor promedio).	
Los valores de F <sub>LU</sub> , F <sub>MG</sub> y F <sub>I</sub> son 1	
Acrónimos: SOC <sub>REF</sub> Carbono 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 2020

Las emisiones netas de la subcategoría Otras tierras para el año 2020 fueron de -2,7 Gg de CO<sub>2</sub>, que corresponden a las emisiones provenientes de la materia orgánica del suelo (carbono orgánico del suelo) por cambio de uso 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, año 2020.

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> )
TF - OT	900	0	0	0	0	0
TC - OT	900			0		-6,3
P - OT	8.100	0		-2,7		-11,2
H - OT	0	NO	NO	NO	NO	NO
A - OT	0	NO	NO	NO		0
<b>TOTAL</b>	<b>9.900</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-2,7</b>	<b>0</b>	<b>-17,5</b>

TF: Tierras Forestales; TC: Tierras de cultivo; P: Pastizales; H: Humedales; A: Asentamientos; OT: Otras tierras.  
NO: No ocurren; NE: No estimada  
Método aplicado para las estimaciones: nivel 1.

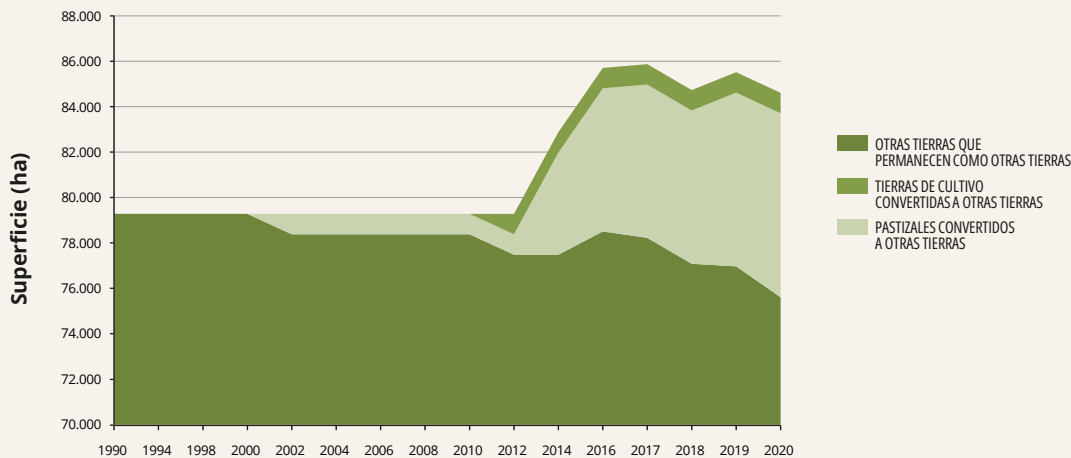
En relación a las Tierras de cultivo convertidas a Otras tierras, las 900 ha corresponden a superficie de cultivos Perennes que se convierten a Tierra desnuda.

En el caso de los Pastizales convertidos a Otras tierras, 4.050 ha corresponden a conversiones de Campo natural, y las restantes 4.050 ha a conversiones de pasturas no naturales a Tierra desnuda. De las 4.050 ha de Campo natural convertidas a Otras tierras, 2.250 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 (4.050 ha).

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.

### 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 – 2020.



**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 1990-2020.



## 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, 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.

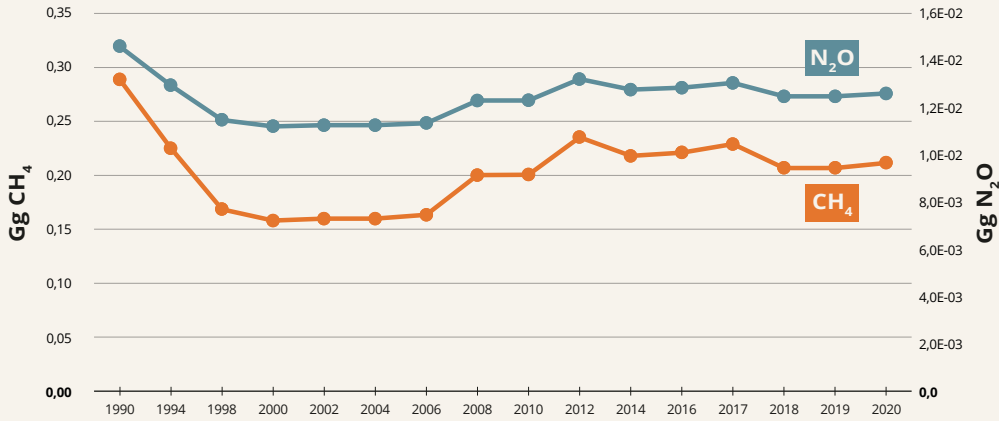
### 7.4.1. Emisiones de la Quema de biomasa (3.C.1)

Las emisiones por quema de biomasa en el de 2020 fueron de 212 toneladas de CH<sub>4</sub>, 13 toneladas de N<sub>2</sub>O, 280 toneladas de NOx y 6.576 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 por quema de la biomasa del cultivo de caña de azúcar aportan relativamente más CH<sub>4</sub> y CO (49 y 53 % de las emisiones de CH<sub>4</sub> y CO por quema de la biomasa respectivamente), las 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> (79 % y 66 % del total de emisiones de N<sub>2</sub>O y NO<sub>x</sub> por quema de biomasa respectivamente).

#### 7.4.1.1. Evolución de emisiones por Quema de biomasa

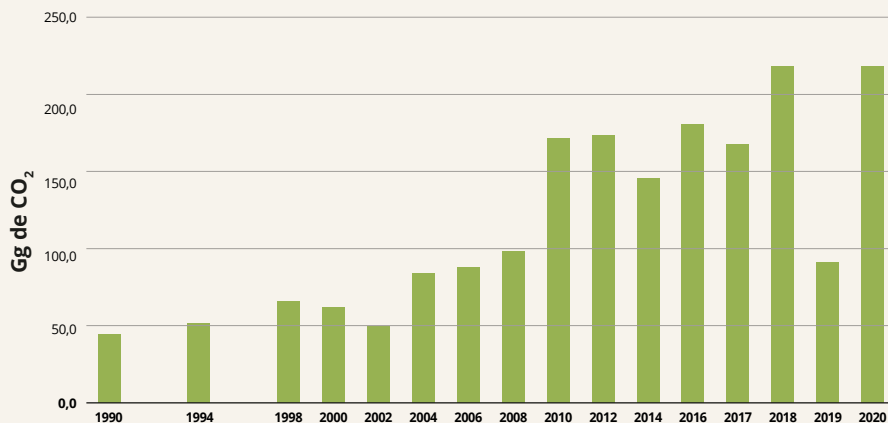
**FIGURA 23.** Evolución de emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, en la categoría Emisiones de GEI por Quema de biomasa, sector AFOLU, período 1990-2020.



#### 7.4.2. Aplicación de Urea (3.C.3)

Las emisiones de CO<sub>2</sub> por Aplicación de Urea para el año 2020 fueron de 218 Gg, constatando un abrupto ascenso 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 sobre las emisiones asociadas a su uso.

**FIGURA 24.** Evolución de emisiones de CO<sub>2</sub> por Aplicación de urea, sector AFOLU, período 1990-2020.



### 7.4.3. 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:

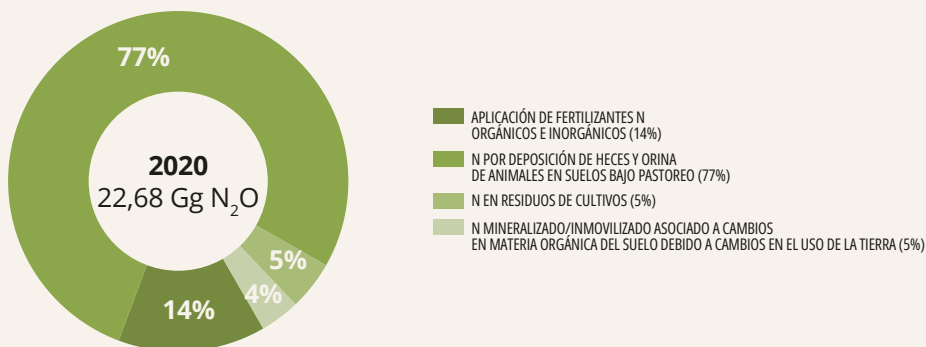
**TABLA 35.** Excreción de N por zona agroecológica.

Zona	Nombre zona	Excreción de N (Kg N/ha/año)	Fracción de la población (%)
1	Basalto	40,8	25,2
2	Sierras del E	42,9	10,1
3	Llanuras del E	42,4	4,6
4	Cristalino y lomadas del E	44,3	25,8
5	Areniscas y NE	41,9	17,8
6	Litoral W	43,8	10,4
7	Sur lechero	46,6	6,2
<b>Media ponderada</b>		<b>42,9</b>	

#### 7.4.3.1. Emisiones directas de N<sub>2</sub>O de suelos gestionados para el año de estudio

Esta subcategoría representa el 80 % de las emisiones totales de óxido nitroso del sector AFOLU y se dividen en 3,2 Gg de N<sub>2</sub>O por aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; 1,05 Gg de N<sub>2</sub>O por descomposición de residuos de cultivos, 0,9 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 17,6 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 62 % de las emisiones de N<sub>2</sub>O de todo el sector y, como se ve en la figura 25, el 77 % 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 14 %.

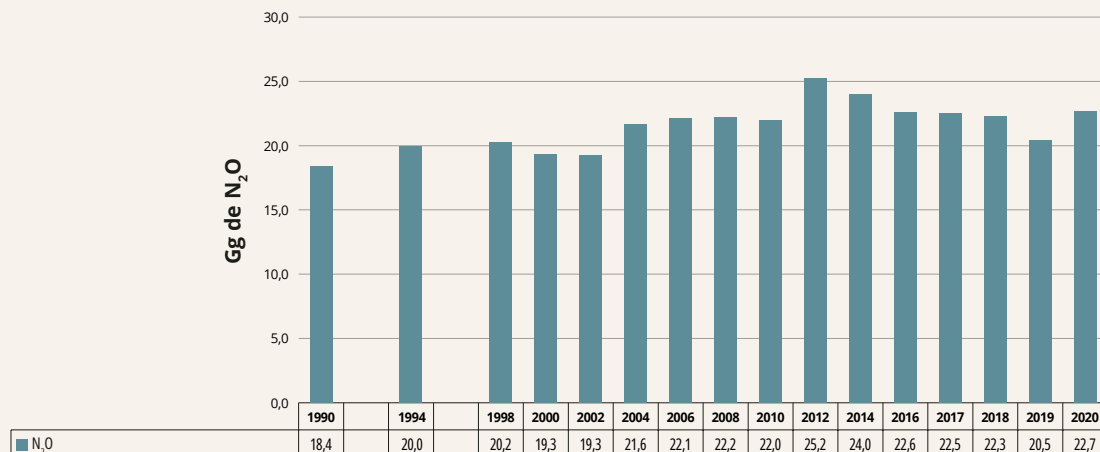
**FIGURA 25.** Emisiones directas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2020.



### 7.4.3.2. 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) reflejan, 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 1990-2020.



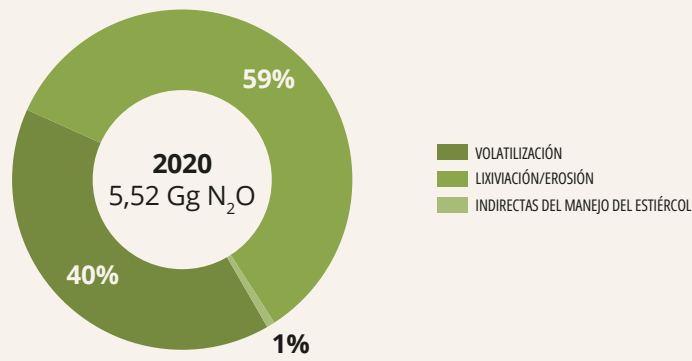
### 7.4.4. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios y manejo del estiércol (3.C.5 y 3.C.6)

Las emisiones indirectas 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 denitrificación, mientras que el amoníaco volatilizado desde los suelos es depositado en otros sitios y parcialmente convertido en nitrato y luego en óxido nitroso.

#### 7.4.4.1. Emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios para año de estudio

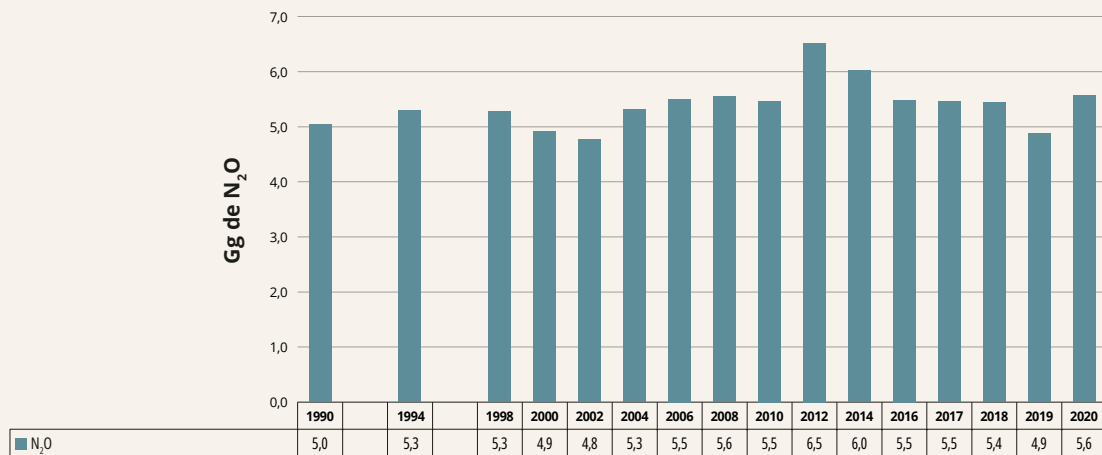
Las emisiones indirectas de N<sub>2</sub>O de suelos agropecuarios representan el 19,5 % (5,5 Gg de N<sub>2</sub>O) de las emisiones de N<sub>2</sub>O del sector AFOLU. Dentro de esta subcategoría, las pérdidas por lixiviación y erosión son las de mayor magnitud (59,6 %) seguidas de las pérdidas por volatilización (40,4 %) y una proporción muy menor de las emisiones indirectas (0,8 %) están relacionadas con el manejo del estiércol.

FIGURA 27. Emisiones indirectas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2020



#### 7.4.4.2. 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 1990-2020.



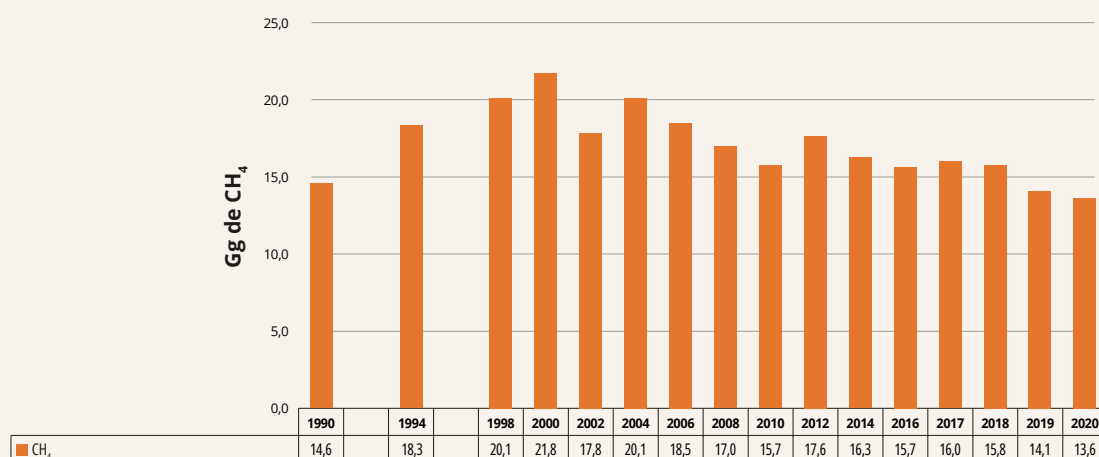


### 7.4.5. Cultivo de arroz (3.C.7)

Las emisiones correspondientes a esta subcategoría se estimaron en 13,6 Gg de CH<sub>4</sub> en 2020, 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 disminuyera en los últimos 20 años.

**FIGURA 29.** Evolución de las emisiones de metano del Cultivo del arroz para el período 1990-2020.



## 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 involucradas 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.

#### 8.1.1. Metano y Óxido Nitroso

Los datos empleados en la determinación de los requerimientos energéticos de las categorías de ganado no lechero (pesaje según zona agroecología) contempla una muestra de algo más del 1 % de la población generada para el inventario 2006.

La incertidumbre asociada 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 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.

### **8.1.2. 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 *Collect Earth* presentando un nivel medio.

En el caso de los factores de emisión el nivel varía en función del reservorio. El reservorio biomasa viva presenta un nivel bajo-medio de incertidumbre, el correspondiente a materia orgánica en el suelo un nivel alto y el carbono orgánico en el suelo medio-alto.

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 alto 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 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 AR5</sub>) para el sector AFOLU de +/- 66 % (Tabla).

**TABLA 36.** Incertidumbres Sector AFOLU para el año de estudio.

Categorías	Gas	EMISIONES / REMOCIONES Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada (%)	Contribución a la varianza
<b>3.A - Ganadería</b>						
3.A.1.a.i - Ganado vacuno lechero	CH <sub>4</sub>	972,4	5%	20%	21%	1,3E-04
3.A.1.a.ii - Otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	16.839,1	5%	20%	21%	3,9E-02
3.A.1.c - Ovinos	CH <sub>4</sub>	903,3	20%	50%	54%	7,7E-04
3.A.1.d - Caprinos	CH <sub>4</sub>	1,1	20%	50%	54%	1,2E-09
3.A.1.f - Equinos	CH <sub>4</sub>	215,5	20%	50%	54%	4,4E-05
3.A.1.g - Mulas y asnos	CH <sub>4</sub>	0,3	200%	50%	206%	1,1E-09
3.A.1.h - Suinos	CH <sub>4</sub>	3,4	20%	50%	54%	1,1E-08
3.A.2.a.i - Ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	1,9	21%	104%	106%	1,3E-08
3.A.2.a.ii - Ganado vacuno lechero	CH <sub>4</sub>	16,1	5%	20%	21%	3,6E-08
3.A.2.a.iii - Otro Ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	327,3	5%	20%	21%	1,5E-05
3.A.2.c - Ovinos	CH <sub>4</sub>	27,1	20%	30%	36%	3,1E-07
3.A.2.d - Caprinos	CH <sub>4</sub>	0,0	20%	30%	36%	6,1E-13
3.A.2.f - Equinos	CH <sub>4</sub>	19,6	20%	30%	36%	1,6E-07
3.A.2.g - Mulas y asnos	CH <sub>4</sub>	0,0	200%	30%	202%	8,4E-12
3.A.2.h - Suinos	N <sub>2</sub> O	4,1	54%	30%	62%	2,1E-08
3.A.2.h - Suinos	CH <sub>4</sub>	3,4	200%	30%	202%	1,6E-07
3.A.2.i - Aves de corral	N <sub>2</sub> O	0,9	54%	112%	124%	3,8E-09
3.A.2.ii - Aves de corral	CH <sub>4</sub>	4,4	20%	30%	36%	8,0E-09
<b>3.B - Tierras</b>						
3.B.1.a - TF que se mantienen como TF	CO <sub>2</sub>	6.290,2			29%	1,1E-02
3.B.1.b - Tierras que se convierten a TF	CO <sub>2</sub>	-18.371,9			21%	4,8E-02
3.B.2.a - TC que se mantienen como TC	CO <sub>2</sub>	168,0			1%	9,3E-09
3.B.2.b - Tierras que se convierten a TC	CO <sub>2</sub>	2.796,4			11%	3,3E-04
3.B.3.a - P que se mantienen como P	CO <sub>2</sub>	-359,6			8%	2,9E-06
3.B.3.b - Tierras que se convierten a P	CO <sub>2</sub>	-392,2			0%	3,4E-09
3.B.4.a.i - Turberas que se mantienen como turberas	CO <sub>2</sub>	NE				NE
3.B.4.a.ii - Turberas que se mantienen como turberas	N <sub>2</sub> O	NE				NE
3.B.4.b - Tierras que se convierten a H	N <sub>2</sub> O	0				0
3.B.4.b - Tierras que se convierten a H	CO <sub>2</sub>	0				0
3.B.5.a - A que se mantienen como A	CO <sub>2</sub>	0				0
3.B.5.b - Tierras que se convierten a A	CO <sub>2</sub>	-18			20%	4,0E-08
3.B.6.a - OT que se mantienen como OT	CO <sub>2</sub>	0				0,0E+00
3.B.6.b - Tierras que se convierten a OT	CO <sub>2</sub>	-2,7			31%	2,2E-09
<b>3.C - Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub> en tierras</b>						
3.C.1.a - Quema de biomasa en Tierras Forestales	CH <sub>4</sub>	NE				NE
3.C.1.a - Quema de biomasa en Tierras Forestales	N <sub>2</sub> O	NE				NE
3.C.1.b - Quema de biomasa en Tierras de Cultivo	CH <sub>4</sub>	2,9	10%	0%	10%	2,7E-10
3.C.1.b - Quema de biomasa en Tierras de Cultivo	N <sub>2</sub> O	0,7	10%	0%	10%	1,6E-11
3.C.1.c - Quema de biomasa en Pastizales	CH <sub>4</sub>	3,0	200%	85%	217%	1,4E-07
3.C.1.c - Quema de biomasa en Pastizales	N <sub>2</sub> O	2,6	200%	90%	219%	1,1E-07
3.C.1.d - Quema de biomasa en Otras Tierras	CH <sub>4</sub>	0,0				0,0E+00
3.C.1.c - Quema de biomasa en Otras Tierras	N <sub>2</sub> O	0,0				0,0E+00
3.C.2 - Encalado	CO <sub>2</sub>	NE				NE
3.C.3 - Aplicación de urea	CO <sub>2</sub>	218,1	10%	50%	51%	4,0E-05
3.C.4 - Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	6.011,4	0%	158%	158%	2,9E-01
3.C.5 - Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	1.463,4	0%	244%	244%	4,1E-02
3.C.6 - Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol	N <sub>2</sub> O	11,5	0%	165%	165%	1,2E-06
3.C.7 - Arroz	CH <sub>4</sub>	381,9	28%	76%	81%	3,1E-04
<b>TOTAL</b>	<b>Suma</b>	<b>17.546,2</b>			<b>Suma</b>	<b>0,4</b>
					<b>Incertidumbre (%)</b>	<b>66%</b>

## 9. Plan de mejora

En la siguiente tabla se enumeran las oportunidades de mejora detectadas a lo largo del proceso de elaboración del INGEI 2020

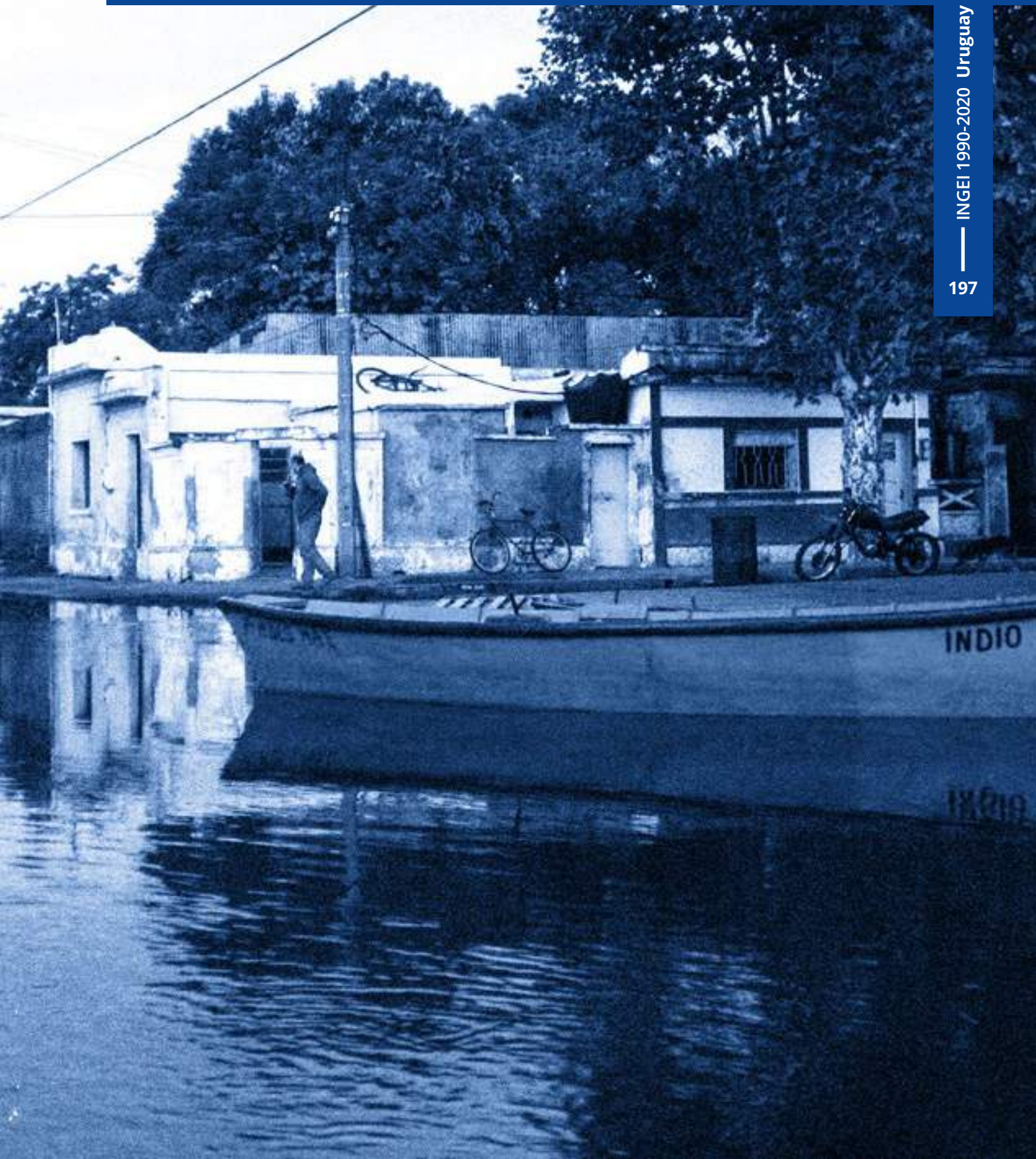
**TABLA 37.** Plan de mejora para el sector AFOLU del INGEI Uruguay.

Categoría	Oportunidad de mejora	Horizonte temporal
3.A Ganado	Mejora en parámetros de estimación de emisiones de GEI en ganado vacuno lechero, ganado vacuno no lechero y suinos	Corto - mediano
3.A Ganado	Estimación de emisiones de Fermentación Entérica de ovinos mediante Tier 2	Mediano
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)	Mediano - Largo
3.B Tierras	Incluir en la matriz de cambio de uso de suelo las parcelas con doble cambio	Corto
3.B Tierras	Mejorar parámetros asociados a las pérdidas y ganancias del carbono en biomasa leñosa de plantaciones forestales y bosque nativo (3.B.1)	Mediano
3.B Tierras	Estimar emisiones por quema de biomasa por incendios forestales utilizando herramientas satelitales disponibles	Corto
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 parámetros asociados a la estimación de cambios de stock de C en materia orgánica del suelo, especialmente en tierras de cultivos.	Mediano
3.C Fuentes agregadas y emisiones no-CO <sub>2</sub> en tierras	Actualizar dato de residuos de plantaciones de caña de azúcar	Mediano
3.C Fuentes agregadas y emisiones no-CO <sub>2</sub> en tierras	Estimaciones de emisiones por encalado de suelos	Mediano

## 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

3



# 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

# 3

## 1. Resumen

Las emisiones del sector Desechos se estimaron en 1.687,4 +/- 54,9 % Gg CO<sub>2</sub>-eq (GWP<sub>100 AR5</sub>) para el año 2020. El gas predominante en el sector fue el metano (CH<sub>4</sub>) (96 %) proveniente fundamentalmente (84 % del sector) de la Disposición de residuos sólidos. Desde el año 1990 al 2020, se registró un incremento global de las emisiones del 118,24 %

## 2. Introducción

El sector Desechos comprende la estimación de las emisiones de metano, óxido nitroso y dióxido de carbono. 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 SDF 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 (N<sub>2</sub>O) 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 2.691.

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.

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.

Para la estimación de NO<sub>x</sub>, CO, COVDM y SO<sub>2</sub> se utilizaron las Directrices del Programa europeo de monitoreo y evaluación para el año 2019 (Directrices de EMEP/EEA del 2019).

### 3.1. Datos de actividad

Para la Disposición de residuos sólidos se contó con información de algunos SDFs 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 Ambiente (MA), 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. Para la empresa de compostaje bajo la órbita de la Intendencia de Montevideo, se obtuvieron datos desde el año 2006.

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 y la FAO<sup>1</sup>, combinados con los datos de la población nacional proporcionados por el INE.

### 3.2. Niveles y factores de emisión

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, con generación y desagregación por composición de residuos nacional (T2), con factores de emisión propuestos por defecto para la región climática (T1).

1 FAOSTAT. Indicadores específicos. <https://www.fao.org/faostat/es/#country/234>

En el Tratamiento biológico de residuos e Incineración, se estimaron las emisiones a partir del 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 (específica 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 actualizaron las tasas de generación de residuos con información actualizada del Plan Nacional de Gestión de Residuos, se ajustó la serie temporal en base a datos de relevamientos realizados en los años 1995 y 2012 y al PIB. Adicionalmente se ajustó, la composición y el MCF en la serie temporal de algunos sitios de disposición final del país.
- En el caso de Aguas residuales domésticas, se actualizó la información disponible de las plantas de tratamiento para la serie temporal y se incluyeron las emisiones de las aguas residuales no recolectadas.



## 5. Emisiones GEI para el año de estudio del sector desechos

**TABLA 1.** Emisiones de GEI del sector Desechos en 2020.

Categorías	Emisiones						
	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>	<b>1,1</b>	<b>57,7</b>	<b>2,70E-01</b>	<b>6,03E-04</b>	<b>4,85E-05</b>	<b>7,51E-03</b>	<b>3,28E-05</b>
<b>4.A - Disposición de residuos sólidos</b>		<b>48,6</b>				<b>2,19E-03</b>	
4.A.1 - Sitios de disposición manejados		29,7					
4.A.2 - Sitios de disposición no manejados		13,0					
4.A.3 - Sitios de disposición no categorizados		6,0					
<b>4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos</b>		<b>4,61E-01</b>	<b>2,77E-02</b>				
<b>4.C - Incineración e incineración abierta de desechos</b>	<b>1,1</b>	<b>4,16E-05</b>	<b>6,93E-05</b>	<b>6,03E-04</b>	<b>4,85E-05</b>	<b>5,13E-03</b>	<b>3,28E-05</b>
4.C.1 - Incineración de desechos	1,1	4,16E-05	6,93E-05	6,03E-04	4,85E-05	5,13E-03	3,28E-05
4.C.2 - Quema abierta de desechos	NE	NE	NE				
<b>4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales</b>		<b>8,6</b>	<b>2,42E-01</b>			<b>0,0</b>	
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas domésticas		3,0	2,42E-01			1,94E-04	
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas industriales		5,5				8,31E-11	
<b>4.E - Otros</b>							

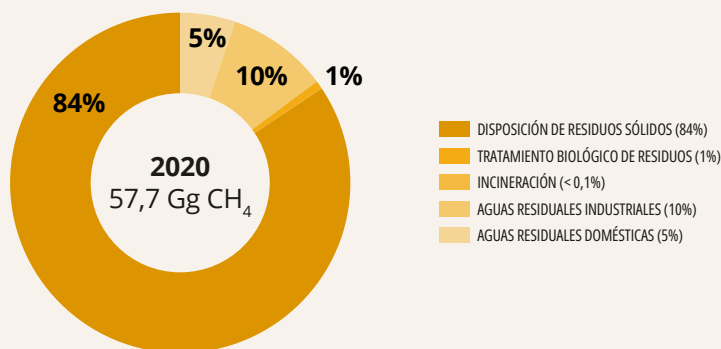
**Documentación:**  
 NE: No Estimado.  
 Con respecto a la quema a cielo abierto, el decreto N° 436 del Poder Ejecutivo (2007), establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, (exceptuados aquellos para la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras); sin embargo, ocurren quemas no controladas de residuos, que no son cuantificadas y la categoría se reporta como "No estimada".  
 Tierras(\*): F - Tierras Forestales; C - Tierras de Cultivo; P - Pastizales; H - Humedales; A - Asentamientos; O - Otras Tierras.

### 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 2020 se registró un total de 1,1 Gg de CO<sub>2</sub>.

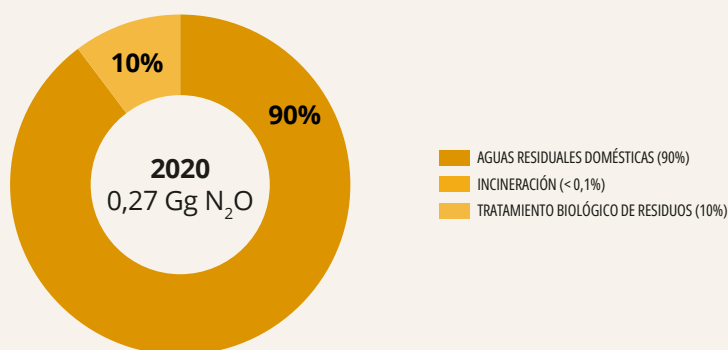
Por su parte, las emisiones de CH<sub>4</sub> totalizaron 57,7 Gg en el 2020 y corresponden un 84 % (48,6 Gg) a la Disposición de residuos sólidos, seguido de las emisiones provenientes del Tratamiento de aguas residuales industriales (10 %, 5,5 Gg). Las emisiones por el Tratamiento de aguas residuales domésticas participaron con un 5 % (3,0 Gg) y las emisiones de metano del Tratamiento biológico de residuos e Incineración de residuos resultaron en un aporte menor al 1 %.

**FIGURA 1.** Emisiones de metano (%), sector Desechos por categoría, 2020.



Las emisiones de óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) fueron de 2,7E-1 Gg en el año 2020. El 90 % (2,4 E-1 Gg) proviene de las emisiones de las aguas residuales domésticas, 10 % (2,7 E-2 Gg) del Tratamiento biológico de residuos y menor a 1 % de la Incineración de residuos industriales (6,9 E-5 Gg).

**FIGURA 2.** Emisiones de N<sub>2</sub>O (%) del sector Desechos por categoría 2020.



Las emisiones de NO<sub>x</sub> (6,0E-4Gg), CO (4,9E-5Gg), y SO<sub>2</sub> (3,3E-5Gg), provienen exclusivamente de la incineración de residuos industriales

Para COVDM las mayores emisiones se registraron en la Incineración de residuos industriales (68 %, 5,1 E-5 Gg), seguido de la Disposición de residuos sólidos (29 % 2,2E-3 Gg) y el Tratamiento y Eliminación de aguas residuales (2,6 %, 1,9E-4 Gg).

### 5.2. Contribución relativa al calentamiento global del sector

El total de emisiones del sector Desechos para el año 2020 fue de 1.687 Gg CO<sub>2</sub>-eq bajo la métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>

**TABLA 2.** Contribución relativa al calentamiento global, sector Desechos, 2020.

Gas	Emisiones brutas		
	Gg de Gas	GWP <sub>100 AR5</sub>	Gg CO <sub>2</sub> -eq
CO <sub>2</sub>	1,1	1	1,1
CH <sub>4</sub>	57,7	28	1.615
N <sub>2</sub> O	0,3	265	71,5
<b>TOTAL</b>			<b>1.687</b>

El metano representó el 96 % de las emisiones seguido del óxido nitroso 4 % y de dióxido de carbono menos del 1 %.

## 6. Evolución de emisiones GEI del sector desechos

### 6.1. Evolución de emisiones GEI por gas

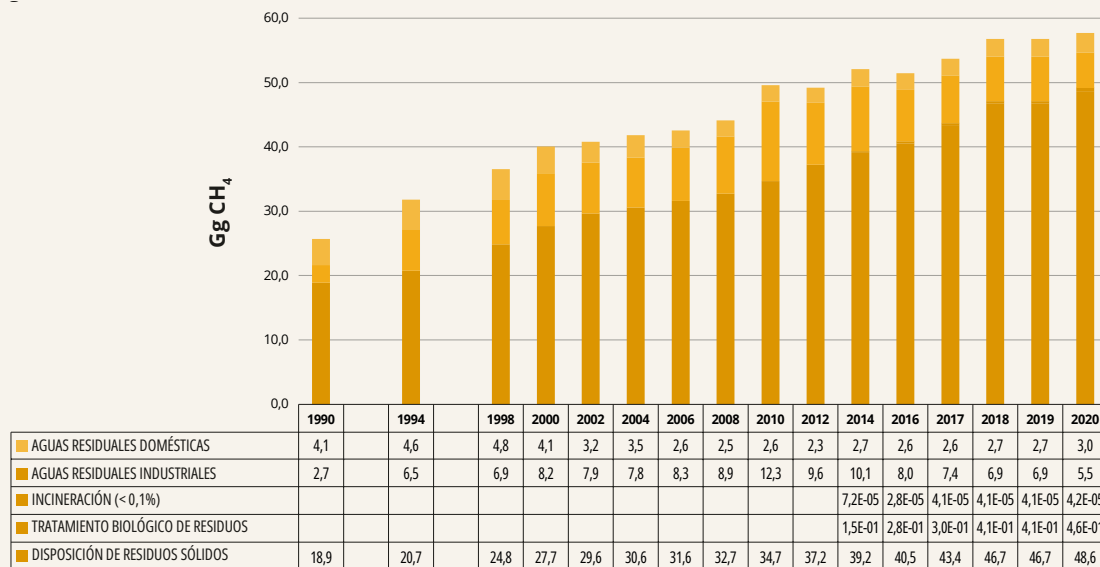
A continuación, se presenta la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero para la serie temporal 1990 - 2020.

**TABLA 3.** Evolución de emisiones GEI sector Desechos.

Año	Gg Gas						
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
1990	25,7	0,2				1,3E-03	
1994	31,8	0,2				1,5E-03	
1998	36,5	0,2				2,0E-03	
2000	40,0	0,2				1,8E-03	
2002	40,8	0,2				1,5E-03	
2004	41,8	0,2				1,6E-03	
2006	42,6	0,2				1,7E-03	
2008	44,2	0,2				2,0E-03	
2010	49,6	0,2				2,3E-03	
2012	49,2	0,2				2,4E-03	
2014	52,1	0,2	2,0	1,1E-02	8,4E-05	1,1E-02	5,6E-05
2016	51,4	0,3	0,8	5,7E-03	3,2E-05	5,7E-03	2,2E-05
2017	53,7	0,3	1,1	7,3E-03	4,8E-05	7,3E-03	3,2E-05
2018	53,8	0,3	1,0	6,8E-03	4,2E-05	6,8E-03	2,8E-05
2019	56,8	0,3	1,1	7,5E-03	4,8E-05	7,5E-03	3,2E-05
2020	57,7	0,3	1,1	7,5E-03	4,9E-05	7,5E-03	3,3E-05

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 el 2020, con un periodo de estabilidad en 2017-2018.

**FIGURA 3.** Figura 3. Evolución de emisiones de metano, sector Desechos, 1990 - 2020.

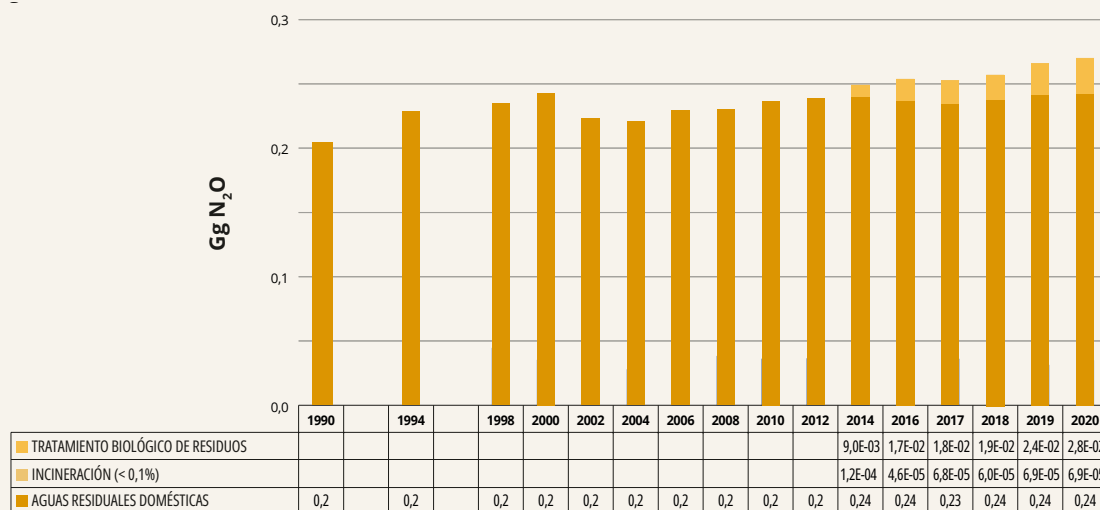


Las emisiones de óxido nítrico variaron de forma poco significativa en la serie temporal y se debieron de forma exclusiva, hasta 2012, a las emisiones del Tratamiento de aguas residuales domésticas en función de la población y el consumo de proteínas. Se observó una disminución en la serie con un mínimo 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 - 2020.



Para los GEI precursores se observó estabilidad en el nivel de emisión de en relación al último período. El aporte al total nacional a lo largo de la serie resulta insignificante para todos los gases (NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>).

### 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 AR5\*</sub>

**TABLA 4.** Evolución sector Desechos, métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>

Año	Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>			TOTAL
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	
1990	719	54,2	0	773
1994	890	60,5	0	951
1998	1.022	62,2	0	1.084
2000	1.121	64,3	0	1.186
2002	1.141	59,1	0	1.200
2004	1.171	58,5	0	1.229
2006	1.192	61,4	0	1.254
2008	1.237	62,2	0	1.299
2010	1.389	63,1	0	1.452
2012	1.379	64,1	0	1.443
2014	1.458	66,1	2,0	1.526
2016	1.440	67,3	0,8	1.508
2017	1.503	66,9	1,1	1.571
2018	1.505	68,3	1,0	1.574
2019	1.589	70,4	1,1	1.661
2020	1.615	71,5	1,1	1.687

Se estima un aumento global de las emisiones en la serie 1990-2020 del 118 % de acuerdo con la métrica GWP<sub>100 AR5\*</sub>

## 7. Emisiones GEI por categoría

### 7.1. Categoría Disposición de residuos sólidos

Actualmente, en lo referido a residuos domiciliarios se observan escenarios heterogéneos dentro del territorio nacional, coexistiendo desde SDFs a cielo abierto sin ningún tipo de control a rellenos sanitarios autorizados. Al momento de redacción de este documento existen seis sitios de disposición final (SDF) con autorización ambiental, ubicados en las ciudades de Fray Bentos, Maldonado, Montevideo, Paso de los Toros y Rocha. En contraste, se identifican otros sesenta sitios operando en condiciones inadecuadas o parcialmente adecuadas, con un universo muy diverso de capacidades operativas y población servida.

En lo que respecta a la disposición final de los residuos de origen industrial, se debe diferenciar entre los residuos que presentan características de peligrosidad y los que no. Aquellos residuos que presentan características de peligrosidad, y cuando no existen otras alternativas de gestión, son dispuestos en sitios de disposición final de seguridad. Actualmente existe un único sitio que brinda servicios a terceros, correspondiente a la celda de seguridad de la Cámara de Industrias del Uruguay.

Cabe destacar que las emisiones de CH<sub>4</sub> de la disposición final de residuos peligrosos en celdas de seguridad, provienen exclusivamente de las fracciones orgánicas y la producción biogás puede verse inhibida por la presencia de sustancia tóxicas.

Respecto a los residuos de obras de construcción, en la actualidad no existen capacidades nacionales para la disposición final diseñadas específicamente para esta corriente. Esto conlleva al uso de los sitios de disposición final municipales, agotando su capacidad remanente. Desde el punto de vista de la generación de metano, estas corrientes, si bien suelen ser voluminosas, solo las fracciones orgánicas (madera por ej) aportan a las emisiones de CH<sub>4</sub> en los sitios de disposición final.

Tal como se establece en la escala jerárquica de gestión de residuos establecida en la Ley de Gestión Integral de Residuos, Ley N° 19.829 de 2019, la alternativa de disposición final se considerará como opción de última instancia.

En 2021, desde el Ministerio de Ambiente se empezó a trabajar en la elaboración del Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR), previsto en el Art. 14 de la Ley N° 19.829. El PNGR es una herramienta de planificación estratégica que establecerá objetivos, metas y líneas de acción con un alcance de diez años. En la Estrategia climática de Largo Plazo (ECLP) los escenarios aspiracionales apuntan a una disminución sustancial de la cantidad de residuos que son derivados a disposición final con un escenario a 2050 que apunta a lograr una meta de cero disposiciones finales de residuos.

#### *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 da-

tos de actividad correspondientes a residuos dispuestos fueron suministrados por el SDF Felipe Cardoso e incluyeron la información de pesajes para los años 2003-2020.

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>2</sup> (CSI, 2011) actualizada por DINACEA en 2021 en el marco de la elaboración del Plan Nacional de Gestión de Residuos y el informe “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Uruguay” (CEPIS/OPS/OMS, 1996)<sup>3</sup>. La generación per cápita para la serie 1950-2020 se ajustó en función de la variación interanual del Producto Bruto Interno. Para esta estimación se contó con la colaboración del Departamento de residuos sólidos y sustancias de DINACEA, MA, que aportó información y apoyo para la mejora de los datos de actividad y estimación de emisiones.

**TABLA 5.** Generación de residuos sólidos municipales por departamento.

ARTIGAS								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,047	0,32	1974	0,058	0,42	1998	0,079	0,65
1951	0,048	0,35	1975	0,058	0,44	1999	0,079	0,66
1952	0,048	0,34	1976	0,059	0,46	2000	0,079	0,68
1953	0,049	0,37	1977	0,060	0,46	2001	0,080	0,70
1954	0,049	0,39	1978	0,061	0,48	2002	0,080	0,71
1955	0,049	0,40	1979	0,062	0,51	2003	0,080	0,73
1956	0,050	0,40	1980	0,064	0,54	2004	0,080	0,74
1957	0,050	0,40	1981	0,065	0,54	2005	0,079	0,76
1958	0,051	0,39	1982	0,066	0,49	2006	0,078	0,77
1959	0,051	0,37	1983	0,067	0,46	2007	0,078	0,79
1960	0,052	0,38	1984	0,068	0,45	2008	0,077	0,81
1961	0,052	0,39	1985	0,069	0,45	2009	0,077	0,82
1962	0,052	0,38	1986	0,070	0,49	2010	0,076	0,84
1963	0,053	0,38	1987	0,071	0,52	2011	0,076	0,85
1964	0,053	0,39	1988	0,071	0,52	2012	0,076	0,87
1965	0,054	0,39	1989	0,072	0,52	2013	0,077	0,88
1966	0,054	0,40	1990	0,073	0,52	2014	0,077	0,89
1967	0,055	0,38	1991	0,074	0,53	2015	0,077	0,90
1968	0,055	0,38	1992	0,074	0,57	2016	0,077	0,91
1969	0,055	0,41	1993	0,075	0,58	2017	0,078	0,92
1970	0,056	0,42	1994	0,076	0,61	2018	0,078	0,92
1971	0,056	0,42	1995	0,077	0,60	2019	0,078	0,93
1972	0,057	0,41	1996	0,077	0,62	2020	0,078	0,87
1973	0,057	0,41	1997	0,078	0,63			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

2 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.

3 CEPIS/OPS/OMS\_ Marzo 1996. A partir de Encuesta Nacional de Residuos Sólidos Urbanos de DINAMA (1995) y visitas a de campo.

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

CANELONES								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,19	0,48	1974	0,32	0,63	1998	0,48	0,89
1951	0,19	0,52	1975	0,33	0,66	1999	0,48	0,89
1952	0,20	0,51	1976	0,33	0,69	2000	0,49	0,89
1953	0,20	0,56	1977	0,33	0,69	2001	0,49	0,89
1954	0,21	0,58	1978	0,34	0,72	2002	0,50	0,89
1955	0,21	0,60	1979	0,34	0,76	2003	0,50	0,89
1956	0,22	0,60	1980	0,34	0,80	2004	0,50	0,88
1957	0,22	0,61	1981	0,35	0,81	2005	0,51	0,88
1958	0,23	0,58	1982	0,35	0,73	2006	0,51	0,88
1959	0,24	0,56	1983	0,36	0,69	2007	0,52	0,88
1960	0,24	0,58	1984	0,36	0,67	2008	0,52	0,88
1961	0,25	0,59	1985	0,36	0,68	2009	0,52	0,88
1962	0,25	0,57	1986	0,37	0,73	2010	0,53	0,87
1963	0,26	0,57	1987	0,38	0,79	2011	0,54	0,87
1964	0,26	0,58	1988	0,39	0,78	2012	0,54	0,87
1965	0,27	0,58	1989	0,40	0,78	2013	0,54	0,88
1966	0,28	0,60	1990	0,41	0,78	2014	0,54	0,89
1967	0,28	0,57	1991	0,42	0,80	2015	0,54	0,90
1968	0,29	0,58	1992	0,42	0,85	2016	0,55	0,91
1969	0,29	0,61	1993	0,43	0,87	2017	0,55	0,92
1970	0,30	0,63	1994	0,44	0,92	2018	0,55	0,93
1971	0,30	0,63	1995	0,45	0,90	2019	0,55	0,94
1972	0,31	0,62	1996	0,46	0,90	2020	0,55	0,88
1973	0,31	0,61	1997	0,47	0,90			

COLONIA								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,098	0,425	1974	0,111	0,561	1998	0,125	0,851
1951	0,099	0,466	1975	0,112	0,590	1999	0,126	0,868
1952	0,099	0,456	1976	0,112	0,610	2000	0,126	0,885
1953	0,100	0,499	1977	0,112	0,613	2001	0,125	0,902
1954	0,100	0,516	1978	0,112	0,642	2002	0,124	0,919
1955	0,101	0,531	1979	0,112	0,677	2003	0,123	0,936
1956	0,101	0,536	1980	0,112	0,714	2004	0,123	0,954
1957	0,102	0,538	1981	0,112	0,723	2005	0,124	0,971
1958	0,103	0,515	1982	0,112	0,652	2006	0,124	0,988
1959	0,103	0,498	1983	0,113	0,610	2007	0,124	1,005
1960	0,104	0,513	1984	0,113	0,600	2008	0,125	1,022
1961	0,104	0,524	1985	0,113	0,605	2009	0,126	1,039
1962	0,105	0,509	1986	0,114	0,653	2010	0,127	1,056
1963	0,105	0,508	1987	0,115	0,698	2011	0,127	1,073
1964	0,106	0,515	1988	0,116	0,692	2012	0,128	1,090
1965	0,106	0,518	1989	0,117	0,693	2013	0,128	1,068
1966	0,107	0,532	1990	0,118	0,689	2014	0,129	1,047
1967	0,107	0,507	1991	0,119	0,707	2015	0,129	1,025
1968	0,108	0,512	1992	0,120	0,756	2016	0,130	1,004
1969	0,109	0,540	1993	0,121	0,770	2017	0,130	0,982
1970	0,109	0,562	1994	0,122	0,819	2018	0,130	0,961
1971	0,110	0,560	1995	0,123	0,800	2019	0,131	0,939
1972	0,110	0,548	1996	0,124	0,817	2020	0,131	0,879
1973	0,111	0,547	1997	0,124	0,834			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

CERRO LARGO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,068	0,32	1974	0,074	0,42	1998	0,086	0,65
1951	0,068	0,35	1975	0,074	0,44	1999	0,087	0,66
1952	0,068	0,34	1976	0,074	0,46	2000	0,088	0,68
1953	0,069	0,37	1977	0,075	0,46	2001	0,088	0,70
1954	0,069	0,39	1978	0,075	0,48	2002	0,089	0,71
1955	0,069	0,40	1979	0,076	0,51	2003	0,089	0,73
1956	0,069	0,40	1980	0,076	0,54	2004	0,089	0,74
1957	0,070	0,40	1981	0,077	0,54	2005	0,089	0,76
1958	0,070	0,39	1982	0,077	0,49	2006	0,089	0,77
1959	0,070	0,37	1983	0,078	0,46	2007	0,089	0,79
1960	0,070	0,38	1984	0,078	0,45	2008	0,089	0,81
1961	0,071	0,39	1985	0,078	0,45	2009	0,089	0,82
1962	0,071	0,38	1986	0,079	0,49	2010	0,089	0,84
1963	0,071	0,38	1987	0,080	0,52	2011	0,089	0,85
1964	0,071	0,39	1988	0,080	0,52	2012	0,089	0,87
1965	0,072	0,39	1989	0,081	0,52	2013	0,090	0,88
1966	0,072	0,40	1990	0,081	0,52	2014	0,090	0,89
1967	0,072	0,38	1991	0,082	0,53	2015	0,090	0,89
1968	0,072	0,38	1992	0,083	0,57	2016	0,091	0,90
1969	0,073	0,41	1993	0,083	0,58	2017	0,091	0,91
1970	0,073	0,42	1994	0,084	0,61	2018	0,091	0,92
1971	0,073	0,42	1995	0,084	0,60	2019	0,092	0,93
1972	0,073	0,41	1996	0,085	0,62	2020	0,092	0,87
1973	0,074	0,41	1997	0,086	0,63			

DURAZNO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,05	0,32	1974	0,06	0,42	1998	0,06	0,60
1951	0,05	0,35	1975	0,06	0,44	1999	0,06	0,60
1952	0,05	0,34	1976	0,06	0,46	2000	0,06	0,60
1953	0,05	0,37	1977	0,06	0,46	2001	0,06	0,60
1954	0,05	0,39	1978	0,06	0,48	2002	0,06	0,60
1955	0,05	0,40	1979	0,06	0,51	2003	0,06	0,60
1956	0,05	0,40	1980	0,06	0,54	2004	0,06	0,61
1957	0,05	0,40	1981	0,06	0,54	2005	0,06	0,61
1958	0,05	0,39	1982	0,06	0,49	2006	0,06	0,61
1959	0,05	0,37	1983	0,06	0,46	2007	0,06	0,61
1960	0,05	0,38	1984	0,06	0,45	2008	0,06	0,61
1961	0,05	0,39	1985	0,06	0,45	2009	0,06	0,61
1962	0,05	0,38	1986	0,06	0,49	2010	0,06	0,61
1963	0,05	0,38	1987	0,06	0,52	2011	0,06	0,61
1964	0,05	0,39	1988	0,06	0,52	2012	0,06	0,61
1965	0,05	0,39	1989	0,06	0,52	2013	0,06	0,66
1966	0,05	0,40	1990	0,06	0,52	2014	0,06	0,70
1967	0,05	0,38	1991	0,06	0,53	2015	0,06	0,75
1968	0,05	0,38	1992	0,06	0,57	2016	0,06	0,80
1969	0,05	0,41	1993	0,06	0,58	2017	0,06	0,85
1970	0,05	0,42	1994	0,06	0,61	2018	0,06	0,89
1971	0,06	0,42	1995	0,06	0,60	2019	0,06	0,94
1972	0,06	0,41	1996	0,06	0,60	2020	0,06	0,88
1973	0,06	0,41	1997	0,06	0,60			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>



### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

FLORES								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,02	0,32	1974	0,02	0,42	1998	0,03	0,60
1951	0,02	0,35	1975	0,02	0,44	1999	0,03	0,60
1952	0,02	0,34	1976	0,02	0,46	2000	0,03	0,60
1953	0,02	0,37	1977	0,02	0,46	2001	0,03	0,60
1954	0,02	0,39	1978	0,02	0,48	2002	0,03	0,60
1955	0,02	0,40	1979	0,02	0,51	2003	0,03	0,60
1956	0,02	0,40	1980	0,02	0,54	2004	0,03	0,61
1957	0,02	0,40	1981	0,02	0,54	2005	0,03	0,61
1958	0,02	0,39	1982	0,02	0,49	2006	0,03	0,61
1959	0,02	0,37	1983	0,02	0,46	2007	0,03	0,61
1960	0,02	0,38	1984	0,02	0,45	2008	0,03	0,61
1961	0,02	0,39	1985	0,02	0,45	2009	0,03	0,61
1962	0,02	0,38	1986	0,02	0,49	2010	0,03	0,61
1963	0,02	0,38	1987	0,02	0,52	2011	0,03	0,61
1964	0,02	0,39	1988	0,02	0,52	2012	0,03	0,61
1965	0,02	0,39	1989	0,03	0,52	2013	0,03	0,65
1966	0,02	0,40	1990	0,03	0,52	2014	0,03	0,70
1967	0,02	0,38	1991	0,03	0,53	2015	0,03	0,74
1968	0,02	0,38	1992	0,03	0,57	2016	0,03	0,79
1969	0,02	0,41	1993	0,03	0,58	2017	0,03	0,83
1970	0,02	0,42	1994	0,03	0,61	2018	0,03	0,87
1971	0,02	0,42	1995	0,03	0,60	2019	0,03	0,92
1972	0,02	0,41	1996	0,03	0,60	2020	0,03	0,86
1973	0,02	0,41	1997	0,03	0,60			

FLORIDA								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,06	0,32	1974	0,07	0,42	1998	0,07	0,60
1951	0,06	0,35	1975	0,07	0,44	1999	0,07	0,60
1952	0,06	0,34	1976	0,07	0,46	2000	0,07	0,60
1953	0,06	0,37	1977	0,07	0,46	2001	0,07	0,60
1954	0,06	0,39	1978	0,07	0,48	2002	0,07	0,60
1955	0,06	0,40	1979	0,07	0,51	2003	0,07	0,60
1956	0,06	0,40	1980	0,07	0,54	2004	0,07	0,61
1957	0,06	0,40	1981	0,07	0,54	2005	0,07	0,61
1958	0,06	0,39	1982	0,07	0,49	2006	0,07	0,61
1959	0,06	0,37	1983	0,07	0,46	2007	0,07	0,61
1960	0,06	0,38	1984	0,07	0,45	2008	0,07	0,61
1961	0,06	0,39	1985	0,07	0,45	2009	0,07	0,61
1962	0,06	0,38	1986	0,07	0,49	2010	0,07	0,61
1963	0,06	0,38	1987	0,07	0,52	2011	0,07	0,61
1964	0,06	0,39	1988	0,07	0,52	2012	0,07	0,61
1965	0,06	0,39	1989	0,07	0,52	2013	0,07	0,66
1966	0,06	0,40	1990	0,07	0,52	2014	0,07	0,70
1967	0,07	0,38	1991	0,07	0,53	2015	0,07	0,75
1968	0,07	0,38	1992	0,07	0,57	2016	0,07	0,80
1969	0,07	0,41	1993	0,07	0,58	2017	0,07	0,85
1970	0,07	0,42	1994	0,07	0,61	2018	0,07	0,89
1971	0,07	0,42	1995	0,07	0,60	2019	0,07	0,94
1972	0,07	0,41	1996	0,07	0,60	2020	0,07	0,88
1973	0,07	0,41	1997	0,07	0,60			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

LAVALLEJA								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,07	0,32	1974	0,07	0,42	1998	0,06	0,60
1951	0,07	0,35	1975	0,07	0,44	1999	0,06	0,60
1952	0,07	0,34	1976	0,06	0,46	2000	0,06	0,60
1953	0,07	0,37	1977	0,06	0,46	2001	0,06	0,60
1954	0,07	0,39	1978	0,06	0,48	2002	0,06	0,60
1955	0,07	0,40	1979	0,06	0,51	2003	0,06	0,60
1956	0,07	0,40	1980	0,06	0,54	2004	0,06	0,61
1957	0,07	0,40	1981	0,06	0,54	2005	0,06	0,61
1958	0,07	0,39	1982	0,06	0,49	2006	0,06	0,61
1959	0,07	0,37	1983	0,06	0,46	2007	0,06	0,61
1960	0,07	0,38	1984	0,06	0,45	2008	0,06	0,61
1961	0,07	0,39	1985	0,06	0,45	2009	0,06	0,61
1962	0,07	0,38	1986	0,06	0,49	2010	0,06	0,61
1963	0,07	0,38	1987	0,06	0,52	2011	0,06	0,61
1964	0,07	0,39	1988	0,06	0,52	2012	0,06	0,61
1965	0,07	0,39	1989	0,06	0,52	2013	0,06	0,66
1966	0,07	0,40	1990	0,06	0,52	2014	0,06	0,71
1967	0,07	0,38	1991	0,06	0,53	2015	0,06	0,76
1968	0,07	0,38	1992	0,06	0,57	2016	0,06	0,81
1969	0,07	0,41	1993	0,06	0,58	2017	0,06	0,86
1970	0,07	0,42	1994	0,06	0,61	2018	0,06	0,90
1971	0,07	0,42	1995	0,06	0,60	2019	0,06	0,95
1972	0,07	0,41	1996	0,06	0,60	2020	0,06	0,89
1973	0,07	0,41	1997	0,06	0,60			

MALDONADO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,05	0,48	1974	0,07	0,63	1998	0,14	0,89
1951	0,05	0,52	1975	0,08	0,66	1999	0,14	0,89
1952	0,05	0,51	1976	0,08	0,69	2000	0,14	0,89
1953	0,05	0,56	1977	0,08	0,69	2001	0,14	0,89
1954	0,05	0,58	1978	0,08	0,72	2002	0,14	0,89
1955	0,05	0,60	1979	0,08	0,76	2003	0,14	0,89
1956	0,05	0,60	1980	0,09	0,80	2004	0,15	0,88
1957	0,05	0,61	1981	0,09	0,81	2005	0,15	0,88
1958	0,06	0,58	1982	0,09	0,73	2006	0,15	0,88
1959	0,06	0,56	1983	0,09	0,69	2007	0,16	0,88
1960	0,06	0,58	1984	0,09	0,67	2008	0,16	0,88
1961	0,06	0,59	1985	0,09	0,68	2009	0,16	0,88
1962	0,06	0,57	1986	0,10	0,73	2010	0,17	0,87
1963	0,06	0,57	1987	0,10	0,79	2011	0,17	0,87
1964	0,06	0,58	1988	0,10	0,78	2012	0,17	0,87
1965	0,06	0,58	1989	0,11	0,78	2013	0,17	0,88
1966	0,06	0,60	1990	0,11	0,78	2014	0,17	0,89
1967	0,07	0,57	1991	0,12	0,80	2015	0,17	0,89
1968	0,07	0,58	1992	0,12	0,85	2016	0,18	0,90
1969	0,07	0,61	1993	0,12	0,87	2017	0,18	0,91
1970	0,07	0,63	1994	0,13	0,92	2018	0,18	0,92
1971	0,07	0,63	1995	0,13	0,90	2019	0,18	0,93
1972	0,07	0,62	1996	0,13	0,90	2020	0,18	0,87
1973	0,07	0,61	1997	0,14	0,90			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

PAYSANDÚ								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,08	0,37	1974	0,10	0,49	1998	0,12	0,71
1951	0,08	0,41	1975	0,10	0,52	1999	0,12	0,72
1952	0,08	0,40	1976	0,10	0,53	2000	0,12	0,72
1953	0,08	0,44	1977	0,10	0,54	2001	0,12	0,72
1954	0,08	0,45	1978	0,10	0,56	2002	0,12	0,73
1955	0,08	0,46	1979	0,10	0,59	2003	0,12	0,73
1956	0,08	0,47	1980	0,10	0,62	2004	0,12	0,74
1957	0,08	0,47	1981	0,10	0,63	2005	0,12	0,74
1958	0,08	0,45	1982	0,10	0,57	2006	0,12	0,75
1959	0,08	0,44	1983	0,10	0,53	2007	0,12	0,75
1960	0,09	0,45	1984	0,10	0,52	2008	0,12	0,75
1961	0,09	0,46	1985	0,10	0,53	2009	0,12	0,76
1962	0,09	0,45	1986	0,10	0,57	2010	0,12	0,76
1963	0,09	0,44	1987	0,11	0,61	2011	0,12	0,77
1964	0,09	0,45	1988	0,11	0,61	2012	0,12	0,77
1965	0,09	0,45	1989	0,11	0,61	2013	0,12	0,79
1966	0,09	0,47	1990	0,11	0,60	2014	0,12	0,82
1967	0,09	0,44	1991	0,11	0,62	2015	0,12	0,84
1968	0,09	0,45	1992	0,11	0,66	2016	0,12	0,87
1969	0,09	0,47	1993	0,11	0,67	2017	0,12	0,89
1970	0,09	0,49	1994	0,11	0,72	2018	0,12	0,92
1971	0,10	0,49	1995	0,11	0,70	2019	0,12	0,94
1972	0,10	0,48	1996	0,11	0,70	2020	0,12	0,88
1973	0,10	0,48	1997	0,12	0,71			

RÍO NEGRO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,04	0,37	1974	0,05	0,49	1998	0,05	0,71
1951	0,04	0,41	1975	0,05	0,52	1999	0,05	0,72
1952	0,04	0,40	1976	0,05	0,53	2000	0,06	0,72
1953	0,04	0,44	1977	0,05	0,54	2001	0,06	0,72
1954	0,04	0,45	1978	0,05	0,56	2002	0,06	0,73
1955	0,04	0,46	1979	0,05	0,59	2003	0,06	0,73
1956	0,04	0,47	1980	0,05	0,62	2004	0,06	0,74
1957	0,05	0,47	1981	0,05	0,63	2005	0,06	0,74
1958	0,05	0,45	1982	0,05	0,57	2006	0,06	0,75
1959	0,05	0,44	1983	0,05	0,53	2007	0,06	0,75
1960	0,05	0,45	1984	0,05	0,52	2008	0,06	0,75
1961	0,05	0,46	1985	0,05	0,53	2009	0,06	0,76
1962	0,05	0,45	1986	0,05	0,57	2010	0,06	0,76
1963	0,05	0,44	1987	0,05	0,61	2011	0,06	0,77
1964	0,05	0,45	1988	0,05	0,61	2012	0,06	0,77
1965	0,05	0,45	1989	0,05	0,61	2013	0,06	0,80
1966	0,05	0,47	1990	0,05	0,60	2014	0,06	0,82
1967	0,05	0,44	1991	0,05	0,62	2015	0,06	0,85
1968	0,05	0,45	1992	0,05	0,66	2016	0,06	0,88
1969	0,05	0,47	1993	0,05	0,67	2017	0,06	0,90
1970	0,05	0,49	1994	0,05	0,72	2018	0,06	0,93
1971	0,05	0,49	1995	0,05	0,70	2019	0,06	0,96
1972	0,05	0,48	1996	0,05	0,70	2020	0,06	0,89
1973	0,05	0,48	1997	0,05	0,71			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

**CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos**

*Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020*

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

RIVERA								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,07	0,32	1974	0,08	0,42	1998	0,10	0,65
1951	0,07	0,35	1975	0,08	0,44	1999	0,11	0,66
1952	0,07	0,34	1976	0,08	0,46	2000	0,11	0,68
1953	0,07	0,37	1977	0,08	0,46	2001	0,11	0,70
1954	0,07	0,39	1978	0,08	0,48	2002	0,11	0,71
1955	0,07	0,40	1979	0,09	0,51	2003	0,11	0,73
1956	0,07	0,40	1980	0,09	0,54	2004	0,11	0,74
1957	0,07	0,40	1981	0,09	0,54	2005	0,11	0,76
1958	0,08	0,39	1982	0,09	0,49	2006	0,11	0,77
1959	0,08	0,37	1983	0,09	0,46	2007	0,11	0,79
1960	0,08	0,38	1984	0,09	0,45	2008	0,11	0,81
1961	0,08	0,39	1985	0,09	0,45	2009	0,11	0,82
1962	0,08	0,38	1986	0,09	0,49	2010	0,11	0,84
1963	0,08	0,38	1987	0,09	0,52	2011	0,11	0,85
1964	0,08	0,39	1988	0,09	0,52	2012	0,11	0,87
1965	0,08	0,39	1989	0,09	0,52	2013	0,11	0,88
1966	0,08	0,40	1990	0,09	0,52	2014	0,11	0,89
1967	0,08	0,38	1991	0,10	0,53	2015	0,11	0,90
1968	0,08	0,38	1992	0,10	0,57	2016	0,11	0,91
1969	0,08	0,41	1993	0,10	0,58	2017	0,11	0,92
1970	0,08	0,42	1994	0,10	0,61	2018	0,11	0,93
1971	0,08	0,42	1995	0,10	0,60	2019	0,11	0,94
1972	0,08	0,41	1996	0,10	0,62	2020	0,11	0,88
1973	0,08	0,41	1997	0,10	0,63			

SALTO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,08	0,37	1974	0,10	0,49	1998	0,12	0,67
1951	0,08	0,41	1975	0,10	0,52	1999	0,12	0,66
1952	0,08	0,40	1976	0,10	0,53	2000	0,13	0,64
1953	0,08	0,44	1977	0,10	0,54	2001	0,13	0,63
1954	0,08	0,45	1978	0,10	0,56	2002	0,13	0,62
1955	0,08	0,46	1979	0,11	0,59	2003	0,13	0,61
1956	0,09	0,47	1980	0,11	0,62	2004	0,13	0,60
1957	0,09	0,47	1981	0,11	0,63	2005	0,13	0,59
1958	0,09	0,45	1982	0,11	0,57	2006	0,13	0,58
1959	0,09	0,44	1983	0,11	0,53	2007	0,13	0,57
1960	0,09	0,45	1984	0,11	0,52	2008	0,13	0,55
1961	0,09	0,46	1985	0,11	0,53	2009	0,13	0,54
1962	0,09	0,45	1986	0,11	0,57	2010	0,13	0,53
1963	0,09	0,44	1987	0,11	0,61	2011	0,13	0,52
1964	0,09	0,45	1988	0,11	0,61	2012	0,13	0,51
1965	0,09	0,45	1989	0,11	0,61	2013	0,13	0,57
1966	0,09	0,47	1990	0,11	0,60	2014	0,13	0,63
1967	0,10	0,44	1991	0,12	0,62	2015	0,13	0,70
1968	0,10	0,45	1992	0,12	0,66	2016	0,13	0,76
1969	0,10	0,47	1993	0,12	0,67	2017	0,13	0,82
1970	0,10	0,49	1994	0,12	0,72	2018	0,13	0,88
1971	0,10	0,49	1995	0,12	0,70	2019	0,13	0,94
1972	0,10	0,48	1996	0,12	0,69	2020	0,13	0,88
1973	0,10	0,48	1997	0,12	0,68			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

ROCHA								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,050	0,319	1974	0,060	0,420	1998	0,073	0,648
1951	0,050	0,349	1975	0,060	0,442	1999	0,073	0,664
1952	0,050	0,342	1976	0,061	0,457	2000	0,073	0,679
1953	0,051	0,374	1977	0,062	0,460	2001	0,073	0,695
1954	0,051	0,387	1978	0,062	0,481	2002	0,072	0,711
1955	0,052	0,398	1979	0,063	0,508	2003	0,072	0,727
1956	0,052	0,402	1980	0,063	0,535	2004	0,072	0,743
1957	0,053	0,404	1981	0,064	0,542	2005	0,072	0,759
1958	0,053	0,387	1982	0,065	0,489	2006	0,072	0,775
1959	0,053	0,373	1983	0,065	0,457	2007	0,072	0,791
1960	0,054	0,385	1984	0,066	0,450	2008	0,072	0,806
1961	0,054	0,393	1985	0,067	0,454	2009	0,073	0,822
1962	0,055	0,382	1986	0,067	0,490	2010	0,073	0,838
1963	0,055	0,381	1987	0,068	0,524	2011	0,074	0,854
1964	0,056	0,386	1988	0,068	0,519	2012	0,074	0,870
1965	0,056	0,389	1989	0,069	0,520	2013	0,074	0,874
1966	0,056	0,399	1990	0,069	0,517	2014	0,074	0,878
1967	0,057	0,381	1991	0,070	0,530	2015	0,075	0,883
1968	0,057	0,384	1992	0,070	0,567	2016	0,075	0,887
1969	0,058	0,405	1993	0,071	0,577	2017	0,075	0,891
1970	0,058	0,422	1994	0,071	0,614	2018	0,075	0,895
1971	0,059	0,420	1995	0,072	0,600	2019	0,076	0,900
1972	0,059	0,411	1996	0,072	0,616	2020	0,076	0,842
1973	0,059	0,410	1997	0,072	0,632			

SAN JOSÉ								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,07	0,42	1974	0,09	0,56	1998	0,10	0,85
1951	0,07	0,47	1975	0,09	0,59	1999	0,10	0,87
1952	0,07	0,46	1976	0,09	0,61	2000	0,10	0,89
1953	0,07	0,50	1977	0,09	0,61	2001	0,10	0,90
1954	0,07	0,52	1978	0,09	0,64	2002	0,11	0,92
1955	0,07	0,53	1979	0,09	0,68	2003	0,11	0,94
1956	0,07	0,54	1980	0,09	0,71	2004	0,11	0,95
1957	0,08	0,54	1981	0,09	0,72	2005	0,11	0,97
1958	0,08	0,52	1982	0,09	0,65	2006	0,11	0,99
1959	0,08	0,50	1983	0,09	0,61	2007	0,11	1,00
1960	0,08	0,51	1984	0,09	0,60	2008	0,11	1,02
1961	0,08	0,52	1985	0,09	0,61	2009	0,11	1,04
1962	0,08	0,51	1986	0,09	0,65	2010	0,11	1,06
1963	0,08	0,51	1987	0,09	0,70	2011	0,11	1,07
1964	0,08	0,52	1988	0,09	0,69	2012	0,11	1,09
1965	0,08	0,52	1989	0,09	0,69	2013	0,11	1,07
1966	0,08	0,53	1990	0,09	0,69	2014	0,11	1,05
1967	0,08	0,51	1991	0,10	0,71	2015	0,11	1,03
1968	0,08	0,51	1992	0,10	0,76	2016	0,11	1,01
1969	0,08	0,54	1993	0,10	0,77	2017	0,11	0,99
1970	0,08	0,56	1994	0,10	0,82	2018	0,11	0,97
1971	0,09	0,56	1995	0,10	0,80	2019	0,11	0,95
1972	0,09	0,55	1996	0,10	0,82	2020	0,11	0,89
1973	0,09	0,55	1997	0,10	0,83			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

SORIANO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,07	0,37	1974	0,08	0,49	1998	0,09	0,71
1951	0,08	0,41	1975	0,08	0,52	1999	0,09	0,72
1952	0,08	0,40	1976	0,08	0,53	2000	0,09	0,72
1953	0,08	0,44	1977	0,08	0,54	2001	0,09	0,72
1954	0,08	0,45	1978	0,08	0,56	2002	0,09	0,73
1955	0,08	0,46	1979	0,08	0,59	2003	0,09	0,73
1956	0,08	0,47	1980	0,08	0,62	2004	0,09	0,74
1957	0,08	0,47	1981	0,08	0,63	2005	0,09	0,74
1958	0,08	0,45	1982	0,08	0,57	2006	0,09	0,75
1959	0,08	0,44	1983	0,08	0,53	2007	0,09	0,75
1960	0,08	0,45	1984	0,08	0,52	2008	0,09	0,75
1961	0,08	0,46	1985	0,08	0,53	2009	0,09	0,76
1962	0,08	0,45	1986	0,08	0,57	2010	0,08	0,76
1963	0,08	0,44	1987	0,08	0,61	2011	0,08	0,77
1964	0,08	0,45	1988	0,08	0,61	2012	0,08	0,77
1965	0,08	0,45	1989	0,08	0,61	2013	0,09	0,80
1966	0,08	0,47	1990	0,08	0,60	2014	0,09	0,82
1967	0,08	0,44	1991	0,08	0,62	2015	0,09	0,85
1968	0,08	0,45	1992	0,08	0,66	2016	0,09	0,88
1969	0,08	0,47	1993	0,08	0,67	2017	0,09	0,90
1970	0,08	0,49	1994	0,08	0,72	2018	0,09	0,93
1971	0,08	0,49	1995	0,08	0,70	2019	0,09	0,96
1972	0,08	0,48	1996	0,08	0,70	2020	0,09	0,89
1973	0,08	0,48	1997	0,08	0,71			

TACUAREMBÓ								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,07	0,32	1974	0,08	0,42	1998	0,09	0,60
1951	0,07	0,35	1975	0,08	0,44	1999	0,09	0,60
1952	0,07	0,34	1976	0,08	0,46	2000	0,09	0,60
1953	0,07	0,37	1977	0,08	0,46	2001	0,09	0,60
1954	0,07	0,39	1978	0,08	0,48	2002	0,09	0,60
1955	0,07	0,40	1979	0,08	0,51	2003	0,09	0,60
1956	0,07	0,40	1980	0,08	0,54	2004	0,09	0,61
1957	0,07	0,40	1981	0,08	0,54	2005	0,09	0,61
1958	0,07	0,39	1982	0,08	0,49	2006	0,09	0,61
1959	0,07	0,37	1983	0,08	0,46	2007	0,09	0,61
1960	0,08	0,38	1984	0,08	0,45	2008	0,09	0,61
1961	0,08	0,39	1985	0,08	0,45	2009	0,09	0,61
1962	0,08	0,38	1986	0,08	0,49	2010	0,09	0,61
1963	0,08	0,38	1987	0,08	0,52	2011	0,09	0,61
1964	0,08	0,39	1988	0,08	0,52	2012	0,09	0,61
1965	0,08	0,39	1989	0,08	0,52	2013	0,09	0,66
1966	0,08	0,40	1990	0,09	0,52	2014	0,09	0,70
1967	0,08	0,38	1991	0,09	0,53	2015	0,09	0,75
1968	0,08	0,38	1992	0,09	0,57	2016	0,09	0,80
1969	0,08	0,41	1993	0,09	0,58	2017	0,10	0,84
1970	0,08	0,42	1994	0,09	0,61	2018	0,10	0,89
1971	0,08	0,42	1995	0,09	0,60	2019	0,10	0,94
1972	0,08	0,41	1996	0,09	0,60	2020	0,10	0,88
1973	0,08	0,41	1997	0,09	0,60			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

TREINTA Y TRES								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,041	0,32	1974	0,045	0,42	1998	0,051	0,65
1951	0,041	0,35	1975	0,046	0,44	1999	0,051	0,66
1952	0,041	0,34	1976	0,046	0,46	2000	0,051	0,68
1953	0,042	0,37	1977	0,046	0,46	2001	0,051	0,70
1954	0,042	0,39	1978	0,046	0,48	2002	0,051	0,71
1955	0,042	0,40	1979	0,046	0,51	2003	0,051	0,73
1956	0,042	0,40	1980	0,046	0,54	2004	0,051	0,74
1957	0,042	0,40	1981	0,046	0,54	2005	0,051	0,76
1958	0,042	0,39	1982	0,047	0,49	2006	0,051	0,77
1959	0,043	0,37	1983	0,047	0,46	2007	0,051	0,79
1960	0,043	0,38	1984	0,047	0,45	2008	0,050	0,81
1961	0,043	0,39	1985	0,047	0,45	2009	0,050	0,82
1962	0,043	0,38	1986	0,047	0,49	2010	0,051	0,84
1963	0,043	0,38	1987	0,048	0,52	2011	0,051	0,85
1964	0,044	0,39	1988	0,048	0,52	2012	0,051	0,87
1965	0,044	0,39	1989	0,048	0,52	2013	0,051	0,88
1966	0,044	0,40	1990	0,049	0,52	2014	0,051	0,89
1967	0,044	0,38	1991	0,049	0,53	2015	0,051	0,89
1968	0,044	0,38	1992	0,049	0,57	2016	0,051	0,90
1969	0,045	0,41	1993	0,050	0,58	2017	0,052	0,91
1970	0,045	0,42	1994	0,050	0,61	2018	0,052	0,92
1971	0,045	0,42	1995	0,050	0,60	2019	0,052	0,92
1972	0,045	0,41	1996	0,051	0,62	2020	0,052	0,86
1973	0,045	0,41	1997	0,051	0,63			

MONTEVIDEO								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	1,17	0,38	1974	1,23	0,51	1998	1,39	1,32
1951	1,17	0,42	1975	1,24	0,53	1999	1,40	1,29
1952	1,17	0,41	1976	1,24	0,55	2000	1,40	1,16
1953	1,17	0,45	1977	1,25	0,55	2001	1,39	1,25
1954	1,18	0,47	1978	1,26	0,58	2002	1,38	1,01
1955	1,18	0,48	1979	1,27	0,61	2003	1,37	1,04
1956	1,18	0,48	1980	1,27	0,64	2004	1,37	1,06
1957	1,19	0,49	1981	1,28	0,65	2005	1,37	1,09
1958	1,19	0,47	1982	1,29	0,59	2006	1,37	1,22
1959	1,19	0,45	1983	1,30	0,55	2007	1,36	1,36
1960	1,19	0,46	1984	1,30	0,54	2008	1,36	1,42
1961	1,20	0,47	1985	1,31	0,55	2009	1,36	1,53
1962	1,20	0,46	1986	1,32	0,59	2010	1,37	1,72
1963	1,20	0,46	1987	1,32	0,63	2011	1,38	1,79
1964	1,21	0,46	1988	1,33	0,62	2012	1,38	1,75
1965	1,21	0,47	1989	1,34	0,63	2013	1,38	1,75
1966	1,21	0,48	1990	1,34	0,62	2014	1,39	1,69
1967	1,21	0,46	1991	1,35	0,70	2015	1,39	1,53
1968	1,22	0,46	1992	1,36	0,58	2016	1,40	1,77
1969	1,22	0,49	1993	1,36	0,64	2017	1,40	1,76
1970	1,22	0,51	1994	1,37	0,83	2018	1,41	1,84
1971	1,23	0,50	1995	1,38	0,80	2019	1,41	1,85
1972	1,23	0,49	1996	1,38	0,98	2020	1,42	1,81
1973	1,23	0,49	1997	1,39	1,15			

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

PONDERADO NACIONAL								
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	2,39	0,38	1974	2,77	0,51	1998	3,31	0,99
1951	2,40	0,42	1975	2,79	0,53	1999	3,34	0,98
1952	2,42	0,41	1976	2,81	0,55	2000	3,35	0,93
1953	2,43	0,45	1977	2,82	0,56	2001	3,35	0,97
1954	2,45	0,46	1978	2,84	0,58	2002	3,35	0,87
1955	2,47	0,47	1979	2,86	0,61	2003	3,34	0,89
1956	2,48	0,48	1980	2,87	0,65	2004	3,34	0,90
1957	2,50	0,48	1981	2,89	0,66	2005	3,35	0,91
1958	2,52	0,46	1982	2,91	0,59	2006	3,36	0,97
1959	2,53	0,45	1983	2,92	0,55	2007	3,36	1,03
1960	2,55	0,46	1984	2,94	0,54	2008	3,36	1,05
1961	2,56	0,47	1985	2,96	0,55	2009	3,38	1,10
1962	2,58	0,46	1986	2,98	0,59	2010	3,40	1,18
1963	2,60	0,46	1987	3,01	0,63	2011	3,41	1,21
1964	2,61	0,46	1988	3,04	0,63	2012	3,42	1,19
1965	2,63	0,47	1989	3,07	0,63	2013	3,43	1,20
1966	2,64	0,48	1990	3,09	0,63	2014	3,45	1,19
1967	2,66	0,46	1991	3,12	0,67	2015	3,46	1,14
1968	2,68	0,46	1992	3,15	0,65	2016	3,47	1,24
1969	2,69	0,49	1993	3,18	0,68	2017	3,48	1,25
1970	2,71	0,51	1994	3,20	0,79	2018	3,50	1,29
1971	2,72	0,51	1995	3,23	0,77	2019	3,51	1,31
1972	2,74	0,49	1996	3,26	0,84	2020	3,52	1,25
1973	2,76	0,49	1997	3,29	0,92			

### Cantidad de residuos sólidos municipales dispuestos en SDF

El porcentaje de disposición toma en cuenta la cobertura para zonas urbanas y la efectiva disposición en el SDF. En el departamento de Montevideo se estima que se genera un 20 % más de lo depositado en el SDF (IM). Para el resto de los departamentos la cobertura fue estimada en función de 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	95,2
Canelones	90,7
Colonia	93,0
Cerro Largo	90,7
Durazno	91,3
Flores	91,7
Florida	86,4
Lavalleja	90,8
Maldonado	96,9
Paysandú	96,1
Río Negro	90,5
Rivera	92,7
Rocha	93,9
Salto	93,7
San José	84,8
Soriano	96,6
Tacuarembó	89,3
Treinta y Tres	93,4
Montevideo	80,0
<b>Nacional</b>	<b>87,2</b>



### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

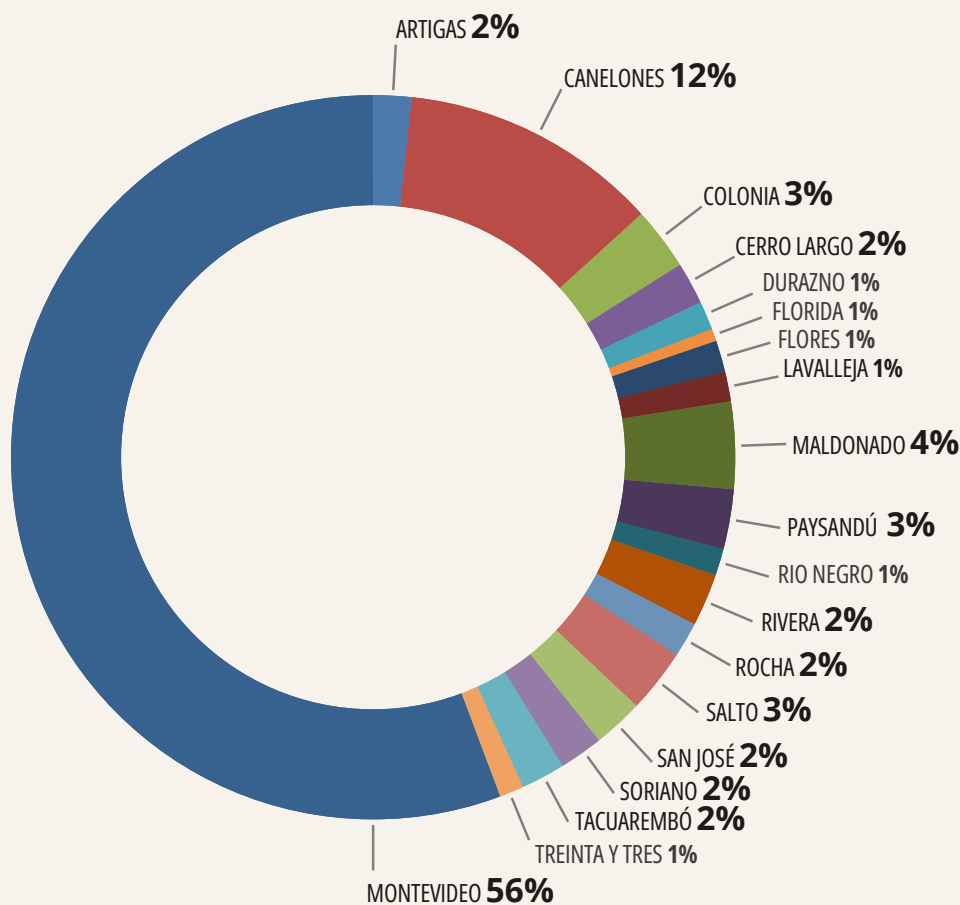
Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

Del total de los residuos sólidos municipales el 56 % se depositó 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.

Solo dos Departamentos cuentan con sistema de captura de y quema de metano: Montevideo y Maldonado. En 2020, el 60 % de los residuos sólidos fueron depositados en sitios de disposición final con tecnología de captura de metano.

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).

FIGURA 5. Disposición de residuos sólidos en 2020 por departamento.



*Cantidad de residuos industriales dispuestos en SDF*

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. Para años anteriores a 2014, se estima la cantidad depositada manteniendo constante la tasa de disposición de residuos industriales en el total depositado.

**TABLA 7.** Disposición de residuos sólidos industriales (total nacional).

Año	Gg Residuo/año	Año	Gg Residuo/año	Año	Gg Residuo/año
1950	47,7	1974	74,1	1998	173,6
1951	52,7	1975	78,5	1999	172,5
1952	52,0	1976	81,7	2000	164,1
1953	57,3	1977	82,6	2001	171,2
1954	59,7	1978	87,0	2002	153,5
1955	61,8	1979	92,4	2003	156,0
1956	62,9	1980	98,0	2004	158,1
1957	63,6	1981	99,9	2005	161,4
1958	61,4	1982	90,5	2006	171,4
1959	59,7	1983	85,3	2007	181,8
1960	61,9	1984	84,4	2008	186,5
1961	63,7	1985	85,6	2009	196,0
1962	62,2	1986	93,3	2010	211,4
1963	62,6	1987	100,8	2011	217,6
1964	63,9	1988	100,8	2012	217,2
1965	64,7	1989	102,0	2013	221,5
1966	66,9	1990	102,4	2014	221,5
1967	64,2	1991	110,6	2015	213,6
1968	65,2	1992	107,5	2016	241,2
1969	69,2	1993	114,0	2017	239,7
1970	72,5	1994	133,1	2018	221,2
1971	72,6	1995	130,4	2019	222,0
1972	71,5	1996	144,8	2020	210,8
1973	71,8	1997	159,2		

Dado que se obtiene información directa de la cantidad depositada, no se aplica un porcentaje de deposición o cobertura para los residuos industriales.

*Factor de conversión de metano*

Para cada departamento se asignó un valor promedio de factor de conversión de metano (MCF, por su sigla en inglés) de acuerdo a los tipos de SDF existentes<sup>4</sup>. El valor de factor de oxidación se considera como cero por defecto en base a las Directrices del IPCC de 2006. Se asume que los MCF departamentales se mantienen en la serie temporal, salvo para Montevideo y Maldonado, para los cuales se considera un cambio de condiciones desde que se inicia la captura de biogas en los sitios y Florida a partir de cambios en las condiciones de los SDF a nivel departamental. Se asumió igual distribución para residuos sólidos municipales e industriales.

**TABLA 8.** Factor de Conversión de Metano por departamento.

Departamento	MCF	Tipo de SDF
Artigas	0,6	No controlado
Canelones	0,8	No controlado
Colonia	0,6	No controlado
Cerro Largo	0,6	No controlado
Durazno	0,8	No controlado
Flores	0,8	No controlado
Florida	0,8	Controlado
Lavalleja	0,6	No controlado
Maldonado	1,0	Controlado
Montevideo	1,0	Controlado
Paysandú	0,6	No controlado
Rio Negro	0,4	No controlado
Rivera	0,8	No controlado
Rocha	0,4	No controlado
Salto	0,8	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

Para estimar el ponderado nacional, se toma en cuenta el MCF de cada departamento y la cantidad de residuos depositada, de esta forma la distribución por tipo de SDF varía en la serie temporal.

<sup>4</sup> Estimado por el Departamento de residuos sólidos y sustancias del MA.

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

**TABLA 9.** Distribución nacional de deposición en SDFs por MCF.

FCM	% Distribución					FCM	% Distribución				
	No manejado Poco profundo	No manejado Profundo	Manejado Anaeróbico	Manejado Semi-anaeróbico	Sin categorizar		No manejado Poco profundo	No manejado Profundo	Manejado Anaeróbico	Manejado Semi-anaeróbico	Sin categorizar
Año	0,4	0,8	1	0,5	0,6	Año	0,4	0,8	1	0,5	0,6
1950	7,76%	71,56%	0%	0%	20,68%	1986	7,40%	73,73%	0%	0%	18,88%
1951	7,76%	71,61%	0%	0%	20,63%	1987	7,37%	73,81%	0%	0%	18,82%
1952	7,75%	71,67%	0%	0%	20,58%	1988	7,35%	73,90%	0%	0%	18,76%
1953	7,75%	71,72%	0%	0%	20,53%	1989	7,32%	73,98%	0%	0%	18,70%
1954	7,75%	71,77%	0%	0%	20,48%	1990	6,95%	75,30%	0%	0%	17,75%
1955	7,75%	71,82%	0%	0%	20,43%	1991	6,65%	76,37%	0%	0%	16,98%
1956	7,75%	71,86%	0%	0%	20,39%	1992	7,36%	73,83%	0%	0%	18,81%
1957	7,75%	71,91%	0%	0%	20,34%	1993	7,11%	74,72%	0%	0%	18,17%
1958	7,75%	71,96%	0%	0%	20,30%	1994	6,52%	76,80%	0%	0%	16,68%
1959	7,75%	72,00%	0%	0%	20,25%	1995	6,54%	76,72%	0%	0%	16,73%
1960	7,74%	72,05%	0%	0%	20,21%	1996	6,02%	78,60%	0%	0%	15,38%
1961	7,74%	72,09%	0%	0%	20,16%	1997	5,59%	80,14%	0%	0%	14,27%
1962	7,74%	72,14%	0%	0%	20,12%	1998	5,23%	81,42%	0%	0%	13,35%
1963	7,74%	72,18%	0%	0%	20,08%	1999	5,37%	80,95%	0%	0%	13,68%
1964	7,74%	72,23%	0%	0%	20,03%	2000	5,74%	79,66%	0%	0%	14,61%
1965	7,74%	72,27%	0%	0%	19,99%	2001	5,58%	80,22%	0%	0%	14,19%
1966	7,74%	72,31%	0%	0%	19,95%	2002	6,31%	77,68%	0%	0%	16,01%
1967	7,74%	72,35%	0%	0%	19,91%	2003	6,28%	77,80%	0%	0%	15,92%
1968	7,74%	72,39%	0%	0%	19,87%	2004	6,29%	77,82%	0%	0%	15,90%
1969	7,73%	72,43%	0%	0%	19,83%	2005	6,24%	78,01%	0%	0%	15,75%
1970	7,73%	72,47%	0%	0%	19,79%	2006	5,95%	79,07%	0%	0%	14,98%
1971	7,73%	72,51%	0%	0%	19,76%	2007	5,67%	80,07%	0%	0%	14,26%
1972	7,73%	72,55%	0%	0%	19,72%	2008	5,59%	76,35%	4,02%	0%	14,03%
1973	7,73%	72,59%	0%	0%	19,68%	2009	5,40%	77,18%	3,92%	0%	13,51%
1974	7,73%	72,63%	0%	0%	19,64%	2010	5,08%	78,52%	3,72%	0%	12,68%
1975	7,73%	72,66%	0%	0%	19,61%	2011	5,00%	78,84%	3,69%	0%	12,47%
1976	7,70%	72,77%	0%	0%	19,54%	2012	5,15%	19,75%	62,24%	0%	12,86%
1977	7,66%	72,87%	0%	0%	19,47%	2013	5,30%	20,08%	61,52%	0%	13,10%
1978	7,63%	72,97%	0%	0%	19,40%	2014	5,55%	20,79%	60,05%	0%	13,60%
1979	7,60%	73,07%	0%	0%	19,33%	2015	6,02%	23,57%	57,08%	0%	13,33%
1980	7,57%	73,17%	0%	0%	19,26%	2016	5,70%	22,17%	59,66%	0%	12,47%
1981	7,54%	73,26%	0%	0%	19,19%	2017	5,86%	22,60%	58,90%	0%	12,65%
1982	7,51%	73,36%	0%	0%	19,13%	2018	5,85%	22,43%	59,22%	0%	12,49%
1983	7,48%	73,46%	0%	0%	19,06%	2019	5,98%	22,77%	58,64%	0%	12,61%
1984	7,45%	73,55%	0%	0%	19,00%	2020	5,84%	22,24%	59,60%	0%	12,32%
1985	7,42%	73,64%	0,00%	0,00%	18,94%						

### 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 SDF. Para la caracterización nacional se realizó un promedio ponderado de la información departamental. Se asumió la composición constante a lo largo de la serie desde 1980. Para años anteriores se considera cero ingreso de pañales (se asigna el porcentaje a alimentos).

Dado que en este estudio se manejó una categorización diferente, se realizó una homología 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	41,0%	43,8%	42,5%	42,9%	41,9%	42,2%	42,7%	42,0%
Jardín	1,2%	1,0%	2,1%	1,4%	2,5%	1,9%	1,8%	1,5%
Papel	19,5%	14,6%	12,1%	13,5%	13,1%	14,4%	13,6%	15,9%
Madera	1,2%	1,0%	2,1%	1,4%	2,5%	1,9%	1,8%	1,5%
Textil	2,6%	4,2%	4,5%	3,1%	2,7%	3,5%	3,6%	3,2%
Pañal	3,6%	5,7%	4,9%	7,1%	6,1%	5,5%	5,9%	4,9%
Inerte	31,1%	29,6%	31,9%	30,8%	31,2%	30,5%	30,8%	30,9%

### 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.

Año de inicio	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	0,08	Ponderado nacional en base a composición de residuos industriales
<b>DOC</b>	0,5	Por defecto
<b>Constante de generación de metano (k) años -1</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
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
Delay (meses)	6	Por defecto
Fracción de metano (F) en el biogás	0,5	Por defecto
Factor de Conversión C a CH <sub>4</sub>	1,33	
Factor de oxidación (OX)	0	Por defecto (0,1 para Montevideo y Maldonado)

### Captación de Biogás

En el SDF de la ciudad de Montevideo (aproximadamente 40 % de la población nacional), Felipe Cardoso, se realiza captura y quema de biogás desde el año 2012, mientras que, en el SDF 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 SDFs.

**TABLA 12.** Captación de metano en SDFs.

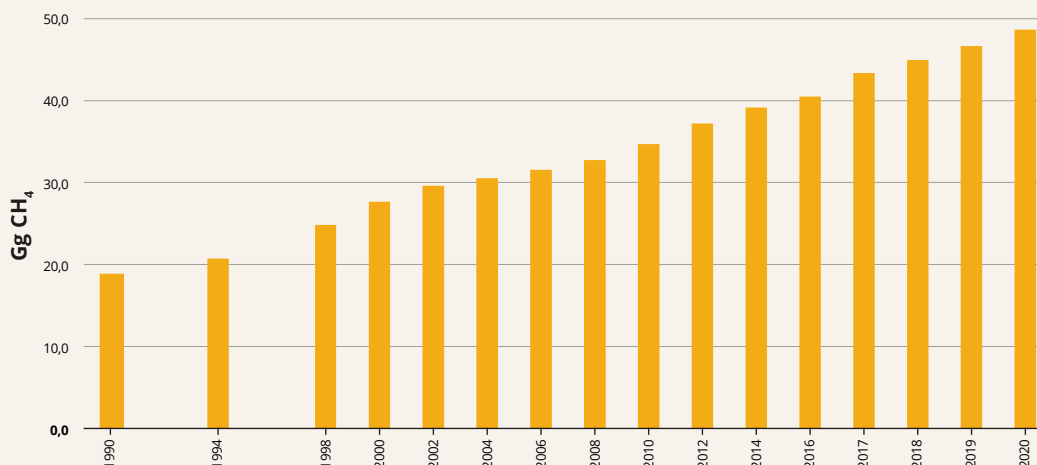
Año	Gg CH <sub>4</sub>		
	Felipe Cardoso	Las Rosas	TOTAL
2007	0,0	0,54	0,54
2008	0,0	0,55	0,55
2009	0,0	0,59	0,59
2010	0,0	0,71	0,71
2011	0,0	0,56	0,56
2012	0,4	0,58	0,98
2013	2,6	0,61	3,24
2014	2,2	0,79	3,01
2015	1,8	0,75	2,58
2016	3,8	0,76	4,52
2017	2,7	0,74	3,44
2018	2,8	0,74	3,51
2019	2,8	0,75	3,58
2020	2,5	0,7	3,3

#### 7.1.1. Emisiones de metano

Para el año 2020 la categoría de Disposición de residuos sólidos contribuyó con el 84 % de las emisiones de metano del sector y generó 48,6 Gg de metano. El software de inventario del IPCC v 2.691 no permite la regionalización de las estimaciones, por lo que se utilizó un ponderado nacional para incorporar al software. Se utilizaron las planillas electrónicas auxiliares para cada departamento; el total nacional ponderado fue incorporado al software de inventario del IPCC v 2.691.

Las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos han aumentado en forma gradual y continua a lo largo del período 1990-2020. El incremento al año 2020 es del 158 % con respecto al año base. En el último período estimado, 2019 - 2020, las emisiones de esta categoría aumentaron un 4,3 %, producto de un mayor ingreso de residuos al principal SDF del país.

**FIGURA 6.** Evolución de emisiones de metano del Sector Desechos y la categoría Disposición de residuos sólidos 1990 - 2020.



## 7.2. Categoría Tratamiento biológico de residuos sólidos

Solo se cuenta con información procesada a partir 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 MA.

Adicionalmente para este inventario se contó con información del sitio de tratamiento biológico de residuos sólidos bajo órbita de la Intendencia de Montevideo desde el año 2006. 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 2020 fueron de 0,5 Gg de metano (0,8 % del sector) y 2,8 E-2 Gg N<sub>2</sub>O (10,3 % del sector), manteniéndose en el orden de las emisiones registradas en el último periodo.

## 7.3. Categoría Incineración

Para Incineración de residuos 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.

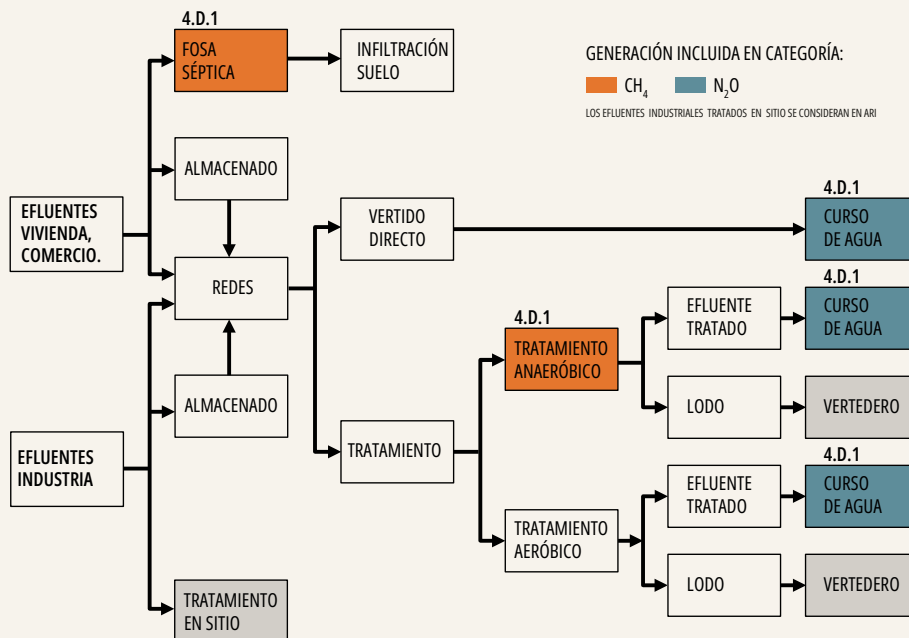
Se estimó una emisión de 1,1 Gg de CO<sub>2</sub> (100 % del sector desechos), 4,2 E-5 Gg CH<sub>4</sub> y 6,9 E-5 Gg N<sub>2</sub>O.

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".

### 7.4. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas

Comprende las emisiones de las aguas residuales domésticas, así como de comercios y pequeñas industrias vertidas a sistemas de tratamiento colectivo (ver figura 7)

FIGURA 7. Esquema de vías de tratamiento y eliminación de aguas residuales.



Para la cuantificación de las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes del Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas recolectadas<sup>5</sup> 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>/1.000 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 (MA) 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.

5 Aguas residuales domésticas vertidas a red o recolectadas por servicios barométricos y vertidos en las plantas de tratamiento.



La estimación de la carga orgánica fue realizada mediante la siguiente ecuación:

$$\text{kg DBO}_5/\text{año} = Q \times \text{DBO} \times \eta$$

Donde:

$Q$  = Caudal de efluente, m<sup>3</sup>/año.

$\text{DBO}$  = Carga orgánica DBO<sub>5</sub> en kg/ m<sup>3</sup>.

$\eta$  = 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.

Los parámetros utilizados en este caso 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

Para la cuantificación de las emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes del tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas no recolectadas, en primer lugar se estimó en base a datos estadísticos el porcentaje de la población no cubierta por servicios de saneamiento colectivos<sup>6</sup> (por vertido directo a red o colectados por empresas barométricas).

La estimación de la carga orgánica fue realizada mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Fracción de población} \cdot \text{DBO per cápita (kg/hab/año)} \cdot \text{factor de corrección para DBO industrial}$$

Se considera que no hay presencia de aguas de origen industrial por lo que se toma el factor de corrección de BOD industrial = 1, valor por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

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: 0,5 para aguas vertidas a pozo o fosa séptica
- Factor de corrección de metano MCF: 0,1 para desagüe a curso de agua

El grado de utilización por sistema de tratamiento se estimó de acuerdo al % de carga orgánica calculado para cada sistema sobre el total de la carga orgánica (efluentes colectados en sistemas de tratamiento anaeróbico más efluentes no colectados). Se considera que los efluentes colectados corresponden a población urbana de altos y bajos ingresos y el porcentaje de este grupo se distribuye equitativamente para ambos estratos). Los efluentes no colectados se asocian a la población rural y el grado

<sup>6</sup> Comprende la población que utiliza servicios de saneamiento sin recolección (pozos, fosas) y la población sin saneamiento. Los datos se tomaron de datos de OPP a partir de información de INE (población/tipo de saneamiento relevado en censos, Encuesta Continua de Hogares) y porcentaje de recolección de efluentes no vertidos a red por juicio experto (OPP).

de utilización entre sistemas de fosas/pozos y vertido directo se asigna en función del porcentaje de la carga orgánica estimada para cada tipo sobre el total.

Para las plantas de tratamiento, 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 2020

A continuación, se resumen los datos de actividad utilizados en la estimación de emisiones para el año 2020:

**TABLA 13.** Tratamientos anaeróbicos de aguas residuales domésticas.

Localidad	DBO5 (kg/L)	Q (m <sup>3</sup> /año)	Eficiencia
PTE Artigas	0,1	3.126.695	1,0
PTE Ciudad de la Costa	0,3	2.007.120	0,7
PTE Las Piedras	0,2	1.653.450	0,2
PTE Aceguá	0,2	21.870	0,8
Lagunas Rosario	0,1	420.725	0,3
Lagunas Young: sist lagunas, parque marin. C2	0,1	132.130	0,1
Lagunas Young: sist lagunas, La cachimba S4	0,1	191.260	0,3
Lagunas Young: sist lagunas, La Esmeralda S6	0,3	86.505	0,4
Lagunas Young: sist lagunas, Pque. Municipal G2	0,2	263.591	0,4
Lagunas Rocha	0,7	744.600	0,8
Lagunas Chuy	0,4	735.692	0,7
Rocha	0,5	244.185	0,6
PTE Salto	0,3	2.856.061	1,0
Lagunas Libertad	0,1	210.103	0,6
Lagunas Ecilda Paullier	0,6	58.145	0,8
Lagunas Cardona-Florencio Sánchez	0,2	209.875	0,6

Las emisiones de metano (3,0 Gg) representaron, en 2020, el 5 % de las emisiones de dicho gas en el sector Desechos.

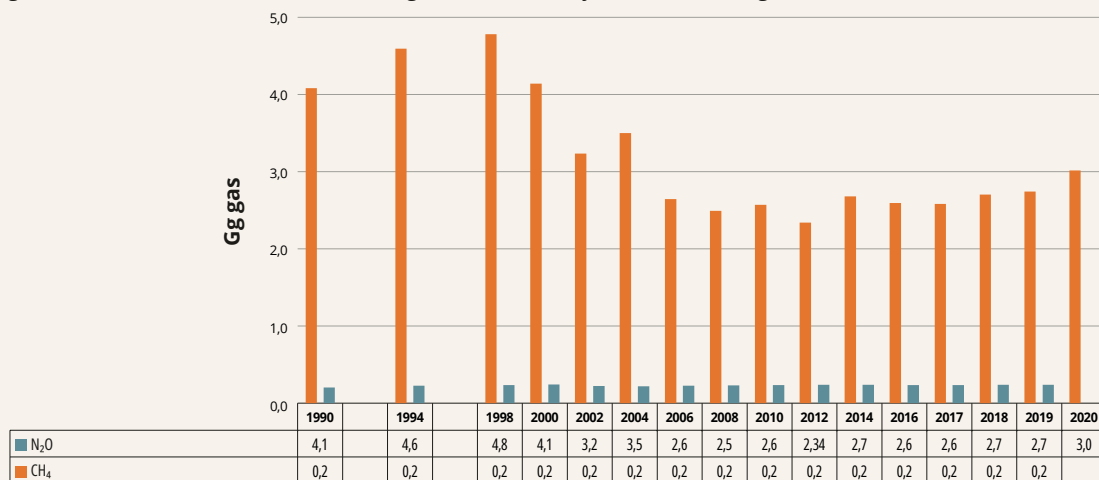
Por otra parte, las emisiones de óxido nitroso se generaron en los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas.

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 FAO<sup>7</sup>, combinados con los datos de la población nacional proporcionados por el INE. Se estimaron para el año 2020, 0,2 Gg de N<sub>2</sub>O de esta fuente.

7 FAOSTAT. Indicadores específicos. <https://www.fao.org/faostat/es/#country/234>

7.4.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas:  
Evolución de emisiones 1990-2020

FIGURA 8. Evolución de emisiones de la categoría tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas del sector Desechos.



En relación con el tratamiento de las aguas residuales domésticas, desde 1990 se vienen realizando inversiones en plantas de tratamiento (nuevas y cambios en las existentes) y en la ampliación del nivel de conexión de la población a redes de saneamiento. Estas transformaciones han afectado el nivel de emisiones a la baja (cambio de sistemas anaerobios a tratamientos aireados) o al alza (aumento de cobertura de tratamientos anaerobios). En particular desde 2014 han entrado en funcionamiento sistemas anaeróbicos, acompañados de obras de ampliación de las conexiones a red de su área de influencia que explican el aumento de las emisiones (por ejemplo, la nueva planta de tratamiento de Ciudad de la Costa).

En la serie temporal 1990-2020 se registró un descenso neto del 26,1 % 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 y la FAO con el consumo de proteína per cápita para Uruguay. Para los INGEI 2010-2020 se consideró válido el último valor reportado para el año 2019.

TABLA 14. Consumo de proteína per cápita.

Año	Valor (g/Persona/Día)	Días/año	kg/persona.año
2019	86	365	31,28
2018	85	365	30,97
2017	84	365	30,61
2016	85	365	30,92
2014	87	365	31,63
2012	87	365	31,63
2010	87	365	31,70
2009	86	365	31,39
2008	85	366	31,11
2006	85	365	31,03
2004	82	366	30,01
2002	83	365	30,30
2000	90	366	32,94
1998	91	365	33,22
1994	89	365	32,49
1990	82	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 y la proyección del 2013.

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 MA, 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, percola-

dores 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 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:

$$\text{kg DQO/año} = Q \times DQO \times \eta$$

Donde:

$Q$  = 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 MCF 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.

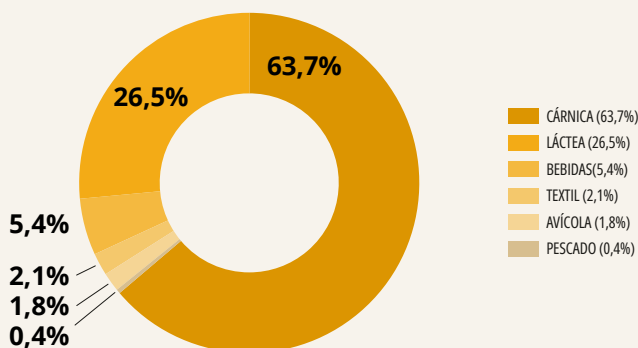
Para estimar las emisiones se mantuvo la clasificación de rubros industriales adoptada por el MA. Asimismo, la carga orgánica se expresa como DQO en mg/L o kg DQO anuales a la entrada de los tratamiento/s anaerobio/s. En relación a este aspecto, es importante mencionar que, en virtud de que la legislación 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 2020

En la presente edición la recolección y procesamiento de la información fue realizada por la División Control (DINACEA, MA) 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 10 % (5,5 Gg) de las emisiones de metano del sector en el año 2020.

**FIGURA 9.** Contribuciones de los diferentes ramos a las emisiones de CH<sub>4</sub> de las aguas residuales industriales, sector Desechos 2020.



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 lácteas.

En general, las industrias frigoríficas, los lavaderos de lanas y las industrias lácteas se encuentran ubicadas en zonas rurales, por lo que sus efluentes previamente 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).

### 7.5.2. Tratamiento de aguas residuales industriales: Evolución de emisiones

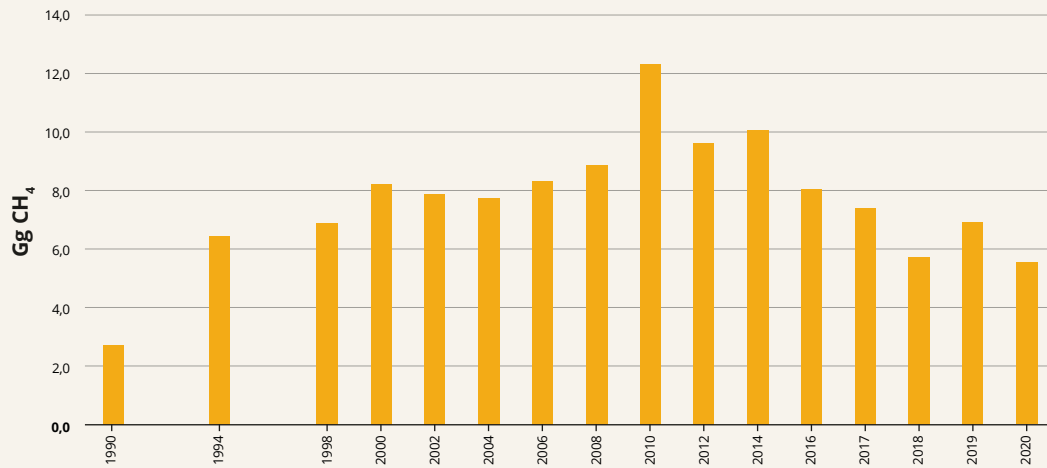
En total, las emisiones de metano procedentes de la categoría presentaron un aumento del 103 % respecto al año 1990 y una disminución del 20 % con respecto al año 2019. Este comportamiento refleja el crecimiento de algunas industrias en el país en el global de la serie 1990-2020. La baja observada en el período 2010-2018 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. En 2020 se observa una disminución en las emisiones debido a una menor contribución de la industria cárnica que tiene mayor carga orgánica.

### CAPÍTULO 3.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2020 y su evolución en la serie 1990-2020

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 10.** 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

##### 8.1.1.1. 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

##### 8.1.2.1. 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 SDFs para Montevideo proviene directamente de los SDFs 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.



#### 8.1.2.2. 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.

La incertidumbre total asociada a los resultados de emisiones de metano de este subsector se considera Media.

#### 8.1.2.3. 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.

#### 8.1.2.4. 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.

#### 8.1.2.5. 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 Calidad y Evaluación Ambiental (DIN-ACEA) 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

#### 8.1.3.1. 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.

#### 8.1.3.2. 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.

#### 8.1.3.3. 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.

### 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 AR5</sub>) para el sector Desechos de +/-54,0 %.

**TABLA 15.** Incertidumbre Sector Desechos.

Categoría IPCC 2006	Gas	EMISIONES / REMOCIONES Gg CO <sub>2</sub> -eq GWP <sub>100 AR5</sub>	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada (%)	Contribución a la varianza
<b>4.A - Disposición de Residuos Sólidos</b>	CH <sub>4</sub>	1.362,2	52,0	42,7	67,3	2.948,8
<b>4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos</b>	CH <sub>4</sub>	12,9	42,4	100,0	108,6	0,7
<b>4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos</b>	N <sub>2</sub> O	7,3	42,4	100,0	108,6	0,2
4.C.1 - Incineración de desechos	CO <sub>2</sub>	1,1	42,4	40,0	58,3	1,56E-03
4.C.1 - Incineración de desechos	CH <sub>4</sub>	0,0	42,4	100,0	108,6	5,61E-09
4.C.1 - Incineración de desechos	N <sub>2</sub> O	0,0	42,4	100,0	108,6	1,40E-06
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas domésticas	CH <sub>4</sub>	84,5	52,6	42,4	67,6	11,5
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas domésticas	N <sub>2</sub> O	64,2	52,6	90,0	104,3	15,7
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas industriales	CH <sub>4</sub>	155,1	51,3	42,4	66,6	37,5
<b>TOTAL</b>	Suma	<b>1.687,4</b>			Suma	<b>3.014,4</b>
					Incertidumbre (%)	<b>54,9</b>

## 9. Plan de mejora

**TABLA 16.** Plan de mejora para el sector Desechos.

Categoría	Oportunidad de mejora
4D2 Tratamiento y descarga de aguas residuales	Relevamiento cuantitativo de industrias con captura de biogás.
4D1 Tratamiento y descarga de aguas residuales	Mejora en la caracterización de los sistemas de tratamiento de efluentes.
4B Tratamiento biológico de residuos sólidos	Desagregar compostaje por tipo de residuo. Completar la serie temporal.
4C1 Incineración	Desagregación por tipo de residuos. Completar la serie temporal.
4A Disposición de residuos sólidos	Estimación de la variación de la composición de los residuos.

# Informe de Categorías Principales

# 4



# Informe de Categorías Principales

# 4

## 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 lo descrito 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).

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.

La estimación de las categorías principales bajo  $GWP_{100 AR5^*}$  se realiza en planillas electrónicas auxiliares.

Los esfuerzos del país en la mejora de los datos de actividad, parámetros y factores de emisión, se centran en las categorías identificadas como principales. Adicionalmente, esta información es utilizada en la definición y elaboración de medidas de mitigación tendientes a disminuir la emisiones nacionales.

## 2. Identificación de categorías 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 2020: Método 1 - Nivel.

2006 IPCC Categories	Gas	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	ABS year 2020 emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Level 2020	Acummulative
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-18.371,9229431	18.371,9229431	0,2829192	0,28
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH <sub>4</sub>	16.839,1431998	16.839,1431998	0,2593151	0,54
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	6.290,2317104	6.290,2317104	0,0968667	0,64
3.C.4 - Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	6.011,4465944	6.011,4465944	0,0925735	0,73
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	3.489,8933236	3.489,8933236	0,0537428	0,79
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	2.796,3755490	2.796,3755490	0,0430629	0,83
3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.463,3574810	1.463,3574810	0,0225350	0,85
4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	1.362,1725831	1.362,1725831	0,0209768	0,87
3.A.1.a.i - Dairy Cows	CH <sub>4</sub>	972,4077889	972,4077889	0,0149746	0,89
3.A.1.c - Sheep	CH <sub>4</sub>	903,2941400	903,2941400	0,0139103	0,90
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	755,1913411	755,1913411	0,0116296	0,91
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	531,1140019	531,1140019	0,0081789	0,92
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	CO <sub>2</sub>	-392,2206998	392,2206998	0,0060400	0,93
3.C.7 - Rice cultivation	CH <sub>4</sub>	381,8805390	381,8805390	0,0058808	0,93
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	367,1446788	367,1446788	0,0056539	0,94
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	362,6949478	362,6949478	0,0055853	0,94
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	CO <sub>2</sub>	-359,6472000	359,6472000	0,0055384	0,95
<i>Restantes categorías</i>	CO <sub>2</sub> -eq	<i>3.142,4429640</i>	<i>3.286,8612783</i>	<i>0,0506162</i>	
<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>26.545</b>	<b>64.937</b>	<b>1</b>	

Solamente se presentan las categorías principales

## 2.2. Identificación de categorías principales: Método 1- Tendencia

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por tendencia mediante el método 1.

**TABLA 2.** Categorías principales INGEI 2020: Método 1 - Tendencia.

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year (1990) emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year 2020 emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	ABS 1990 Year Estimate Ex0 (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	ABS2020 Year Estimate Ext (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Level 1990	Trend Assessment (Ttxt)	Contribución	Acumulativo
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.353,1251812	-18.371,9229431	3.353,1251812	18.371,9229431	0,0896670	0,4204209	0,4225338	0,42
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.300,8889323	6.290,2317104	3.300,8889323	6.290,2317104	0,0882701	0,2379734	0,2391693	0,66
3.A.1.c - Sheep	CH <sub>4</sub>	3.412,7100000	903,2941400	3.412,7100000	903,2941400	0,0912603	0,0862377	0,0866711	0,75
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	148,7291025	2.796,3755490	148,7291025	2.796,3755490	0,0039772	0,0699677	0,0703193	0,82
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	1.365,0617599	3.489,8933236	1.365,0617599	3.489,8933236	0,0365035	0,0491679	0,0494149	0,87
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH <sub>4</sub>	13.319,1275767	16.839,1431998	13.319,1275767	16.839,1431998	0,3561709	0,0194589	0,0195567	0,89
4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	528,3931573	1.362,1725831	528,3931573	1.362,1725831	0,0141299	0,0193340	0,0194312	0,91
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	CO <sub>2</sub>	-195,1412648	167,9694390	195,1412648	167,9694390	0,0052183	0,0086160	0,0086593	0,92
3.A.1.a.i - Dairy Cows	CH <sub>4</sub>	610,3957634	972,4077889	610,3957634	972,4077889	0,0163228	0,0062586	0,0062901	0,92
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	298,9940418	531,1140019	298,9940418	531,1140019	0,0079955	0,0045309	0,0045537	0,93
3.C.3 - Urea application	CO <sub>2</sub>	44,0000000	218,1175333	44,0000000	218,1175333	0,0011766	0,0044095	0,0044316	0,93
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	434,0392758	362,6949478	434,0392758	362,6949478	0,0116068	0,0043412	0,0043630	0,94
3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.325,1161675	1.463,3574810	1.325,1161675	1.463,3574810	0,0354353	0,0037322	0,0037510	0,94
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	CO <sub>2</sub>	-289,3477400	-359,6472000	289,3477400	359,6472000	0,0077375	0,0035021	0,0035197	0,94
2.A.1 - Cement production	CO <sub>2</sub>	188,6811716	358,2173808	188,6811716	358,2173808	0,0050456	0,0034758	0,0034933	0,95
<i>Restantes categorías</i>	CO <sub>2</sub> -eq	<i>7.408,7373676</i>	<i>9.522,9124652</i>						
<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>21.945</b>	<b>26.546</b>	<b>37.395</b>	<b>64.834</b>		<b>0,9949997</b>	<b>1,0000000</b>	

Solamente se presentan las categorías principales

### 3. Identificación de categorías principales: Método 2

#### 3.1. Identificación de categorías principales: Método 2- Nivel

La siguiente tabla se presentan los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 2.

**TABLA 3.** Categorías principales INGEI 2020: Método 2 - Nivel.

2006 IPCC Categories	Gas	Year 2020 emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	ABS Year 2020 emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Level 2020	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Level x U	Contribution	Acumulative
3.C.4 - Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	6.011,4465944	6.011,4465944	0,0927201	0,00	158,00	158,00	14,6497792	0,3371919	0,34
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-18.371,9229431	18.371,9229431	0,2833672	0,00	21,00	21,00	5,9507117	0,1369667	0,47
3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.463,3574810	1.463,3574810	0,0225707	0,00	244,00	244,00	5,5072559	0,1267597	0,60
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH <sub>4</sub>	16.839,1431998	16.839,1431998	0,2597257	5,00	20,00	20,62	5,3543833	0,1232411	0,72
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	6.290,2317104	6.290,2317104	0,0970201	0,00	29,00	29,00	2,8135824	0,0647598	0,79
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N <sub>2</sub> O	62,3729535	62,3729535	0,0009620	132,57	2.544,87	2.548,32	2,4515770	0,0564276	0,85
4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	1.362,1725831	1.362,1725831	0,0210101	51,96	49,50	71,76	1,5077683	0,0347041	0,88
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	2.796,3755490	2.796,3755490	0,0431311	0,00	11,00	11,00	0,4744421	0,0109202	0,89
3.C.7 - Rice cultivation	CH <sub>4</sub>	381,8805390	381,8805390	0,0058901	0,00	76,00	76,00	0,4476475	0,0103034	0,90
<i>Restantes categorías</i>	CO <sub>2</sub> -eq	<i>9.711,3</i>	<i>11.255,4</i>							
<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>26.546</b>	<b>64.834</b>	<b>1,0000000</b>					<b>1,0</b>	

Solamente se presentan las categorías principales



3.2. Identificación de categorías principales: Método 2- Tendencia

La siguiente tabla se presentan los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 2.

TABLA 4. Categorías principales INGEI 2020: Método 2 - Tendencia.

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	ABS 1990 Year Estimate ExO (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	ABS 2020 Year Estimate Ext (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Level 1990	Trend Assessment (Txt)	Trend*U	Contribución	Acumulativo
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.353,1251812	-18.371,9229431	0,0000000	21,0000000	21,0000000	3.353,1251812	18.371,9229431	0,0896670	0,4204209	8,8288398	0,3150338	0,32
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.300,8889323	6.290,2317104	0,0000000	29,0000000	29,0000000	3.300,8889323	6.290,2317104	0,0882701	0,2379734	6,9012287	0,2462521	0,56
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N <sub>2</sub> O	17,7720030	62,3729535	132,5707358	2.544,8709152	2.548,3215996	17,7720030	62,3729535	0,0004752	0,0010931	2,7854503	0,0993914	0,66
3.A.1.c - Sheep	CH <sub>4</sub>	3.412,7100000	903,2941400	5,0000000	20,0000000	20,6155281	3.412,7100000	903,2941400	0,0912603	0,0862377	1,7778360	0,0634374	0,72
4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	528,3931573	1.362,1725831	51,9600000	49,5000000	71,7641387	528,3931573	1.362,1725831	0,0141299	0,0193340	1,3874900	0,0495089	0,77
3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.325,1161675	1.463,3574810	0,0000000	244,0000000	244,0000000	1.325,1161675	1.463,3574810	0,0354353	0,0037322	0,9106645	0,0324947	0,81
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	148,7291025	2.796,3755490	0,0000000	11,0000000	11,0000000	148,7291025	2.796,3755490	0,0039772	0,0699677	0,7696449	0,0274627	0,83
3.C.4 - Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	4.874,7622406	6.011,4465944	0,0000000	158,0000000	158,0000000	4.874,7622406	6.011,4465944	0,1303575	0,0030671	0,4846017	0,0172917	0,85
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH <sub>4</sub>	13.319,1275767	16.839,1431998	5,0000000	20,0000000	20,6155281	13.319,1275767	16.839,1431998	0,3561709	0,0194589	0,4011564	0,0143142	0,87
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	1.365,0617599	3.489,8933236	5,0000000	5,3400000	7,3154357	1.365,0617599	3.489,8933236	0,0365035	0,0491679	0,3596843	0,0128344	0,88
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0,0000000	100,9743861	87,6800000	68,5200000	111,2779080	0,0000000	100,9743861	0,0000000	0,0027002	0,3004712	0,0107215	0,89
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	0,0000000	95,2945354	87,6800000	68,5200000	111,2779080	0,0000000	95,2945354	0,0000000	0,0025483	0,2835696	0,0101184	0,90
Restantes categorías	CO <sub>2</sub> -eq	3.607,8243718	5.699,9668090										
<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>21.945</b>	<b>26.546</b>				<b>37.395</b>	<b>64.834</b>	<b>1</b>				

Solamente se presentan las categorías principales

## 4. Identificación de categorías principales: resumen

El siguiente cuadro resume las categorías principales para el INGEI 2020 de Uruguay, bajo la métrica  $GWP_{100 AR5}$ :

**TABLA 5.** Categorías principales INGEI 2020

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
1.A.1.a.i	Generación de electricidad - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
1.A.1.b	Refinación de Petróleo	CO <sub>2</sub>	L1	
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción-biomasa	N <sub>2</sub> O	L2, T2	
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción-combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1	
1.A.3.b	Transporte carretero - combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1, T2	
1.A.4.b	Residencial-Combustible líquidos	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
2.A.1	Producción de Cemento	CO <sub>2</sub>	T1	
2.F.1.a	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	T2	
2.F.1.a	Refrigeración y aire acondicionado estacionario	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	T2	
3.A.1.a.i	Fermentación entérica - ganado lechero	CH <sub>4</sub>	L1, T1	
3.A.1.a.ii	Fermentación entérica - otro ganado	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.A.1.c	Fermentación entérica - ovinos	CH <sub>4</sub>	L1, T1, T2	
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	
3.B.1.b	Tierra convertida en Tierras forestales	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	Principal: Pastizales convertidos en Tierras Forestales
3.B.2.a	Tierras de Cultivo que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	T1	
3.B.2.b	Tierras convertidas en Tierras de cultivo	CO <sub>2</sub>	L1, L2, T1, T2	Principal: Pastizales convertidos Tierras de Cultivo
3.B.3.b	Tierras convertidas en Pastizales	CO <sub>2</sub>	L1	Principal: Tierras Forestales convertidas en Pastizales
3.B.3.a	Pastizales que permanecen como tales	CO <sub>2</sub>	L1, T1	
3.C.3	Aplicación de Urea	CO <sub>2</sub>	T1	
3.C.4	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	N <sub>2</sub> O	L1, L2, 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.C.7	Cultivo de arroz	CH <sub>4</sub>	L1, L2	
4.A	Disposición de residuos sólidos	CH <sub>4</sub>	L1, L2, T1, T2	

Criterios: L1: Nivel Método 1, L2: Nivel Método 2, T1: Tendencia Método 1, T2: Tendencia Método 2

## 5. Identificación de categorías principales bajo métrica GTP<sub>100 AR5</sub>

El siguiente cuadro resume las categorías principales para el INGEI 2020 de Uruguay, bajo la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>:

**TABLA 6.** Categorías principales INGEI 2020: Método 1 - Nivel (métrica GTP<sub>100 AR5</sub>).

IPCC Category code	IPCC Category	Greenhouse Gas	2020 Ex,t (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Ex,t  (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Lx,t	Cumulative Total of Column F
3.B.1.b	Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-18.371,9	18.371,9	0,4	0,41
3.B.1.a	Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	6.290,2	6.290,2	0,1	0,54
3.C.4	Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	5.308,2	5.308,2	0,1	0,66
1.A.3.b	Road Transportation	CO <sub>2</sub>	3.489,9	3.489,9	0,1	0,74
3.B.2.b	Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	2.796,4	2.796,4	0,1	0,80
3.A.1	Enteric Fermentation	CH <sub>4</sub>	2.705,0	2.705,0	0,1	0,86
3.C.5	Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.292,2	1.292,2	0,0	0,89
1.A.1	Energy Industries - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	898,3	898,3	0,0	0,91
1.A.4	Other Sectors - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	793,6	793,6	0,0	0,93
1.A.2	Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	755,2	755,2	0,0	0,94
3.B.3.b	Land Converted to Grassland	CO <sub>2</sub>	-392,2	392,2	0,0	0,95
	<i>Restantes categorías</i>	CO <sub>2</sub> -eq	1.435	2.195		
	<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>7.000</b>	<b>45.288</b>	<b>1</b>	

La identificación de categorías principales por tendencia bajo la métrica GTP<sub>100 AR5</sub> se presenta a continuación:

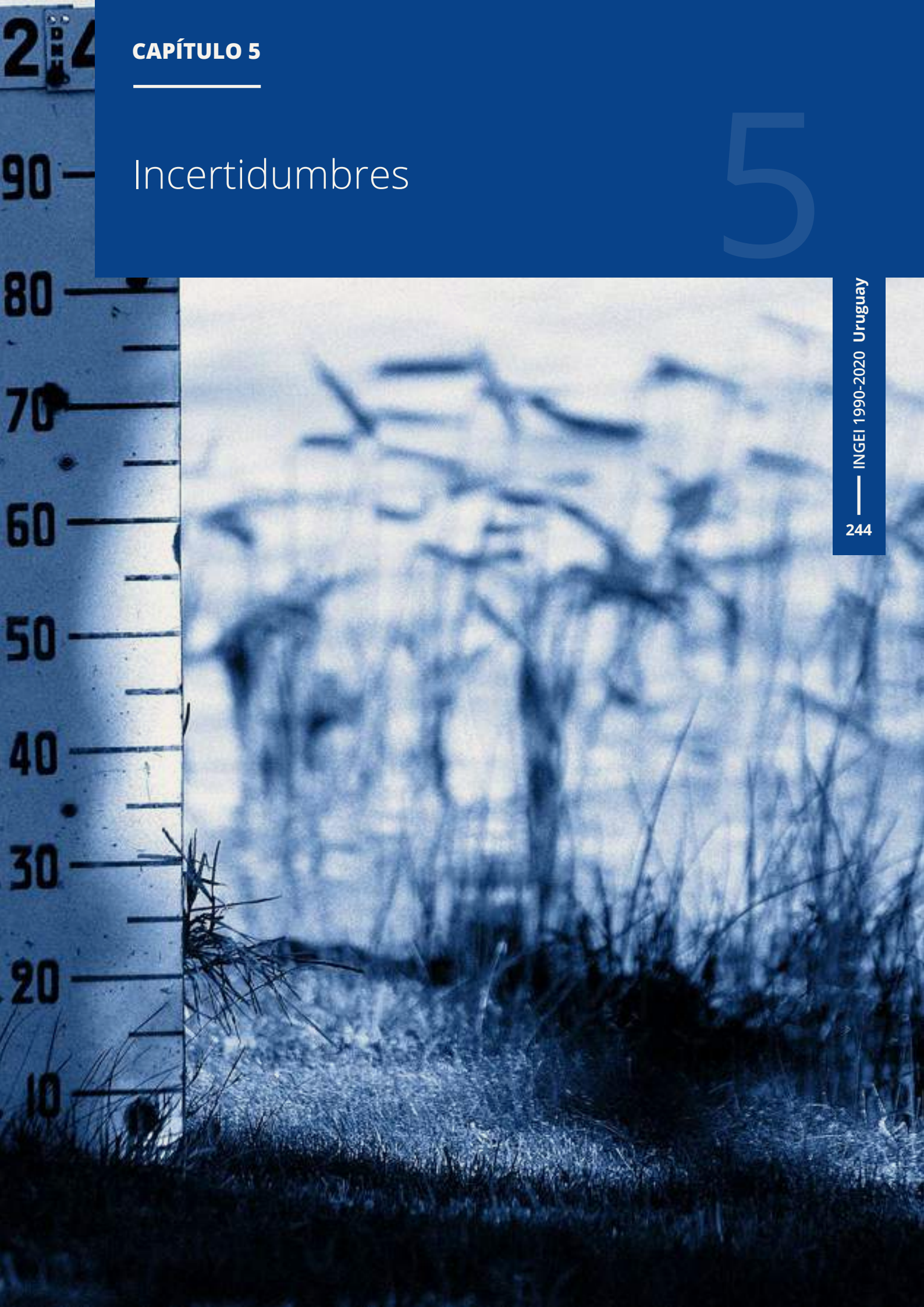
**TABLA 7.** Categorías principales INGEI 2020: Método 1 - Tendencia (métrica GTP<sub>100 AR5</sub>).

IPCC Category code	IPCC Category	Greenhouse Gas	1990 Year Estimate Ex0 (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	2020 Year Estimate Ext (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Trend Assessment (Ttxt)	% Contribution to Trend	Cumulative Total of Column G
3.B.1.b	Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.353,1	-18.371,9	0,8	0,5	0,5
3.B.1.a	Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.300,9	6.290,2	0,4	0,2	0,7
3.B.2.b	Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	148,7	2.796,4	0,1	0,1	0,8
1.A.3.b	Road Transportation	CO <sub>2</sub>	1.365,1	3.489,9	0,1	0,0	0,8
3.C.4	Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	4.304,5	5.308,2	0,1	0,0	0,9
3.A.1	Enteric Fermentation	CH <sub>4</sub>	2.510,5	2.705,0	0,1	0,0	0,9
1.A.4	Other Sectors - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	985,6	793,6	0,0	0,0	0,9
3.C.5	Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.170,1	1.292,2	0,0	0,0	0,9
3.B.2.a	Cropland Remaining Cropland	CO <sub>2</sub>	-195,1	168,0	0,0	0,0	1,0
	<i>Restantes categorías</i>	CO <sub>2</sub> -eq					
	<b>TOTAL</b>	CO <sub>2</sub> -eq	<b>4.713</b>	<b>7.000</b>		<b>1</b>	

El siguiente cuadro resume las categorías principales para el INGEI 2020 de Uruguay, bajo la métrica GWP<sub>100 AR5</sub>:

**TABLA 8.** Categorías principales INGEI 2020.

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación
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,T1
1.A.2	Industrias Manufacturera y de la Construcción- combustibles líquidos	CO <sub>2</sub>	L1
3.B.3.b	Tierras convertidas en Pastizales	CO <sub>2</sub>	L1
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



Incertidumbres

5

# Incertidumbres

# 5

## 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 al respecto 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, 2020.

Fuentes	Gases de Efecto Invernadero								
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	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	M	M	M			

## 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 por defecto en las Directrices del IPCC de 2006 y al conocimiento de especialistas sectoriales.

La incertidumbre estimada para el INGEI 2020 es de +/- 44,1 %. Las categorías con mayor contribución a la varianza en el INGEI 2020 son las emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O provenientes de los suelos gestionados y las Tierras convertidas en Tierras forestales.

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de +/-21,6%

A continuación, se presenta la tabla de incertidumbres para el INGEI 2020.

**TABLA 2.** Estimación de incertidumbres INGEI 2020.

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	299	531	5	2	6	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	1	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	1	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Gaseous Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	1	50	500	502	0	0	0	0	0	0
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	6	50	950	951	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	209	367	5	20	20	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CO <sub>2</sub>	0	27	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	500	500	0	0	0	0	0	0
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	0	5	245	246	0	0	0	0	0	0
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	0	5	305	305	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	561	755	16	21	27	1	0	0	0	1	1
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	1	1	16	699	699	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	1	4	16	699	699	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CO <sub>2</sub>	5	0	9	18	20	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	9	283	283	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	9	314	314	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CO <sub>2</sub>	0	38	14	11	18	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	14	412	413	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	14	1.170	1.171	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Other Fossil Fuels	CO <sub>2</sub>	0	40	5	20	21	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Other Fossil Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Other Fossil Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	108	108	0	0	0	0	0	0
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	CH <sub>4</sub>	3	10	133	1.368	1.374	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N <sub>2</sub> O	18	62	133	2.545	2.548	36	0	0	5	1	23
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	32	12	5	5	7	0	0	0	0	0	0
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	150	150	0	0	0	0	0	0
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	1.365	3.490	5	5	7	1	0	0	0	1	1
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	6	8	5	144	144	0	0	0	0	0	0
1.A.3.b - Road Transportation - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	21	60	5	208	208	0	0	0	0	0	0
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	16	1	5	2	5	0	0	0	0	0	0
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	151	151	0	0	0	0	0	0
1.A.3.c - Railways - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	1	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.3.c - Railways - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.3.c - Railways - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	101	32	5	2	6	0	0	0	0	0	0
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	50	50	0	0	0	0	0	0
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	1	0	5	140	140	0	0	0	0	0	0
1.A.3.e.ii - Off-road - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	25	39	5	2	5	0	0	0	0	0	0
1.A.3.e.ii - Off-road - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	50	50	0	0	0	0	0	0
1.A.3.e.ii - Off-road - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	3	4	5	140	140	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	133	54	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Solid Fuels	CO <sub>2</sub>	7	0	5	12	13	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Solid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Solid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	218	218	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Gaseous Fuels	CO <sub>2</sub>	0	17	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Gaseous Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Gaseous Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	500	500	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Biomass	CH <sub>4</sub>	1	8	50	200	206	0	0	0	0	0	0
1.A.4.a - Commercial/Institutional - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	1	50	275	280	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	434	363	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	1	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>



## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
1.A.4.b - Residential - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	1	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Solid Fuels	CO <sub>2</sub>	11	0	5	12	13	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Solid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Solid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	222	222	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Gaseous Fuels	CO <sub>2</sub>	0	56	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Gaseous Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Gaseous Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	500	500	0	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Biomass	CH <sub>4</sub>	106	103	50	200	206	1	0	0	0	0	0
1.A.4.b - Residential - Biomass	N <sub>2</sub> O	13	13	50	275	280	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.i - Stationary - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	33	26	5	4	6	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.i - Stationary - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.i - Stationary - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	233	233	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.i - Stationary - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	5	50	200	206	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.i - Stationary - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	1	50	275	280	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	324	297	5	2	5	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	1	0	5	151	151	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	33	30	5	200	200	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	0	5	5	7	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	0	5	5	7	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion) - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	62	55	5	2	5	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion) - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0	5	50	50	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion) - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0	5	140	140	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion) - Biomass	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion) - Biomass	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.5.a - Stationary - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.5.a - Stationary - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.5.a - Stationary - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.5.b.iii - Mobile (Other) - Liquid Fuels	CO <sub>2</sub>	14	0	5	5	7	0	0	0	0	0	0
1.A.5.b.iii - Mobile (Other) - Liquid Fuels	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.5.b.iii - Mobile (Other) - Liquid Fuels	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.A.3.b.vi - Urea-based catalysts	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
1.B.1 - Fugitive Emissions from Fuels - Solid Fuels						0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.1 - Mining	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.1 - Mining	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.3 - Abandoned underground mines	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.ii.1 - Mining	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.ii.1 - Mining	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2 - Fugitive Emissions from Fuels - Oil and Natural Gas						0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.i - Venting	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.i - Venting	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.i - Venting	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.ii - Flaring	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.ii - Flaring	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.ii - Flaring	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.3 - Transport	CO <sub>2</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.3 - Transport	CH <sub>4</sub>	0	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.3 - Transport	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.4 - Refining	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.4 - Refining	CH <sub>4</sub>	1	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
1.B.2.a.iii.4 - Refining	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	CO <sub>2</sub>					0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	CH <sub>4</sub>					0	0	0	0	0	0	0
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	N <sub>2</sub> O					0	0	0	0	0	0	0
1.C - CO <sub>2</sub> Transport Injection and Storage						0	0	0	0	0	0	0
1.C.1.a - Pipelines	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.C.1.b - Ships	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
1.C.1.c - Other (please specify)	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.C.2.a - Injection	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.C.2.b - Storage	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
1.C.3 - Other	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.A - Mineral Industry						0	0	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	CO <sub>2</sub>	189	358	35	0	35	0	0	0	0	1	1
2.A.2 - Lime production	CO <sub>2</sub>	31	70	6	2	6	0	0	0	0	0	0
2.A.3 - Glass Production	CO <sub>2</sub>	3	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	CO <sub>2</sub>	3	0	4	3	5	0	0	0	0	0	0
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash	CO <sub>2</sub>	2	1	4	3	5	0	0	0	0	0	0
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.A.4.d - Other (please specify)	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify)	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify)	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.A.5 - Other (please specify)	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B - Chemical Industry						0	0	0	0	0	0	0
2.B.1 - Ammonia Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.2 - Nitric Acid Production	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.3 - Adipic Acid Production	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.4 - Caprolactam, Glyoxal and Glyoxylic Acid Production	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.5 - Carbide Production	CO <sub>2</sub>	0	0	5	10	11	0	0	0	0	0	0
2.B.5 - Carbide Production	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.7 - Soda Ash Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.b - Ethylene	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.b - Ethylene	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.d - Ethylene Oxide	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
2.B.8.d - Ethylene Oxide	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.e - Acrylonitrile	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.e - Acrylonitrile	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.f - Carbon Black	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.8.f - Carbon Black	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>3</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions	CHF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.B.10 - Other (Please specify)	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C - Metal Industry						0	0	0	0	0	0	0
2.C.1 - Iron and Steel Production	CO <sub>2</sub>	0	4	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.C.1 - Iron and Steel Production	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
2.C.2 - Ferroalloys Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.2 - Ferroalloys Production	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.3 - Aluminium production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.3 - Aluminium production	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.4 - Magnesium production	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.5 - Lead Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.6 - Zinc Production	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.C.7 - Other (please specify)	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use						0	0	0	0	0	0	0
2.D.1 - Lubricant Use	CO <sub>2</sub>	11	9	4	50	50	0	0	0	0	0	0
2.D.2 - Paraffin Wax Use	CO <sub>2</sub>	1	0	5	100	100	0	0	0	0	0	0
2.E - Electronics Industry						0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	CHF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.E.3 - Photovoltaics	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances						0	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CHF <sub>3</sub>	0	0	88	69	111	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0	9	88	69	111	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	101	88	69	111	0	0	0	0	1	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	47	88	69	111	0	0	0	0	0	0
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	0	95	88	69	111	0	0	0	0	1	0
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	35	50	33	60	0	0	0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	0	1	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.F.2 - Foam Blowing Agents	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	4	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.F.3 - Fire Protection	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	0	19	15	6	16	0	0	0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	31	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
2.F.4 - Aerosols	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols	CF <sub>3</sub> CHFCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.4 - Aerosols	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.5 - Solvents	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.5 - Solvents	CF <sub>3</sub> CHFCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>3</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CF <sub>3</sub> CHFCH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0	88	69	111	0	0	0	0	0	0
2.G - Electrical Equipment						0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	SF <sub>6</sub>	0	2	10	30	32	0	0	0	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify)	SF <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify)	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications	N <sub>2</sub> O	0	2	10	10	14	0	0	0	0	0	0
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.G.3.c - Other (Please specify)	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.H - Other						0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.H.2 - Food and Beverages Industry	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
2.H.2 - Food and Beverages Industry	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A - Livestock						0	0	0	0	0	0	0
3.A.1.a.i - Dairy Cows	CH <sub>4</sub>	610	972	5	20	21	1	0	0	0	0	0
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH <sub>4</sub>	13.319	16.839	5	20	21	171	0	1	1	5	30
3.A.1.b - Buffalo	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.1.c - Sheep	CH <sub>4</sub>	3.413	903	5	20	21	0	0	0	3	0	9
3.A.1.d - Goats	CH <sub>4</sub>	1	1	5	20	21	0	0	0	0	0	0
3.A.1.e - Camels	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.1.f - Horses	CH <sub>4</sub>	222	215	5	20	21	0	0	0	0	0	0
3.A.1.g - Mules and Asses	CH <sub>4</sub>	0	0	200	50	206	0	0	0	0	0	0
3.A.1.h - Swine	CH <sub>4</sub>	8	3	5	20	21	0	0	0	0	0	0
3.A.1.j - Other (please specify)	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.a.i - Dairy cows	CH <sub>4</sub>	10	16	5	20	21	0	0	0	0	0	0
3.A.2.a.i - Dairy cows	N <sub>2</sub> O	3	2	21	104	106	0	0	0	0	0	0
3.A.2.a.ii - Other cattle	CH <sub>4</sub>	263	327	5	20	21	0	0	0	0	0	0
3.A.2.a.ii - Other cattle	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
3.A.2.b - Buffalo	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.b - Buffalo	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.c - Sheep	CH <sub>4</sub>	102	27	20	30	36	0	0	0	0	0	0
3.A.2.c - Sheep	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.d - Goats	CH <sub>4</sub>	0	0	20	30	36	0	0	0	0	0	0
3.A.2.d - Goats	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.e - Camels	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.e - Camels	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.f - Horses	CH <sub>4</sub>	20	20	20	30	36	0	0	0	0	0	0
3.A.2.f - Horses	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.g - Mules and Asses	CH <sub>4</sub>	0	0	200	30	202	0	0	0	0	0	0
3.A.2.g - Mules and Asses	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.h - Swine	CH <sub>4</sub>	8	3	200	30	202	0	0	0	0	0	0
3.A.2.h - Swine	N <sub>2</sub> O	10	4	54	30	62	0	0	0	0	0	0
3.A.2.i - Poultry	CH <sub>4</sub>	1	4	20	30	36	0	0	0	0	0	0
3.A.2.i - Poultry	N <sub>2</sub> O	0	1	54	112	124	0	0	0	0	0	0
3.A.2.j - Other (please specify)	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.A.2.j - Other (please specify)	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B - Land						0	0	0	0	0	0	0
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.301	6.290	0	29	29	47	0	0	14	0	185
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	CO <sub>2</sub>	-3.353	-18.372	0	21	21	211	1	-1	14	0	188
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	CO <sub>2</sub>	-195	168	0	1	1	0	0	0	0	0	0
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	CO <sub>2</sub>	149	2.796	0	11	11	1	0	0	1	0	2
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	CO <sub>2</sub>	-289	-360	0	8	8	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	CO <sub>2</sub>	-586	-392	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.4.a.i - Peatlands remaining peatlands	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B.4.a.i - Peatlands remaining peatlands	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	CO <sub>2</sub>	0	-18	0	20	20	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>



## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
3.B.6.b - Land Converted to Other land	CO <sub>2</sub>	0	-3	0	31	31	0	0	0	0	0	0
3.C - Aggregate sources and non-CO <sub>2</sub> emissions sources on land						0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	CH <sub>4</sub>	5	3	10	0	10	0	0	0	0	0	0
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	N <sub>2</sub> O	1	1	10	0	10	0	0	0	0	0	0
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	CH <sub>4</sub>	3	3	200	85	217	0	0	0	0	0	0
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	N <sub>2</sub> O	3	3	200	90	219	0	0	0	0	0	0
3.C.1.d - Biomass burning in all other land	CH <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.d - Biomass burning in all other land	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.C.2 - Liming	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
3.C.3 - Urea application	CO <sub>2</sub>	44	218	10	50	51	0	0	0	0	0	0
3.C.4 - Direct N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	4.875	6.011	0	158	158	1.280	0	0	1	0	1
3.C.5 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from managed soils	N <sub>2</sub> O	1.325	1.463	0	244	244	181	0	0	2	0	2
3.C.6 - Indirect N <sub>2</sub> O Emissions from manure management	N <sub>2</sub> O	11	12	0	165	165	0	0	0	0	0	0
3.C.7 - Rice cultivation	CH <sub>4</sub>	408	382	0	76	76	1	0	0	0	0	0
3.D - Other						0	0	0	0	0	0	0
3.D.1 - Harvested Wood Products	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
4.A - Solid Waste Disposal						0	0	0	0	0	0	0
4.A - Solid Waste Disposal	CH <sub>4</sub>	528	1.362	52	50	72	14	0	0	2	5	23
4.B - Biological Treatment of Solid Waste						0	0	0	0	0	0	0
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	CH <sub>4</sub>	0	13	30	100	104	0	0	0	0	0	0
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	N <sub>2</sub> O	0	7	30	167	169	0	0	0	0	0	0
4.C - Incineration and Open Burning of Waste						0	0	0	0	0	0	0
4.C.1 - Waste Incineration	CO <sub>2</sub>	0	1	30	30	42	0	0	0	0	0	0
4.C.1 - Waste Incineration	CH <sub>4</sub>	0	0	30	100	104	0	0	0	0	0	0
4.C.1 - Waste Incineration	N <sub>2</sub> O	0	0	30	100	104	0	0	0	0	0	0
4.C.2 - Open Burning of Waste	CO <sub>2</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
4.C.2 - Open Burning of Waste	CH <sub>4</sub>	0	0			0	0	0	0	0	0	0
4.C.2 - Open Burning of Waste	N <sub>2</sub> O	0	0			0	0	0	0	0	0	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge						0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## CAPÍTULO 5. Incertidumbres

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Year T emissions or removals (Gg CO <sub>2</sub> -eq)	Activity Data Uncertainty (%)	Emission Factor Uncertainty (%)	Combined Uncertainty (%)	Contribution to Variance by Category in Year T	Type A Sensitivity (%)	Type B Sensitivity (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by emission factor uncertainty (%)	Uncertainty in trend in national emissions introduced by activity data uncertainty (%)	Uncertainty introduced into the trend in total national emissions (%)
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH <sub>4</sub>	114	85	53	42	68	0	0	0	0	0	0
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N <sub>2</sub> O	54	64	53	90	104	0	0	0	0	0	0
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH <sub>4</sub>	76	155	51	42	67	0	0	0	0	1	0
4.E - Other (please specify)						0	0	0	0	0	0	0
5.A - Indirect N <sub>2</sub> O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NO <sub>x</sub> and NH <sub>3</sub>						0	0	0	0	0	0	0
5.B - Other (please specify)						0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>21.945</b>	<b>26.546</b>			<b>Sum (H)</b>	<b>1,947,5865349</b>				<b>sum (M):</b>	<b>468,2376893</b>
							<b>Incetidumbre INGEI 2020</b>	<b>44,13</b>			<b>Incetidumbre en la tendencia</b>	<b>21,64</b>

# Tablas sectoriales con metodologías

# A1



ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías

Categorías	Emisiones			Emisiones					Emisiones				
	(Gg)			CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )					(Gg)				
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -equivalente	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR5</sub> )		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
<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							T1	T1	T1	CS
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Combustibles Líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Combustibles Gaseosos - Gas Natural	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Biomasa - Leña	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Biomasa - Licor Negro	T1	T1	T1							T2	T2	T2	PS
1.A.1.a.i - Generación de electricidad - Biomasa - Otra Biomasa	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gas de Refinería	T1	T1	T1							T2	T2	T2	
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Coque de Petróleo	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.1.b - Refinación de petróleo - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T2	T2	T2	
1.A.2c - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind Química - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2c - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind Química - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2c - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind Química - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2c - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind Química - Biomasa - Leña	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2c - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind Química - Biomasa - Otra biomasa	T1	T2/3	T2/3							T1	T1	T1	CS
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Biomasa - Leña	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Biomasa - Licor negro	T1	T1	T1							T2	T2	T2	PS
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Biomasa - Otra biomasa	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.2d - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind papel y celulosa - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Combustibles líquidos - Gasoil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Biomasa - Leña	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2e - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind alim, bebida y tabaco - Biomasa - Otra Biomasa	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T2	T2	T2	
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Combustibles líquidos - Coque de petróleo	T1	T2/3	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T2	T2	T2	
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Biomasa - Otra biomasa	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.2f - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minerales no metálicos - Residuos industriales	T2/3	T1	T1							T2	T2	T2	NE
1.A.2i - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minería - Combustibles líquidos - Gasoil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2i - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind minería - Biomasa - Biodiésel	T1	NE	NE							NE	NE	NE	CS
1.A.2j - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind madera - Combustibles líquidos - Gasoil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2j - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind madera - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2j - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind madera - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2j - Ind Manufacturera y de la Construcción - Ind madera - Biomasa - Otra Biomasa	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2k - Ind Manufacturera y de la Construcción - Construcción - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

# ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	Emisiones			Emisiones					Emisiones				
	(Gg)			CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )					(Gg)				
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFc	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -equivalente	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR5</sub> )	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>	
							HFC-245 fa	HFC-365 mfc					
1.A.2k - Ind Manufactureras y de la Construcción - Construcción - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2k - Ind Manufactureras y de la Construcción - Construcción - Combustibles sólidos - Coque de carbón	T1	T2/3	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2k - Ind Manufactureras y de la Construcción - Construcción - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2k - Ind Manufactureras y de la Construcción - Construcción - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2k - Ind Manufactureras y de la Construcción - Construcción - Biomasa - Otra biomasa	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2l - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. Textil y cuero - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2l - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. Textil y cuero - Combustibles gaseosos - Gas Natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.2l - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. Textil y cuero - Biomasa - Leña	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.2m - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. no especificada - Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2m - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. no especificada - Combustibles líquidos - Gasoil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2m - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. no especificada - Combustibles líquidos - Fueloil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2m - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. no especificada - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.2m - Ind Manufactureras y de la Construcción - Ind. no especificada - Biomasa - Biodiesel	T1	T1	T1							NE	NE	NE	CS
1.A.3.a.i - Aviación Intenacional (Bunkers Internacionales) - Combustibles líquidos- Gasolina para la aviación	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.a.i - Aviación Intenacional (Bunkers Internacionales) - Combustibles líquidos- Queroseno para motor a reacción (Jet Kerosene)	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.a.ii - Aviación Doméstica - Combustibles líquidos- Gasolina para la aviación	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.a.ii - Aviación Doméstica - Combustibles líquidos- Queroseno para motor a reacción (Jet Kerosene)	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.b - Transporte Carretero (todas las subcategorías) - Combustibles líquidos - Gasolina para motores	T1	T2 - CS	T2 - CS							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.b - Transporte Carretero (todas las subcategorías) - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.b - Transporte Carretero - Biomasa - Biodiesel	T1	NE	NE										CS
1.A.3.b - Transporte Carretero - Biomasa - Bioetanol	T1	NE	NE										
1.A.3.c - Ferrocarriles - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.c - Ferrocarriles - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.c - Ferrocarriles - Biomasa - Biodiesel	T1	NE	NE										CS
1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional (Bunkers Internacional) - Combustibles líquidos- Fuel Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.d.i - Transporte marítimo y fluvial internacional (Bunkers Internacional) - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.d.ii - Navegación marítima y fluvial nacional- Combustibles líquidos- Fuel Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.d.ii - Navegación marítima y fluvial nacional- Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.3.e.ii - Otro transporte - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T2/3	T2/3							T2	T2	T2	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles líquidos - Otro Queroseno	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles líquidos - Gasolina para motores	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Combustibles gaseosos - Gas natural	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Biomasa - Bioetanol	T1	T1	T1							NE	NE	NE	
1.A.4.a - Comercial/Institucional - Biomasa - Biodiesel	T1	T1	T1							NE	NE	NE	CS
1.A.4.b - Residencial - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T2/3	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T2/3	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Combustibles líquidos - GLP	T1	T2/3	T1							T1	T1	T1	
1.A.4.b - Residencial - Combustibles líquidos - Otro Queroseno	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial Combustibles gaseosos - Gas natural	T1	T2/3	T2/3							T1	T1	T1	
1.A.4.b - Residencial - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Biomasa - Otra Biomasa	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Biomass - Carbón vegetal	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.b - Residencial - Biomasa - Bioetanol	T1	T1	T1							NE	NE	NE	
1.A.4.b - Residencial - Biomass - Biodiesel	T1	T1	T1							NE	NE	NE	CS
1.A.4.c.i - Estacionario - Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T1	T1							T2	T2	T2	CS
1.A.4.c.i - Estacionario - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

**ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías**

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	Emisiones			Emisiones					Emisiones				
	(Gg)			CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )					(Gg)				
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -equivalente	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR5</sub> )		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
1.A.4.c.i - Estacionario - Combustibles líquidos - GLP	T1	T1	T1							T1	T1	T1	
1.A.4.c.i - Estacionario - Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.c.i - Estacionario - Biomasa - Leña	T1	T1	T1							T1	T1	T1	CS
1.A.4.c.i - Estacionario - Biomasa - Biodiesel	T1	T1	T1							NE	NE	NE	CS
1.A.4.c.i - Estacionario - Biomasa - Bioetanol	T1	T1	T1							NE	NE	NE	
1.A.4.c.ii - Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.c.ii - Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.c.ii - Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Biomasa - Biodiesels	T1	NE	NE							NE	NE	NE	CS
1.A.4.c.ii - Vehículos todo terreno y otra maquinaria - Biomasa - Bioetanol	T1	NE	NE							NE	NE	NE	
1.A.4.c.iii - Pesca (Combustión móvil)- Combustibles líquidos - Fuel Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.c.iii - Pesca (Combustión móvil)- Combustibles líquidos - Gas Oil	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.c.iii - Pesca (Combustión móvil)- Combustibles líquidos - Gasolina automotora	T1	T1	T1							T1 - CS	T1 - CS	T1 - CS	CS
1.A.4.c.iii - Pesca (Combustión móvil)- Biomasa - Bioetanol	T1	NE	NE							NE	NE	NE	
1.B - Emisiones fugitivas de los combustibles	NE (por insignificancia)									NE (por insignificancia)			
1.C - Transporte y Almacenamiento de Dióxido de Carbono	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
<b>2 - Procesos Industriales y Uso de Productos</b>													
2.A - Industria Mineral													
2.A.1- Producción de cemento	T2												IE
2.A.2- Producción de cal	T1												
2.A.3- Producción de vidrio	NO											NO	
2.A.4. Otros usos de carbonatos en los procesos	T1												
2.B - Industria Química	T1	NO	NO							NO	NO	NO	T3
2.C - Industria de los metales	T2	NO			NO	NO				T2	T2	T2	T2
2.D - Uso de Productos no Energéticos de combustibles y solventes	T1									NO	NO	T1	NO
2.E - Industria Electrónica				NO	NO	NO							
2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono				T1	T1			T1	T1				
2.G - Manufactura y Utilización de Otros Productos			T1	NO	NO	T1				NO	NO	NO	NO
2.H - Otros	NO	NO								NO	NO	NO	NO
<b>3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra</b>													
3.A - Ganado													
3.A.1 - Fermentación entérica													
3.A.1.a - Ganado vacuno													
3.A.1.a.i - Ganado vacuno lechero		T2											
3.A.1.a.ii - Otro ganado vacuno		T2											
3.A.1.b - Búfalos		NE											
3.A.1.c - Ovinos		T1											
3.A.1.d - Caprinos		T1											
3.A.1.e - Camellos		NE											
3.A.1.f - Equinos		T1											
3.A.1.g - Mulas y asnos		T1											
3.A.1.h - Suinos		T1											
3.A.1.j - Otro (especificar)		NO											
3.A.2 - Manejo del Estiércol													
3.A.2.a - Ganado vacuno													
3.A.2.a.i - Ganado vacuno lechero		T2	T2										
3.A.2.a.ii - Otro Ganado vacuno		T2	NO										
3.A.2.b - Búfalos		NE	NO										
3.A.2.c - Ovinos		T1	NO										
3.A.2.d - Caprinos		T1	NO										
3.A.2.e - Camellos		NE	NO										
3.A.2.f - Equinos		T1	NO										
3.A.2.g - Mulas y asnos		T1	NO										
3.A.2.h - Suinos		T1	T1										
3.A.2.i - Aves de corral		T1	T1										
3.A.2.j - Otro (especificar)		NO	NO										
3.B - Tierra													
3.B.1 - Tierras Forestales (TF)													
3.B.1.a - TF que se mantienen como TF	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.1.b - Tierras que se convierten a TF													

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	Emisiones			Emisiones				Emisiones					
	(Gg)			CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )				(Gg)					
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -equivalente	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR5</sub> )	NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>	
							HFC-245 fa	HFC-365 mfc					
3.B.1.b.i – Tierras de cultivo (TC) que se convierten a TF	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.1.b.ii – Pastizales (P) que se convierten a TF	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.1.b.iii – Humedales (H) que se convierten a TF	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.1.b.iv – Asentamientos (A) que se convierten a TF	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.1.b.v – Otras tierras (OT) que se convierten a TF	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.2 – Tierras de Cultivo (TC)													
3.B.2.a – TC que se mantienen como TC	T1/T2	IE	IE							IE	IE		
3.B.2.b – Tierras que se convierten a TC													
3.B.2.b.i – TF que se convierten a TC	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.2.b.ii – P que se convierten a TC	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.2.b.iii – H que se convierten a TC	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.2.b.iv – A que se convierten a TC	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.2.b.v – OT que se convierten a TC	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.3 – Pastizales (P)													
3.B.3.a – P que se mantienen como P	T1/T2	IE	IE							IE	IE		
3.B.3.b – Tierras que se convierten a P													
3.B.3.b.i – TF que se convierten a P	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.3.b.ii – TC que se convierten a P	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.3.b.iii – H que se convierten a P	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.3.b.iv – A que se convierten a P	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.3.b.v – OT que se convierten a P	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.4 – Humedales (H)													
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													
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)													
3.B.5.a – A que se mantienen como A	T1	NO	NO							NO	NO		
3.B.5.b – Tierras que se convierten a A													
3.B.5.b.i – TF que se convierten a A	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.5.b.ii – TC que se convierten a A	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.5.b.iii – P que se convierten a A	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.5.b.iv – H que se convierten a A	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.5.b.v – OT que se convierten a A	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.6 – Otras Tierras (O)													
3.B.6.a – OT que se mantienen como OT													
3.B.6.b – Tierras que se convierten a OT													
3.B.6.b.i – TF que se convierten a OT	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.6.b.ii – TC que se convierten a OT	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.6.b.iii – P que se convierten a OT	T1/T2	NE	NE							NE	NE		
3.B.6.b.iv – H que se convierten a OT	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.B.6.b.v – A que se convierten a OT	T1/T2	NO	NO							NO	NO		
3.C – Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO2 en la Tierra													
3.C.1 – Emisiones por quema de biomasa													
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		T1	T1							T1	T1		
3.C.1.c – Quema de biomasa en Pastizales		T1	T1							T1	T1		
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	T1												
3.C.4 – Emisiones directas de N2O de suelos gestionados			T1/T2										
3.C.5 – Emisiones indirectas de N2O de suelos gestionados			T1										
3.C.6 – Emisiones indirectas de N2O por manejo del estiércol			T1										
3.C.7 – Arroz		T1											
3.C.8 – Otro (especificar)		NE	NE							NE	NE		
3.D – Otro													
3.D.1 – Productos de la madera cosechada (HWP)	NE												
3.D.2 – Otro (especificar)	NE												

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 1. Tablas sectoriales con metodologías

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Categorías	Emisiones			Emisiones					Emisiones				
	(Gg)			CO <sub>2</sub> -eq (Gg) (GWP <sub>100 AR5</sub> )					(Gg)				
	CO <sub>2</sub> neto	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFC	SF <sub>6</sub>	Otros gases halogenados con factor de conversión CO <sub>2</sub> -equivalente	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO <sub>2</sub> -eq (GWP <sub>100 AR5</sub> )		NOx	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
<b>4 - Desechos</b>													
4.A - Disposición de Residuos Sólidos		T1/T2								T1			
4.B - Tratamiento Biológico de Residuos Sólidos		T1	T1										
4.C - Incineración y Quema Abierta de Residuos	T1	T1	T1							T1	T1	T1	T1
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales		T1/T2	T1/T2							T1			
4.E - Otros	NO	NO	NO										
<b>5 - Otros</b>													
5.A - Emisiones Indirectas de N <sub>2</sub> O provenientes de la deposición atmosférica de N en NOx y NH <sub>3</sub>			NE										
5.B - Otros	NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO
<b>Memo Items</b>													
Bunkers Internacionales													
1.A.3.a.i - Aviación internacional	T1	T1	T1							T3	T3	T3	T2
1.A.3.d.i - Navegación marítima internacional	T1	T1	T1							T3	T3	T1	T2
1.A.5.c - Operaciones multilaterales													



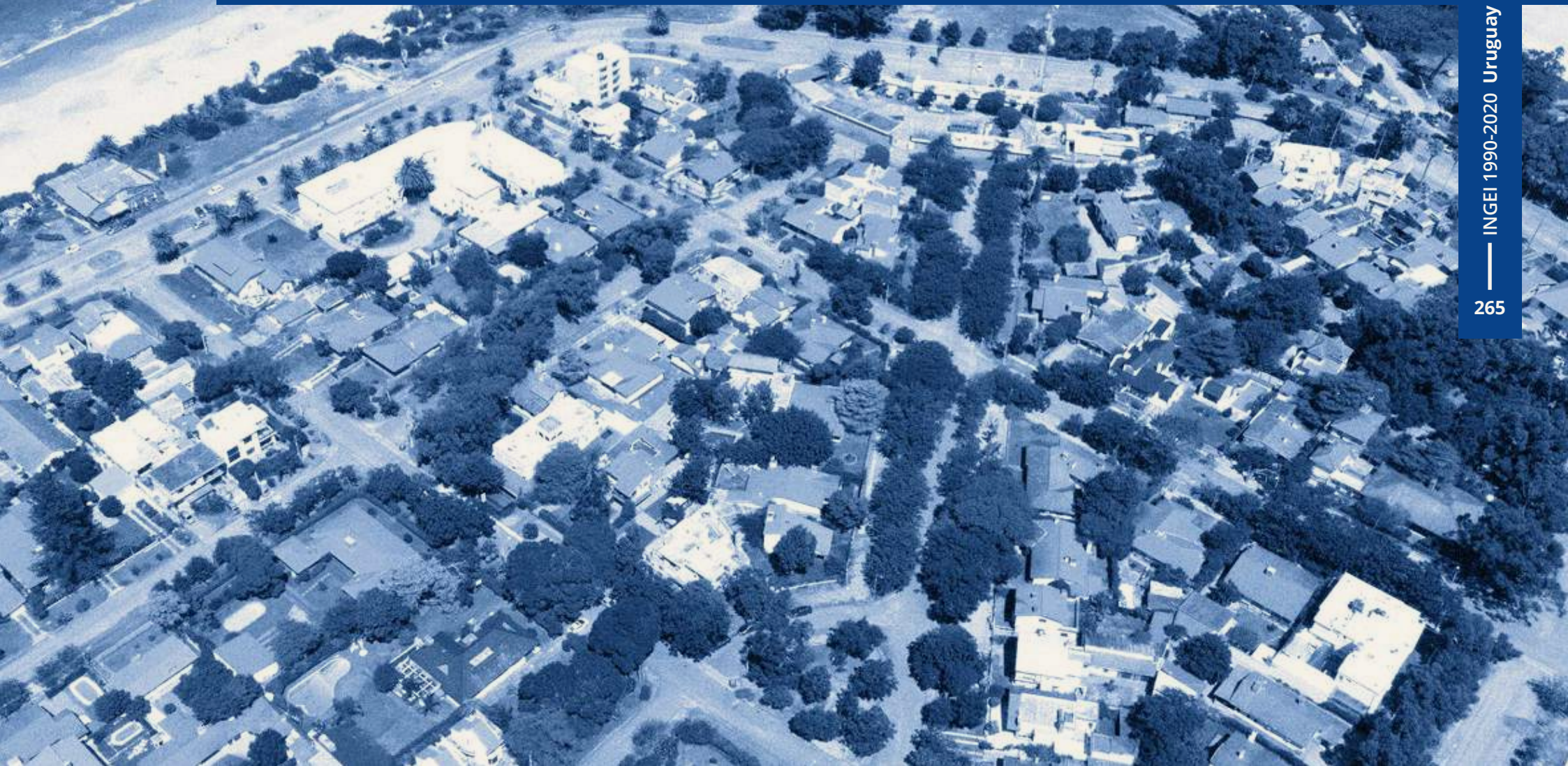
## ANEXO 2

---

# Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

# A2



# ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

## 1. Hojas de registro Sector Energía

Inventory Year: 2020

2006 IPCC Categories	Activity (TJ)						Emissions Solid Fuel (Gg)			Emissions Liquid Fuel (Gg)			Emissions Gas (Gg)			Emissions Other Fossil Fuels			Emissions Peat (Gg)			Emissions Biomass			Emissions Total (Gg)			Information Items (Gg)		
	Solid Fuel	Liquid Fuel	Gas	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2 Amount Captured	Biomass CO2 emitted	
<b>1.A - Fuel Combustion Activities</b>	4,1868	82806,5304	2466,0252	389,3724	0	92867,4108	0,448	4E-06	6E-06	6021,0538	0,378	0,3797	138,344	0,0037	0,0011	40,2782	0,0117	0,0016	0	0	0	4,5506	0,3142	6200,1241	4,9439	0,6966	0	9175,336959		
<b>1.A.1 - Energy Industries</b>		12342,6864	489,8556			5848,9596				898,25868	0,0309	0,0056	27,4809	0,0005	5E-05							0,0368	0,0237	925,73958	0,0682	0,0294	0	569,1341455		
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production		7117,56	0			5848,9596				531,114	0,0214	0,0043	0	0	0							0,0368	0,0237	531,114	0,0582	0,028	0	569,1341455		
1.A.1.a.i - Electricity Generation		7117,56	0							531,114	0,0214	0,0043	0	0	0							0,0368	0,0237	531,114	0,0582	0,028	0	569,1341455		
1.A.1.a.ii - Combined Heat and Power Generation (CHP)																														
1.A.1.a.iii - Heat Plants																														
1.A.1.b - Petroleum Refining			5225,1264	489,8556						367,14468	0,0095	0,0013	27,4809	0,0005	5E-05										394,62558	0,01	0,0014	0		
1.A.1.c - Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries																														
1.A.1.c.i - Manufacture of Solid Fuels																														
1.A.1.c.ii - Other Energy Industries																														
<b>1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction</b>	4,1868	9166,28684	682,4494	389,3724	0	69915,3732	0,448	4E-06	6E-06	755,19134	0,0217	0,0154	38,28536	0,0007	7E-05	40,2782	0,0117	0,0016	0	0	0	0,3694	0,2354	834,20292	0,4034	0,2524	0	6828,505955		
1.A.2.a - Iron and Steel																														
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals																														
1.A.2.c - Chemicals		196,7796	33,4944			1184,8644				14,6919	0,0005	5E-05	1,879036	3E-05	3E-06							0,013	0,0083	16,570936	0,0136	0,0083	0	126,4246128		
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print		4065,3828	66,9888			54415,8396				314,48102	0,0122	0,0024	3,758072	7E-05	7E-06							0,1941	0,1281	318,23909	0,2064	0,1306	0	5210,500348		
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco		1414,17544	230,274			8105,6448				104,23314	0,0036	0,0004	12,91837	0,0002	2E-05							0,0892	0,0567	117,15151	0,093	0,0572	0	866,1819312		
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals		2738,1672	62,802	389,3724		171,6588				265,92586	0,0028	0,0016	3,523192	6E-05	6E-06	40,2782	0,0117	0,0016				0,0051	0,0007	309,72729	0,0197	0,0039	0	17,16588		
1.A.2.g - Transport Equipment																														
1.A.2.h - Machinery																														
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying		372,6252				20,934				27,611527	0,0015	0,0107										NE	NE	27,611527	0,0015	0,0107	0	1,4821272		
1.A.2.j - Wood and wood products		19,091808	0			5488,8948				1,414703	6E-05	1E-05		0	0							0,0617	0,0382	1,414703	0,0618	0,0382	0	549,7435872		
1.A.2.k - Construction	4,1868	267,9552	280,5156			37,6812	0,448	4E-06	6E-06	20,14102	0,0007	0,0001	15,73693	0,0003	3E-05							0,0011	0,0002	36,325933	0,0021	0,0003	0	3,8686032		
1.A.2.l - Textile and Leather		8,3736	8,3736			414,4932				0,6481166	3E-05	3E-06	0,469759	8E-06	8E-07							0,0046	0,0029	1,1178756	0,0046	0,0029	0	46,4232384		
1.A.2.m - Non-specified industry	0	83,736	0			75,3624	0	0	0	6,0440645	0,0003	5E-05	0	0	0							0	0,0005	0,0003	6,0440645	0,0007	0,0003	0	6,7156272	

### Documentation box

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2021", correspondientes a 2020. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 2) Factores de emisión por combustible y categoría: Ver anexos.
- 3) Acorde a la recomendación de las directrices IPCC 2006, los consumos correspondientes a la autoproducción de electricidad se contabilizan dentro de la actividad de "1.A.2 - Industrias manufactureras y de la Construcción".

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

2006 IPCC Categories	Activity (TJ)						Emissions Solid Fuel (Gg)			Emissions Liquid Fuel (Gg)			Emissions Gas (Gg)			Emissions Other Fossil			Emissions Peat (Gg)			Emissions Biomass		Emissions Total (Gg)			
	Solid Fuel	Liquid Fuel	Gas	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	
<b>1.A.3 - Transport</b>		49771,6317				3001,9356				3573,9617	0,2825	0,2415										0	0	3573,9617	0,2825	0,2415	
1.A.3.a - Civil Aviation		175,8456								12,466197	9E-05	0,0004												12,466197	9E-05	0,0004	
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (2)																											
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation		175,8456								12,466197	9E-05	0,0004												12,466197	9E-05	0,0004	
1.A.3.b - Road Transportation		48629,682				3001,9356				3489,8933	0,2772	0,2251										0	0	3489,8933	0,2772	0,2251	
1.A.3.b.i - Cars		14441,2				982,344093				1009,5283	0,103	0,0752										0	0	1009,5283	0,103	0,0752	
1.A.3.b.i.1 - Passenger cars with 3-way catalysts																											
1.A.3.b.i.2 - Passenger cars without 3-way catalysts																											
1.A.3.b.ii - Light-duty trucks		13311,3328				855,947477				945,17384	0,0837	0,0648										0	0	945,17384	0,0837	0,0648	
1.A.3.b.ii.1 - Light-duty trucks with 3-way catalysts																											
1.A.3.b.ii.2 - Light-duty trucks without 3-way catalysts																											
1.A.3.b.iii - Heavy-duty trucks and buses		18688,6595				1010,28322				1383,5289	0,0739	0,0733										NE	NE	1383,5289	0,0739	0,0733	
1.A.3.b.iv - Motorcycles		2188,48972				153,360809				151,66234	0,0166	0,0118										NE	NE	151,66234	0,0166	0,0118	
1.A.3.b.v - Evaporative emissions from vehicles																											
1.A.3.b.vi - Urea-based catalysts (3)																											
1.A.3.c - Railways		8,3736				0				0,6204838	3E-05	0,0002										NE	0	0,6204838	3E-05	0,0002	
1.A.3.d - Water-borne Navigation		435,4272								32,278972	0,003	0,0009												32,278972	0,003	0,0009	
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (2)																											
1.A.3.d.ii - Domestic Water-borne Navigation		435,4272								32,278972	0,003	0,0009												32,278972	0,003	0,0009	
1.A.3.e - Other Transportation		522,3033								38,702675	0,0022	0,0149												38,702675	0,0022	0,0149	
1.A.3.e.i - Pipeline Transport																											
1.A.3.e.ii - Off-road		522,3033								38,702675	0,0022	0,0149												38,702675	0,0022	0,0149	
<b>1.A.4 - Other Sectors</b>		11525,9255	1293,7212			14101,1424				793,64215	0,0429	0,1171	72,5778	0,0025	0,001							4,1444	0,0551	866,21991	4,1898	0,1732	
1.A.4.a - Commercial/Institutional		770,036256	297,2628			937,8432				53,899071	0,0038	0,0002	16,6764	0,0015	3E-05								0,2777	0,0037	70,575514	0,283	0,004
1.A.4.b - Residential		5618,6856	996,4584			12305,0052				362,69495	0,0075	0,0009	55,9013	0,001	0,001								3,6782	0,0489	418,59626	3,6867	0,0508
1.A.4.c - Agriculture/Forestry/Fishing/Fish Farms		5137,2036				858,294				377,04814	0,0316	0,116											0,1885	0,0025	377,04814	0,2201	0,1185
1.A.4.c.i - Stationary		390,409316				632,84586				25,792998	0,0025	9E-05											0,1885	0,0025	25,792998	0,1909	0,0026
1.A.4.c.ii - Off-road Vehicles and Other Machinery		4001,54388				217,07454				296,5144	0,0166	0,1144											NE	0	296,5144	0,0166	0,1144
1.A.4.c.iii - Fishing (mobile combustion)		745,2504				8,3736				54,740735	0,0126	0,0015											NE	0	54,740735	0,0126	0,0015
<b>1.A.5 - Non-Specified</b>																											
1.A.5.a - Stationary																											
1.A.5.b - Mobile																											
1.A.5.b.i - Mobile (aviation component)																											
1.A.5.b.ii - Mobile (water-borne component)																											
1.A.5.b.iii - Mobile (Other)																											
1.A.5.c - Multilateral Operations (5)																											

### Memo Items

2006 IPCC Categories	Activity (TJ)						Emissions Solid Fuel (Gg)			Emissions Liquid Fuel (Gg)			Emissions Gas (Gg)			Emissions Other Fossil			Emissions Peat (Gg)			Emissions Biomass		Emissions Total (Gg)			
	Solid Fuel	Liquid Fuel	Gas	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	
International Bunkers		6016,434								443,0394	0,0302	0,012												443,0394	0,0302	0,012	
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (2)		1833,82								131,11813	0,0009	0,0037												131,11813	0,0009	0,0037	
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (2)		4182,614								311,92127	0,0293	0,0084												311,92127	0,0293	0,0084	
1.A.5.c - Multilateral Operations (5)																											

### Documentation box

1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2021", correspondientes a 2020. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).

2) Factores de emisión por combustible y categoría: Ver anexos.

3) En la categoría "1.A.4.c - Agricultura/Silvicultura/Pesca", las emisiones de las fuentes estacionarias están asociadas al sector agrícola, más específicamente a la maquinaria utilizada para riego. Para estimar las emisiones de fuentes móviles distintas a pesca, se consideró el valor de actividad asociado a las actividades del agro el cual se afectó con el porcentaje correspondiente al "Uso fuerza motriz móvil" de la "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006", actualización 2008.

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

2006 IPCC Categories	Activity Data			Emissions(Gg)			Emission Item:Amount Captured (2)(Gg)
	Description	Unit (1)	Value	CO2	CH4	N2O	
<b>1.B - Fugitive emissions from fuels</b>				0	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 <sup>6</sup> 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>							
1.B.2.a - Oil							
1.B.2.a.i - Venting	total gas vented from oil production	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.a.ii - Flaring	gas flared from oil production	10 <sup>3</sup> m3					
1.B.2.a.iii - All Other							
1.B.2.a.iii.1 - Exploration	wells drilled	number					
1.B.2.a.iii.2 - Production and Upgrading	oil produced	10 <sup>3</sup> m3					
1.B.2.a.iii.3 - Transport	crude oil transported	10 <sup>3</sup> m3					
1.B.2.a.iii.4 - Refining	refinery crude oil throughput	10 <sup>3</sup> m3					
1.B.2.a.iii.5 - Distribution of oil products	amount distributed	10 <sup>3</sup> m3					
1.B.2.a.iii.6 - Other							
1.B.2.b - Natural Gas							
1.B.2.b.i - Venting	total gas vented from natural gas production	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.b.ii - Flaring	gas flared from natural gas production	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.b.iii - All Other							
1.B.2.b.iii.1 - Exploration	wells drilled	number					
1.B.2.b.iii.2 - Production	gas produced	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.b.iii.3 - Processing	amount of gas processed at facilities	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.b.iii.4 - Transmission and Storage	amount transported and stored	10 <sup>6</sup> Sm3					
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	amount of gas distributed	10 <sup>6</sup> m3					
1.B.2.b.iii.6 - Other							
<b>1.B.3 - Other emissions from Energy Production</b>							

### Documentation box

De acuerdo a los requisitos establecidos en las guías del IPCC las emisiones fugitivas califican como insignificantes. Es por esta razón que a partir del presente inventario se dejan de estimar las mismas. Por mayor información ver informe anexo.

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Liquid Fuels: 22 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	Crude Oil	TJ		83543,4072			2034,7848	81508,6224	1	81508,6224	20	1630,17245		1630,172448	1	1630,172448	5977,298976
Primary Fuels	Orimulsion	TJ						0	1	0	21	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Natural Gas Liquids	TJ						0	1	0	17,5	0	0	0	1	0	0
Secondary Fuels	Motor Gasoline	TJ		732,69	247,0212		113,0436	372,6252	1	372,6252	18,9	7,04261628		7,04261628	1	7,04261628	25,82292636
Secondary Fuels	Aviation Gasoline	TJ		75,3624		0	4,1868	71,1756	1	71,1756	19,1	1,35945396		1,35945396	1	1,35945396	4,98466452
Secondary Fuels	Jet Gasoline	TJ						0	1	0	19,1	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Jet Kerosene	TJ		0		1833,8184	-133,9776	-1699,8408	1	-1699,8408	19,5	-33,1468956		-33,1468956	1	-33,1468956	-121,538617
Secondary Fuels	Other Kerosene	TJ					37,6812	-37,6812	1	-37,6812	19,6	-0,73855152	1,313004	-2,05155552	1	-2,05155552	-7,52237024
Secondary Fuels	Shale Oil	TJ						0	1	0	20	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Gas/Diesel Oil	TJ		5430,2796		3579,714	527,5368	1323,0288	1	1323,0288	20,2	26,7251818	0	26,72518176	1	26,72518176	97,99233312
Secondary Fuels	Residual Fuel Oil	TJ		0		602,8992	108,8568	-711,756	1	-711,756	21,1	-15,0180516		-15,0180516	1	-15,0180516	-55,0661892
Secondary Fuels	Liquefied Petroleum Gases	TJ		1729,1484	37,6812		20,934	1670,5332	1	1670,5332	17,2	28,733171		28,73317104	1	28,73317104	105,3549605
Secondary Fuels	Ethane	TJ						0	1	0	16,8	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Naphtha	TJ						0	1	0	20	0	0,079191	-0,079191	1	-0,079191	-0,290367
Secondary Fuels	Bitumen	TJ		1216,42905	17,5196741		-178,839797	1377,74917	1	1377,74917	20	27,5549834	58,7728116	-31,2178282	1	-31,2178282	-114,46537
Secondary Fuels	Lubricants	TJ		600,247424	0,03776074		-42,0752466	642,28491	1	642,28491	20	12,8456982	12,8456982	0	1	0	0
Secondary Fuels	Petroleum Coke	TJ		3780,6804			1046,7	2733,9804	1	2733,9804	26,6	72,7238786	1,00231992	71,72155872	1	71,72155872	262,9790486
Secondary Fuels	Refinery Feedstocks	TJ						0	1	0	20	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Refinery Gas	TJ					180,0324	-180,0324	1	-180,0324	15,7	-2,82650868		-2,82650868	1	-2,82650868	-10,3638652
Secondary Fuels	Paraffin Waxes	TJ						0	1	0	20	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	White Spirit and SBP	TJ						0	1	0	20	0	1,95451732	-1,95451732	1	-1,95451732	-7,16656349
Secondary Fuels	Other Petroleum Products	TJ		15,0251831			-12,8855879	27,910771	1	27,910771	20	0,55821542		0,55821542	1	0,55821542	2,046789874
<b>Total</b>												87098,6001		1755,98564		1680,018097	6160,066357

Solid Fuels: 11 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	Anthracite	TJ		0	0		0	0	1	0	26,8	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Coking Coal	Gg						0	28,2	0	25,8	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Other Bituminous Coal	Gg						0	25,8	0	25,8	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Sub-Bituminous Coal	Gg						0	18,9	0	26,2	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Lignite	Gg						0	11,9	0	27,6	0		0	1	0	0
Primary Fuels	Oil Shale / Tar Sands	TJ						0	1	0	29,1	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Brown Coal Briquettes	Gg						0	20,7	0	26,6	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Patent Fuel	Gg						0	20,7	0	26,6	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Coke Oven Coke / Lignite Coke	TJ		4,1868				4,1868	1	4,1868	29,2	0,12225456	0	0,12225456	1	0,12225456	0,44826672
Secondary Fuels	Gas Coke	TJ						0	1	0	29,2	0		0	1	0	0
Secondary Fuels	Coal Tar	TJ						0	1	0	22	0		0	1	0	0
<b>Total</b>												4,1868		0,12225456		0,12225456	0,44826672

Gaseous Fuels: 1 item(s)

												2474,3988		37,85830164		37,85830164	138,8137727
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	--	-------------	--	-------------	-------------

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

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		2503,7064			29,3076	2474,3988	1	2474,3988	15,3	37,8583016	0	37,85830164	1	37,85830164	138,8137727
Total										2474,3988		37,8583016		37,85830164		37,85830164	138,8137727

Other Fossil Fuels: 3 item(s)

										389,3724		15,1855236		15,1855236		0	0
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--	------------	--	------------	--	---	---

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 fraction)	Gg						0	10	0	25	0		0		0	0
Primary Fuels	Industrial Wastes	TJ	389,3724					389,3724	1	389,3724	39	15,1855236		15,1855236		0	0
Primary Fuels	Waste Oils	Gg						0	40,2	0	20	0		0		0	0
Total										389,3724		15,1855236		15,1855236		0	0

Peat: 1 item(s)

										156,888685		4,53408299		4,534082987		4,534082987	16,62497095
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	--	------------	--	-------------	--	-------------	-------------

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		156,888685	0		0	156,888685	1	156,888685	28,9	4,53408299		4,534082987	1	4,534082987	16,62497095
Total										156,888685		4,53408299		4,534082987		4,534082987	16,62497095
Total										90123,4467		1813,6858		1737,71826		1722,532736	6315,953367

### Documentation box

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2020", correspondientes a 2020. 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.
- 3) Bajo el término "otro producto del petróleo" se incluye el consumo de solventes.
- 4) Valores de "contenido de carbono" y "factor de oxidación de carbono" extraídos del Cuadro 1-4, Volumen 2 Energía, IPCC 2006.

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

### 2. Hojas de registro Sector IPPU

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data			Emissions					
	Production/Consumption Quantity		Unit (2)	CO2 (Gg)		(memo) Other Reduction(5)	CH4 (Gg)		N2O (Gg)
Description (1)	Quantity			Emissions (3)	Information Item Captured and Stored (4)		Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	Emissions (3)
<b>2.A - Mineral Industry</b>				429,841,230.1	0	0	0	0	0
2.A.1 - Cement production	Clinker produced	670982.14	t	358,217,380.8					
2.A.2 - Lime production	Calclita	93790.51	t	70,342,882.5					
2.A.3 - Glass Production	Glass production	NO	t	0					
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates (7)				1,280,966,793	0	0	0	0	0
2.A.4.a - Ceramics	Carbonate consumed	520	t	0,232,606,659					
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash	Carbonate consumed	2526,65623	t	1,048,360,203					
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	Carbonate consumed	NO	t	0					
2.A.4.d - Other (please specify)	Carbonate consumed	NO	t	0					
2.A.5 - Other (please specify) (8)				0					
<b>2.B - Chemical Industry</b>				0,1914	0	0	0	0	0
2.B.1 - Ammonia Production	Ammonia produced	NO	t	0					
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 Product	C	t	0,1914					
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	Titanium Slag; Synthetic Rutile; Rutile TiO2	NO	t	0					
2.B.7 - Soda Ash Production	Trona used	NO	t	0					
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production				0	0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol		NO	t	0					
2.B.8.b - Ethylene				0					
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer				0					
2.B.8.d - Ethylene Oxide				0					
2.B.8.e - Acrylonitrile				0					
2.B.8.f - Carbon Black				0					
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
- 4) Sistema de Información Ambiental - MA
- 5) INE

Notas:

- 1) Dato de actividad producción de cemento: clinker aportado por fuente 2) y 4)
  - 2) Producción de Cemento: FE Corregido con % CaO y CDK nivel planta. FE estimado por empresa para una planta
  - 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:  
CaCO3 + calor ----> CaO + CO2  
Se asume la composición de caliza 100 % CaCO3  
CaO : cal
- 7) 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)
  - 8) Producción de cerámica, estimado a partir de dato de fuente 5)



## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	HFC-23	Total HFCs
<b>AR5 GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	12400	
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>		
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	
2.B.9.a - By-product emissions (3)	0	
(information) Reduced amount (4)		
2.B.9.b - Fugitive Emissions (3)		
(information) Reduced amount (4)		
2.B.10 - Other (Please specify) (5)		
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>		
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0
2.B.9.a - By-product emissions	0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions		
2.B.10 - Other (Please specify) (5)		

Documentation
No Ocorre

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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>				3,853366733	0	0	0	0	0	0
2.C.1 - Iron and Steel Production	Electric Arc Furnace (EAF)	1050,9182	t	3,853366733			0			
2.C.2 - Ferroalloys Production				0			0			
2.C.3 - Aluminium production				0						
2.C.4 - Magnesium production				0						
2.C.5 - Lead Production				0						
2.C.6 - Zinc Production				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 - MA

Notas:

En Uruguay solo se realiza producción de acero a partir de chatarra (reciclaje)

- 1) Dato de actividad de fuente 2) y 3).
- 2) Contenido de carbono de fuente 1)

**ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020**

*Incluidos datos de actividad*

Inventory Year: 2020

Categories	C2F6	Total PFCs	SF6
<b>AR5 GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	11100		23500
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>			
2.C.3 - Aluminium production (3)	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	
2.C.4 - Magnesium production			0
2.C.7 - Other (please specify)			

Documentation
No Ocorre

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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>				9,82544556	0	0
2.D.1 - Lubricant Use	Lubricant Consumed	642,255	t	9,41974		
2.D.2 - Paraffin Wax Use	Paraffin Waxes Consumed	27,66174272	t	0,40570556		
2.D.3 - Solvent Use						
2.D.4 - Other (please specify)						

Documentation
<p>Fuentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006</li> <li>2) Dirección Nacional de Energía (DNE) Balance Energético Nacional (BEN)</li> <li>3) Dirección Nacional de Aduanas</li> </ol> <p>Notas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Dato de actividad Uso de lubricantes: consumo aparente</li> <li>2) Uso de Lubricantes: Contenido de C por defecto 20 TC/TJ, ODU por defecto de fuente 1)</li> </ol>

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	HFC-23	Total HFCs	C2F6	Total PFCs	SF6
<b>AR5 GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	12400		11100		23500
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>					
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	0		0		0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display					0
2.E.3 - Photovoltaics			0		
2.E.4 - Heat Transfer Fluid					
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
2.E.2 - TFT Flat Panel Display					0
2.E.3 - Photovoltaics			0	0	
2.E.4 - Heat Transfer Fluid					
2.E.5 - Other (please specify)					

Documentation
No Ocorre

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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	HFC-152	HFC-161	HFC-236cb	HFC-236ea	HFC-245fa	HFC-365mfc	Total HFCs	C2F6	Total PFCs	
<b>AR5 GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	12400	677	116	1650	3170	1120	1300	138	328	4800	3350	8050	716	16	4	1210	1330	858	804		11100		
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>																							
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0.000408736	13.27311796	0	0	31.85311865	0	86.27024221	0.509592116	0	19.85302821	5.959528701	0	0	0	0	0	0.02259	5.343225			0.0015		
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0.000408736	13.27311796	0	0	31.85311865	0	86.2504221	0.509592116	0	19.85302821	5.959528701	0	0	0	0	0	0	0	0			0	
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0.000408736	13.27311796			31.85311865		35.93089414	0.509592116		19.85302821													
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0			0		26.69414807	0		0													
2.F.2 - Foam Blowing Agents										0.42174								0.02259	5.343225				
2.F.3 - Fire Protection	0				0					5.532788701	0												
2.F.4 - Aerosols					0		23.6452	0		0.005									0				
2.F.5 - Solvents					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			0.0015		
<b>Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)</b>																							
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0.005068324	8.985900858	0	0	100.9743861	0	112.1513149	0.070323712	0	95.29453541	19.96442115	0	0	0	0	0	0.01938222	4.2959529		<b>341,7813856</b>	0.01665	<b>0,01665</b>	
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0.005068324	8.985900858	0	0	100.9743861	0	81.41254488	0.070323712	0	95.29453541	19.96442115	0	0	0	0	0	0	0	0		<b>298,7427893</b>	0	<b>0</b>
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0.005068324	8.985900858			100.9743861		46.71016238	0.070323712		95.29453541											<b>252,0403768</b>		
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0			0		34.70239249	0		0											<b>34,70239249</b>		
2.F.2 - Foam Blowing Agents										1,412829								0.01938222	4.2959529		<b>5,72816412</b>		
2.F.3 - Fire Protection	0				0					18.53484215	0										<b>18,53484215</b>		
2.F.4 - Aerosols					0		30,73876	0		0,01675									0		<b>30,75551</b>		
2.F.5 - Solvents					0																<b>0</b>		
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		<b>0</b>	0.01665	<b>0,01665</b>	

### Documentation

Notas:

- 1) Información proporcionada por la Unidad Ozono-DINACC-MA
- 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 MA

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	C2F6	Total PFCs	SF6
<b>AR5 GWPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)</b>	11100		23500
<b>Emissions in original mass unit (tonne)</b>			
<b>2.G - Other Product Manufacture and Use</b>	0		0,0951896
2.G.1 - Electrical Equipment	0		0,0951896
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0		0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0		0,0951896
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment (3) (information) Reduced amount (4)	0		0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0		0
2.G.2.a - Military Applications (3) (information) Reduced amount (4)	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
2.G.2.c - Other (please specify) (3), (5) (information) Reduced amount (4)	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	2,2369556
2.G.1 - Electrical Equipment	0	0	2,2369556
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment	0	0	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	0	0	2,2369556
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	0	0	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications	0	0	0
2.G.2.b - Accelerators University and Research Particle Accelerators (3) Industrial and Medical Particle Accelerators (3)	0	0	0
2.G.2.c - Other (please specify)	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

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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	0,00738973	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications	N2O Supplied	7,459605	t		0,00738973				
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products	N2O Supplied	IE	t		0				
2.G.3.c - Other (Please specify)					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)



## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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									
2.H.2 - Food and Beverages Industry									
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 SO2, se estiman en planillas auxiliares (Ver Anexo con fuentes de FE)

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	CF4	C3F8	C4F10	c-C4F8	C5F12	C6F14	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	0					0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display	0						0
2.E.3 - Photovoltaics	0						
2.E.4 - Heat Transfer Fluid						0	
2.E.5 - Other (please specify)							
<b>2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances</b>	0	0	0	0	0	0	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							
2.F.3 - Fire Protection	0		0				
2.F.4 - Aerosols							
2.F.5 - Solvents						0	
2.F.6 - Other Applications (please specify)	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	0	0	0	0	0	0	
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	0	0	0	0	0	0	
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0	0	0	0	0	0	0
2.G.2.a - Military Applications	0	0	0	0	0	0	
2.G.2.b - Accelerators	0	0	0	0	0	0	
2.G.2.c - Other (please specify)	0	0	0	0	0	0	
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

No Ocorre

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

### 3. Hojas de registro Sector AFOLU

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data		Emissions	
	Number of Animals	CH4 (Gg)	N2O (Gg)	
3.A.1 - Enteric Fermentation	18661523	676,256364	0	
3.A.1.a - Cattle	11649766	636,126821	0	
3.A.1.a.i - Dairy Cows	320270	34,7288496		
3.A.1.a.ii - Other Cattle	11329496	601,3979714		
3.A.1.b - Buffalo	0	0		
3.A.1.c - Sheep	6452101	32,260505		
3.A.1.d - Goats	7991	0,039955		
3.A.1.e - Camels	0	0		
3.A.1.f - Horses	427554	7,695972		
3.A.1.g - Mules and Asses	1000	0,01		
3.A.1.h - Swine	123111	0,123111		
3.A.1.j - Other (please specify)		0		
3.A.2 - Manure Management (1)	26429915	14,21637829	0,025797008	
3.A.2.a - Cattle	11649766	12,26663727	0,006987954	
3.A.2.a.i - Dairy cows	320270	0,576486	0,006987954	
3.A.2.a.ii - Other cattle	11329496	11,69015127	0	
3.A.2.b - Buffalo	0	0	0	
3.A.2.c - Sheep	6452101	0,96781515	0	
3.A.2.d - Goats	7991	0,00135847	0	
3.A.2.e - Camels	0	0	0	
3.A.2.f - Horses	427554	0,70118856	0	
3.A.2.g - Mules and Asses	1000	0,0009	0	
3.A.2.h - Swine	123111	0,123111	0,015520727	
3.A.2.i - Poultry	7768392	0,15536784	0,003288327	
3.A.2.j - Other (please specify)		0	0	

#### 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
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

**ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020**

*Incluidos datos de actividad*

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data		Net carbon stock change and CO2 emissions									Net CO2 emissions (Gg CO2)
	Total Area (ha)	Thereof: Area of	Biomass				Dead organic matter			Soils		
			Increase	Decrease	Carbon	Net carbon	Carbon	Carbon	Net carbon	Net carbon	Carbon	
<b>3.B - Land</b>	16860099	0	9879,235086	7436,246918	0	2442,988168	454,005	0	454,005	-199,8784485	0	-9889,420639
3.B.1 - Forest land	2333723	0	10110,53126	7436,246918	0	2674,284343	494,955	0	494,955	125,7673568	0	-12081,69123
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	1642973	0	4828,065276	6543,583015	0	-1715,517739	0	0	0	0	0	6290,23171
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	690750	0	5282,465985	892,6639027	0	4389,802082	494,955	0	494,955	125,7673568	0	-18371,92294
3.B.1.b.i - Cropland converted to Forest Land	28800	0	222,0507814	40,02380928	0	182,0269721	19,53	0	19,53	16,87298175	0	-800,9098307
3.B.1.b.ii - Grassland converted to Forest Land	661050	0	5053,04874	851,2104614	0	4201,838278	474,84	0	474,84	108,894375	0	-17547,09973
3.B.1.b.iii - Wetlands converted to Forest Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.1.b.iv - Settlements converted to Forest Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.1.b.v - Other Land converted to Forest Land	900	0	7,366464	1,429632	0	5,936832	0,585	0	0,585	0	0	-23,913384
3.B.2 - Cropland	3722530	0	-79,1325	0	0	-79,1325	-11,7	0	-11,7	-717,625224	0	2964,344988
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	1751530	0	0	0	0	0	0	0	0	-45,809847	0	167,969439
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	1971000	0	-79,1325	0	0	-79,1325	-11,7	0	-11,7	-671,815377	0	2796,375549
3.B.2.b.i - Forest Land converted to Cropland	12150	0	-79,1325	0	0	-79,1325	-11,7	0	-11,7	-5,577811875	0	353,5044769
3.B.2.b.ii - Grassland converted to Cropland	1957950	0	0	0	0	0	0	0	0	-665,5712929	0	2440,428074
3.B.2.b.iii - Wetlands converted to Cropland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.2.b.iv - Settlements converted to Cropland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.2.b.v - Other Land converted to Cropland	900	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,66627225	0	2,44299825
3.B.3 - Grassland	10359974	0	-152,163675	0	0	-152,163675	-29,25	0	-29,25	386,4685568	0	-751,8678998
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	9675524	0	0	0	0	0	0	0	0	98,0856	0	-359,6472
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	684450	0	-152,163675	0	0	-152,163675	-29,25	0	-29,25	288,3829568	0	-392,2206998
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	62100	0	-152,163675	0	0	-152,163675	-29,25	0	-29,25	-2,90385	0	675,830925
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	615600	0	0	0	0	0	0	0	0	291,6094568	0	-1069,234675
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,32265	0	1,18305
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	4050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.4 - Wetlands (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5 - Settlements	358361	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7848995	0	-17,5446315
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	323261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	35100	0	0	0	0	0	0	0	0	4,7848995	0	-17,5446315
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	5400	0	0	0	0	0	0	0	0	1,7197245	0	-6,3056565
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	26100	0	0	0	0	0	0	0	0	3,065175	0	-11,238975
3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.6 - Other Land	85511	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7259625	0	-2,6618625
3.B.6.a - Other land Remaining Other land	75611	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.6.b - Land Converted to Other land	9900	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7259625	0	-2,6618625
3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	8100	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7259625	0	-2,6618625
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

### Documentation

NO: No ocurre

NE: No estimada

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 incluy en el volumen de madera extraído 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 incluy en el volumen de madera extraído 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)

\* Salix y Populus: NE (No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de Salix y Populus); 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: FLU FMG FI (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Tierras de cultivo: FLU FMG FI (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones; excepto el FLU 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: FLU FMG FI (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Asentamientos: FLU FMG FI (Valores por defecto IPCC, 2006 para todas las subdivisiones)

- Otras tierras: FLU FMG FI (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

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data	Emissions		
	Area (ha)	CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
3.B.4 - Wetlands	370337	0	0	0
3.B.4.a - Wetlands Remaining Wetlands	370337	0	0	0
3.B.4.a.i - Peatlands remaining peatlands	370337	0		0
3.B.4.a.ii - Flooded land remaining flooded land				
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands	0	0	0	0
3.B.4.b.i - Land converted for peat extraction				0
3.B.4.b.ii - Land converted to flooded land		0		
3.B.4.b.iii - Land converted to other wetlands				

Documentation

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data			Emissions							Information item:	
	Description	Unit	Value	CO2 (3)	CH4 (4)	CH4 (4)	N2O	CO (4)	CO (4)	NOx	Biomass	DOM
<b>3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land</b>				0	0,211584	0	0,0126063	6,576375	0	0,279747	2,977134429	0
3.C.1 - Emissions from biomass burning				0	0,211584	0	0,0126063	6,576375	0	0,279747	2,977134429	0
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amount burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.b - Biomass burning in croplands				0	0,1026675	0	0,00266175	3,4983	0	0,0950625	1,576272054	0
Area burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass Burning in Cropland Remaining Cropland				0	0,1026675	0	0,00266175	3,4983	0	0,0950625	1,576272054	0
Controlled Burning	Area burned	ha	5850	0	0,1026675	0	0,00266175	3,4983	0	0,0950625	1,576272054	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass burning in Forest Land Converted to Cropland				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass Burning in Non Forest Land Converted to Cropland				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amount burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands				0	0,1089165	0	0,00994455	3,078075	0	0,1846845	1,400862375	0
Area burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Burning in Grassland Remaining Grassland				0	0,1089165	0	0,00994455	3,078075	0	0,1846845	1,400862375	0
Controlled Burning	Area burned	ha	15000	0	0,1089165	0	0,00994455	3,078075	0	0,1846845	1,400862375	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Burning in Forest Land Converted to Grassland				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Burning in Non Forest Land Converted to Grassland				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amount burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.C.1.d - Biomass burning in all other land				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass Burning in Other Land Remaining All Other Land				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass Burning in Forest Land Converted to All Other Land				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomass Burning in Non Forest Land Converted to All Other Land				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amount burned				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controlled Burning				0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wildfires				0	0	0	0	0	0	0	0	0

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Documentation
<p>NO: No ocurre</p> <p>NE: No estimada</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>Factores de emisión: Valores por defecto IPCC, 2006</p>



**ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020***Incluidos datos de actividad*

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data			Emissions
	Limestone CaCO3	Dolomite	Total amount of	CO2 (Gg)
3.C.2 - Liming	0	0	0	0
Forest Land	0	0	0	0
Cropland	0	0	0	0
Grassland	0	0	0	0
Wetlands	0	0	0	0
Settlements	0	0	0	0
Other Land	0	0	0	0

**Documentation**

NE: No estimada (No se dispone de información nacional que permita estimar esta categoría)

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data	Emissions
	Annual Average Population (Mg /	CO2 (Gg)
3.C.3 - Urea application	297433	218,1175333

### Documentation

Cantidad de urea aplicada: Estadísticas oficiales. Fuente: Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSSAA, MGAP)

Factor de emisión: Valor por defecto IPCC, 2006

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data		Emissions
	Total amount of	Area (ha)	N2O (Gg)
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	876571023,8	54573666,3	22,68470413
Inorganic N fertilizer application	199614998,3		3,136807116
Organic N applied as fertilizer (manure and sewage sludge)	2883129,848		0,045306326
Urine and dung N deposited on pasture, range and paddoc	606804590,7		17,58793114
N in crop residues	67268305		1,057073364
N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting		54573666,3	0,857586185
Drainage/management of organic soils (i.e., Histosols)			0

### 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 área 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
- Mulas y asnos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data	Emissions
	Total amount of nitrogen applied	N2O (Gg)
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils		5,522103702
From atmospheric deposition of N volatilized from managed	809,3027188	2,229842119
From N leaching/runoff from managed soils (i.e. from synthe	931,1446901	3,292261583
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management		0,043416946

### 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
- 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
- Mulass y asnos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006
- Suinos: Valor por defecto. Fuente: IPCC, 2006

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	Activity Data	Emissions	
	Area (ha)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
3.C.7 - Rice cultivation	140257	13,63859068	
3.C.8 - Other (please specify)		0	0

### 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 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020**

*Incluidos datos de actividad*

Inventory Year: 2020

Inventory Year	Variable Number										
	Gg C/yr									Gg CO2/yr	
	1A	1B	2A	2B	3	4	5	6	7	8	9
	ΔC HWP	ΔC HWP	ΔC HWP	ΔC HWP	Pim	Pex	H	↑C HWP	↑C HWP		
1990	0	0,001532799	0					-0,001532799	0	0	Production approach
1991	0	0,001478056	0					-0,001478056	0	0	Production approach
1992	0	0,001571342	0					-0,001571342	0	0	Production approach
1993	0	0,00184754	0					-0,00184754	0	0	Production approach
1994	0	0,001810512	0					-0,001810512	0	0	Production approach
1995	0	0,002023428	0					-0,002023428	0	0	Production approach
1996	0	0,002236361	0					-0,002236361	0	0	Production approach
1997	0	0,002449131	0					-0,002449131	0	0	Production approach
1998	0	0,002429238	0					-0,002429238	0	0	Production approach
1999	0	0,002301461	0					-0,002301461	0	0	Production approach
2000	0	0,002405377	0					-0,002405377	0	0	Production approach
2001	0	0,002137328	0					-0,002137328	0	0	Production approach
2002	0	0,002173921	0					-0,002173921	0	0	Production approach
2003	0	0,002202254	0					-0,002202254	0	0	Production approach
2004	0	0,002249792	0					-0,002249792	0	0	Production approach
2005	0	0,002398197	0					-0,002398197	0	0	Production approach
2006	0	0,002566836	0					-0,002566836	0	0	Production approach
2007	0	0,002648902	0					-0,002648902	0	0	Production approach
2008	0	0,002790727	0					-0,002790727	0	0	Production approach
2009	0	0,003019276	0					-0,003019276	0	0	Production approach
2010	0	0,003110175	0					-0,003110175	0	0	Production approach
2011	0	0,003575797	0					-0,003575797	0	0	Production approach
2012	0	0,003635715	0					-0,003635715	0	0	Production approach
2013	0	0,003614411	0					-0,003614411	0	0	Production approach
2014	0	0,003457074	0					-0,003457074	0	0	Production approach
2015	0	0,003857738	0					-0,003857738	0	0	Production approach
2016	0	0,003912249	0					-0,003912249	0	0	Production approach
2017	0	0,004091331	0					-0,004091331	0	0	Production approach
2018	0	0,004167194	0					-0,004167194	0	0	Production approach
2019	0	0,004023171	0					-0,004023171	0	0	Production approach
2020	0		0		0	0	0	0	0	0	Production approach

Documentation

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

### 4. Hojas de registro Sector Desechos

Inventory Year: 2020

Categories	Type of Activity Data	Unit	Emissions [Gg]		
			CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
<b>4.A - Solid Waste Disposal (1)</b>			0		0
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites	962,337503	Gg		48,64902083	
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites	453,3965954	Gg		28,99481641	
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites	198,9261416	Gg		13,66064505	
<b>4.B - Biological Treatment of Solid Waste</b>	46,099502	Gg		5,993559366	
<b>4.C - Incineration and Open Burning of Waste (2)</b>					0,027659701
4.C.1 - Waste Incineration	0,69271676	Gg	1,142982654	4,1563E-05	6,92717E-05
4.C.2 - Open Burning of Waste	0	Gg	1,142982654	4,1563E-05	6,92717E-05
<b>4.D - Wastewater Treatment and Discharge</b>					
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge			0	8,556800157	0,242208578
CH4 Emissions (3)	9050138,648	kg	0	3,018326945	0,242208578
N2O Emissions (4)	30826546,35	kg		3,018326945	0,242208578
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge			0	5,538473212	0
CH4 Emissions (3)	27692366,06	kg		5,538473212	
N2O Emissions (4)					
<b>4.E - Other (please specify)</b>			0	0	0

#### Documentation

**Disposición de residuos sólidos:** Se utilizaron las planillas electrónicas auxiliares para cada Departamento para estimar un ponderado nacional de residuos vertidos, estos fueron incorporados al Software de inventario de IPCC versión 2.691. 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- DINACEA, planta de Tesor 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- DINACEA 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 -DINACEA 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 del IPCC de 2006.

**Tratamiento y descarga de aguas industriales** Fuente de los datos de actividad: Sistema de Información Ambiental -DINACEA . 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

## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

Categories	CH4 [Gg]
	Flared / Energy Recovered
4.A - Solid Waste Disposal	3,25552
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)



## ANEXO 2. Hojas de registro sectoriales para el año 2020

Incluidos datos de actividad

Inventory Year: 2020

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 estimado

## ANEXO 3

---

# Fuentes de datos de actividad y factores de emisión



### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### Sector Energía / FE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O

Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
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)
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)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T2/3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Turbinas > 3 MW)	1	T2/3	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	T2/3	Cuadro 2.6, Vol 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	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	T2/3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)	7	T2/3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)

Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
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)
Gasoil	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)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T2/3	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)	1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)
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	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
				1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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
Gasolina para aviación	70.000	T1	Cuadro 3.6.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	0,5	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	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	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
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	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	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

1A3b Transporte terrestre	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

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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>)

1A3eii Otro transporte / Off Road	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 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	4,15	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	28,6	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)

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

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A4a Comercial/ Institucional	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	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)	10	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	0,6	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)
Queroseno	71.900	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	10	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	0,6	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	10	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	0,6	T3	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	1,4	T2/3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)	0,3	T2/3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	5	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,1	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)
Gas manufacturado *	44.400	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	5	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	0,1	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	5	T3	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T3	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	300	T3	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	4	T3	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	10	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)	0,6	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	10	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006

\* DISCONTINUADO DESDE 2004

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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	T2/3	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	T2/3	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	T2/3	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	T2/3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T2/3	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)
Biodiesel	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

\* EL CONSUMO MAYORITARIO ES PARA COCCIÓN \*\* DISCONTINUADO DESDE 2004 \*\*\* LOS RESIDUOS DE BIOMASA SE ASIMILAN A DESECHOS DE MADERA/LEÑA EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

##### Fuentes estacionarias

Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
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)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (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)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (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)	5	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)
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)
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)
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

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

##### Maquinaria móvil

Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
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 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	4,15	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	28,6	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)
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						

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

##### Pesca

Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
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.



### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A5a No identificado	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	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)						

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### Sector Energía / FE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O / APERTURA INDUSTRIAS

1A2c - Químicos	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T2/3	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)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)

1A2d - Pulp, Paper and Print	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	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

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2e - Food Processing, Beverages and Tobacco	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 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T2/3	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)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2f - Minerales no metálicos	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 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Coque de petróleo	97.500	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T2/3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Horno alta temperatura - petróleo)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	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)	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Residuos Industriales	103.444	T2/3	Ponderado en función de la composición de los residuos utilizados	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006

El factor de emisión de los residuos industriales en la subcategoría minerales no metálicos (industria cementera) aparece como variable ya que depende de la composición de los mismos. Los residuos industriales se componen de neumáticos fuera de uso (NFU), fondos de tanque, combustibles líquidos alternativos y glicerina, entre otros. El FE por defecto para el CO<sub>2</sub> de las directrices de IPCC 2006 es de 143.000 kg CO<sub>2</sub>/TJ.

Para los NFU no se cuenta con un FE local por lo que se busca en la base de datos de factores de emisión del IPCC cuál de los reportados tiene el poder calorífico que más se aproxime al de Uruguay (30,1 TJ/kton). Se encuentra que el más cercano es el reportado por España (31,4 TJ/kton) por lo que se decide utilizar su factor de emisión (82.000 kg CO<sub>2</sub>/TJ).

De esta forma, teniendo en los archivos de trabajo de BEN el porcentaje de residuos industriales compuesto por NFU se pondera el FE total, considerando para todos los restantes el FE por defecto de las directrices.

Año 2020	ktep	FE (kg/TJ)
NFU	6,0307056	82.000
Otros	3,2692944	143.000
Res. Ind. Total	9,3	103.444

Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2i - Mining		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	
Gasoil *	74.100	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	4,15	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	28,6	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diesel)	
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006							

\* MAQUINARIA MOVIL

1A2j - Wood and wood products		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	
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	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	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	

1A2k - Construction		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	
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
Coque de carbón	107.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Coque para horno de coque)	1	T2/3	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 natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	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)	30	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2l - Textile and leather									
Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T2/3	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)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)

1A2m - Non-specified Industry									
Combustible	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	69.300	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
Gasoil	74.100	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
Bioetanol	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
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
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T2/3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### Sector Energía / FE NO<sub>x</sub>, CO, COVDM

1A1a Generación de electricidad	NO <sub>x</sub>			CO			COVDM		
Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	398	T2	Tabla 3-18 Gas Turbines	1,49	T2	Tabla 3-18 Gas Turbines	0,19	T2	Tabla 3-18 Gas Turbines
Fueloil	142	T1	Tabla 3-5 Heavy Fuel Oil	15,1	T1	Tabla 3-5 Heavy Fuel Oil	2,3	T1	Tabla 3-5 Heavy Fuel Oil
		T2	Tabla 3-11 - Residual Oil - Boilers		T2	Tabla 3-11 - Residual Oil - Boilers		T2	Tabla 3-11 - Residual Oil - Boilers
Gas natural	48,0	T2	Tabla 3-17 -Gaseous Fuels - Gas Turbines	4,8	T2	Tabla 3-17 -Gaseous Fuels - Gas Turbines	1,6	T2	Tabla 3-17 -Gaseous Fuels - Gas Turbines
Leña	81	T1	Tabla 3-7 - Biomass	90	T1	Tabla 3-7 - Biomass	7,31	T1	Tabla 3-7 - Biomass
		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers
Licor negro	81	T1	Tabla 3-7 - Biomass	90	T1	Tabla 3-7 - Biomass	7,31	T1	Tabla 3-7 - Biomass
		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers
Otros residuos de biomasa	81	T1	Tabla 3-7 - Biomass	90	T1	Tabla 3-7 - Biomass	7,31	T1	Tabla 3-7 - Biomass
		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers		T2	Tabla 3-13 - Wood and wood waste - Dry bottom boilers

1A1b Refinación de petróleo	NO <sub>x</sub>			CO			COVDM		
Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina	65	T1	Tablas 3-6 y 4-1 - Gas Oil	16,2	T1	Tablas 3-6 y 4-1 - Gas Oil	0,8	T1	Tablas 3-6 y 4-1 - Gas Oil
Gasoil	65	T2	Tabla 4-5 - Gas Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers	16,2	T2	Tabla 4-5 - Gas Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers	0,65	T2	Tabla 4-5 - Gas Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers
Fueloil	142	T2	Tabla 4-4- Residual Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers	6	T2	Tabla 4-4- Residual Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers	2,3	T2	Tabla 4-4- Residual Oil - Process Furnaces, Heaters and Boilers
GLP (Supergás)	89	T1	Tablas 3-4 y 4-1 - Gaseous Fuels	39	T1	Tablas 3-4 y 4-1 - Gaseous Fuels	2,6	T1	Tablas 3-4 y 4-1 - Gaseous Fuels
Coque de petróleo	142	T1	Tablas 3-5 y 4-1 - Heavy Fueloil	15,1	T1	Tablas 3-5 y 4-1 - Heavy Fueloil	2,3	T1	Tablas 3-5 y 4-1 - Heavy Fueloil
Gas fuel	63	T1/T2	Tabla 4-2 y 4-3 - Refinery Gas	12,1	T1/T2	Tabla 4-2 y 4-3 - Refinery Gas	2,58	T1/T2	Tabla 4-2 y 4-3 - Refinery Gas
Gas natural	63	T2	Tabla 4-6 - Natural Gas - Process Furnaces, Heaters and Boilers	39,3	T2	Tabla 4-6 - Natural Gas - Process Furnaces, Heaters and Boilers	2,58	T2	Tabla 4-6 - Natural Gas - Process Furnaces, Heaters and Boilers

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### Transporte

##### 1A3a Aviación civil (nacional)

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasolina aviación	4	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	1.200	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	19	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3
Turbocombustible	4	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	1.200	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	19	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3

#### Transporte

##### 1A3b Transporte terrestre

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (g/kg fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/kg fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/kg fuel)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora - Automóviles	8,73	T1	Passenger cars, Petrol, Tabla 3-6	84,7	T1	Passenger cars, Petrol, Tabla 3-5	10,05	T1	Passenger cars, Petrol, Tabla 3-5
Gasolina automotora - Motocicletas	6,64	T1	L-Category, Petrol, Tabla 3-6	497,7	T1	L-Category, Petrol, Tabla 3-5	131,4	T1	L-Category, Petrol, Tabla 3-5
Gasoil / Diésel oil - Autos y Taxis	12,96	T1	Passenger cars, Diesel, Tabla 3-6	3,33	T1	Passenger cars, Diesel, Tabla 3-5	0,7	T1	Passenger cars, Diesel, Tabla 3-5
Gasoil / Diésel oil - Ómnibus y camiones	33,37	T1	Heavy-Duty Vehicles, Diesel, Tabla 3-6	7,58	T1	Heavy-Duty Vehicles, Diesel, Tabla 3-5	1,92	T1	Heavy-Duty Vehicles, Diesel, Tabla 3-5
Bioetanol									
Biodiésel									

#### Transporte

##### 1A3c Ferroviario

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	52,4	T1	Railways - GasOil / Diesel - Tabla 3-1	10,7	T1	Railways - GasOil / Diesel - Tabla 3-1	4,65	T1	Railways - GasOil / Diesel - Tabla 3-1
Biodiésel									

#### Transporte

##### 1A3d Navegación marítima y fluvial (nacional)

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	78,5	T1	Marine Gas Oil - Tabla 3-2	7,4	T1	Marine Gas Oil - Tabla 3-2	2,8	T1	Marine Gas Oil - Tabla 3-2
Fueloil	79,3	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1	7,4	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1	2,7	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1

#### FUENTES:

**AVIACIÓN:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-3-A-AVIATION/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-a-aviation/view)

**CARRETERO:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-3-B-I/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view)

**FERROVIARIO:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-3-C-RAILWAYS/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-c-railways/view)

**NAVEGACIÓN:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-3-D-NAVIGATION/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-d-navigation/view)



### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A3a Aviación civil (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasolina aviación	4	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	1.200	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	19	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3
Turbocombustible	4	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	1.200	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3	19	T1	Civil Aviation (Domestic LTO) - Tabla 3.3

1A3d Navegación marítima y fluvial (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	78,5	T1	International Navigation - Marine Gas Oil - Tabla 3-2	7,4	T1	International Navigation - Marine Gas Oil - Tabla 3-2	2,8	T1	International Navigation - Marine Gas Oil - Tabla 3-2
Fueloil	79,3	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1	7,4	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1	2,7	T1	Bunker Fuel Oil - Tabla 3-1

FUENTE: VER TRANSPORTE

1A4a Comercial/Institucional	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	306	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	93	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	20	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9
Queroseno	306	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	93	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	20	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9
Gasoil / Diésel oil	306	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	93	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	20	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9
Fueloil	100	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24	40	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24	15	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24
GLP (Supergás + propano)	74	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	29	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	23	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8
Gas natural	74	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	29	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	23	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8
Leña	91	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10	570	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10	300	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10
Bioetanol									
Biodiésel									

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A4b Residencial	NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	51	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	57	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	0,69	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5
Queroseno	51	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	57	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	0,69	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5
Gasoil / Diésel oil	51	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	57	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	0,69	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5
Fueloil	51	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	57	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5	0,69	T1	Other Liquid Fuels - Tabla 3-5
GLP (Supergás + propano)	51	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4	26	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4	1,9	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4
Gas natural	51	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4	26	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4	1,9	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-4
Leña	50	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	4000	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	600	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6
Residuos de biomasa	50	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	4000	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	600	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6
Carbón vegetal	50	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	4000	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6	600	T1	Solid Biomass - Tabla 3-6
Bioetanol									
Biodiésel									

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Fuentes estacionarias	NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	306	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	93	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	20	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9
Gasoil/ Diésel oil	306	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	93	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9	20	T1	Liquid Fuels - Tabla 3-9
Fueloil	100	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24	40	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24	15	T2	EMEP EMEA 2016 - Fuel Oil, medium size Boilers - Tabla 3-24
GLP (Propano)	74	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	29	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8	23	T1	Gaseous Fuels - Tabla 3-8
Leña	91	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10	570	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10	300	T1	Solid Biomass - Tabla 3-10
Bioetanol									
Biodiésel									

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Maquinaria móvil	NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	7.117	T1	Off Road Machinery, Gasoline Four - Stroke, Table 3-1	770.368	T1	Off Road Machinery, Gasoline Four - Stroke, Table 3-1	18.893	T1	Off Road Machinery, Gasoline Four - Stroke, Table 3-1
Gasoil/ Diésel oil	34.457	T1	Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1	11.469	T1	Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1	3.542	T1	Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1
Bioetanol									
Biodiésel									

**FUENTES:**

**GA Y GO:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-4-NON-ROAD-1/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-non-road-1/view)

**AVIACIÓN:** VER TRANSPORTE

#### 1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Pesca	NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (kg/ton fuel)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	9,4	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	573,9	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	181,5	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3
Gasoil/ Diésel oil	78,5	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	7,4	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	2,8	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3
Fueloil	79,3	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	7,4	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3	2,7	T1	National Navigation - Gasoline - Tabla 3-3
Bioetanol									

**FUENTES:**

**GA Y GO:** [HTTPS://WWW.EEA.EUROPA.EU/PUBLICATIONS/EMEP-EEA-GUIDEBOOK-2019/PART-B-SECTORAL-GUIDANCE-CHAPTERS/1-ENERGY/1-A-COMBUSTION/1-A-3-D-NAVIGATION/VIEW](https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-d-navigation/view)

**FUENTES:**

**1.A.2 Combustion in manufacturing industries and construction**

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-2-manufacturing-industries/view>

Where combustion activities essentially relate to the use of fuels in conventional boilers, furnace, gas turbine, engine or other combustion devices the user is guided to Chapters 1.A.1 Energy industries and 1.A.4 Small combustion for information on technologies and emissions.

This sub-sector provides guidance on estimating emissions where the combustion process is an integral part of the manufacturing process (for example where fuels are process by-products or where combustion products and the process materials directly mix) and, where combustion products may be modified by the interaction with the production activity.

Guidance on where to find emission guidance for the combustion emissions is provided in Table 1-1.

**1.A.4 Small combustion 2019**

<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-4-small-combustion/view>

**Table 1-1 Summary of activity codes and most appropriate chapter for combustion emissions**

NFR code and description	Activity	Primary chapter for guidance on combustion emissions
1.A.2.a Iron & steel	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
	Combustion in blast furnace coppers	1.A.2
	Combustion in sinter and pelletizing plant	1.A.2
	Combustion in reheating furnaces	1.A.2
	Combustion in gray iron foundries	1.A.2
1.A.2.b Non-ferrous metals	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
	Combustion in primary and secondary Pb/Zn/Cu production	1.A.2
	Combustion in secondary Al production	1.A.2
	Combustion in alumina, magnesium and nickel production	1.A.2
1.A.2.c Chemicals	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
1.A.2.d Pulp, paper and print	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
1.A.2.e Food processing, beverages and tobacco	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
1.A.2.f Other	Combustion in boilers, gas turbines and stationary engines	1.A.1.a, 1.A.4.a/c
	Combustion in plaster furnaces	1.A.2
	Combustion in other furnaces	1.A.4.a/c
	Combustion in cement, lime, asphalt, glass, mineral wool, bricks and tiles, fine ceramic material	1.A.2
	Combustion in enamel production	1.A.2
	Combustion in other processes with contact	1.A.4.a/c
	Combustion in other mobile machinery/industry	1.A.2.f.ii (Other non-road mobile machinery)

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2c - Químicos		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	100	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	40	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	5	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	91	T2	Vol 1A4 - Table 3.46 emission factors for non-residential sources, medium sized (>50KWth to ≤ 1 MWth) boilers wood (in the absence of information on manual/automatic feed)	435	T2	Vol 1A4 - Table 3.46 emission factors for non-residential sources, medium sized (>50KWth to ≤ 1 MWth) boilers wood (in the absence of information on manual/automatic feed)	156	T2	Vol 1A4 - Table 3.46 emission factors for non-residential sources, medium sized (>50KWth to ≤ 1 MWth) boilers wood (in the absence of information on manual/automatic feed)	
Otros residuos de biomasa	91	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	570	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	300	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	

1A2d - Pulp, Paper and Print		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	
Otros residuos biomasa	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	
Licor Negro	81	T2	Vol 1a1a - Tabla 3.13 - Public power - Combustion plants >= 300 MW (boilers) Public power - Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)	90	T2	Vol 1a1a - Tabla 3.13 - Public power - Combustion plants >= 300 MW (boilers) Public power - Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)	7,31	T2	Vol 1a1a - Tabla 3.13 - Public power - Combustion plants >= 300 MW (boilers) Public power - Combustion plants >= 50 and < 300 MW (boilers)	

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2e - Food Processing, Beverages and Tobacco		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/Gj)	Nivel	Fuente	FE (g/Gj)	Nivel	Fuente	FE (g/Gj)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	100	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	40	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	5	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	
Otros residuos de biomasa	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	

1A2f - Minerales no metálicos		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/ton clinker)	Nivel	Fuente	FE (g/ton clinker)	Nivel	Fuente	FE (g/ton clinker)	Nivel	Fuente	
Fueloil	1.241	T2	Vol 1A2 - Table 3-24 emission factors for source category 1.A.2.f.i, Cement production	1.455	T2	Vol 1A2 - Table 3-24 emission factors for source category 1.A.2.f.i, Cement production	18	T2	Vol 1A2 - Table 3-24 emission factors for source category 1.A.2.f.i, Cement production	
GLP	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		
Coque de petróleo	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		
Gas natural	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		
Leña	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		
Residuos industriales	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		
Otros residuos de biomasa	1.241	T2		1.455	T2		18	T2		

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2i - Mining		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente	FE (g/ton fuel)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	34.457	T1	EMEP - EMEA 2016 - Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1	11.469	T1	EMEP - EMEA 2016 - Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1	3.542	T1	EMEP - EMEA 2016 - Off Road Machinery, Diesel, Table 3-1	

1A2j - Wood and wood products		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	91	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	570	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	300	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	
Otros residuos de biomasa	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	

1A2k - Construction		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Coque de carbón	173	T1	Vol 1A2 - Table 3-2 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using solid fuels	931	T1	Vol 1A2 - Table 3-2 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using solid fuels	88,8	T1	Vol 1A2 - Table 3-2 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using solid fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	91	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	570	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	300	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	
Otros residuos de biomasa	91	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	570	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	300	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

1A2l - Textile and leather		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	100	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	40	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	5	T2	Vol 1A4 Table 3.25 emission factors for non-residential sources, medium sized (> 1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	210	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	300	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	12	T2	Vol 1a4 - Table 3.45 emission factors for non-residential sources, medium sized (>1 MWth to ≤ 50 MWth) boilers wood )	

1A2m - Non-specified industry		NOx			CO			COVDM		
Combustible	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	FE (g/GJ)	Nivel	Fuente	
Gasolina automotora	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Gasoil / Diésel oil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
Fueloil	513	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	66	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	25	T1	Vol 1A2 - Table 3-4 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using liquid fuels	
GLP	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Gas natural	74	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	29	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	23	T1	Vol 1A2 - Table 3-3 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using gaseous fuels	
Leña	91	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	570	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	300	T1	Vol 1A2 - Table 3-5 emission factors for 1.A.2 combustion in industry using biomass	



### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

Sector IPPU / FE y DA

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		INDUSTRIAS DEL SECTOR	No OCURRE por cierre de planta	Producción de arcillas INE/DINAMIGE	Consumo de carbonato sódico (IMPORTACIONES Aduana ). % de carbonato para producción de vidrio	
FE	0,51*%CaO/100 tCO <sub>2</sub> /ton clinker IPCC 2006 y %CaO para dos plantas y FE planta específico para una planta.	IE	0,77 Cal Dolomítica; 0,75 calcítica Ton CO <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		TIER 1		TIER 1	TIER 1	
Observaciones		IE en Sector Energía			Se considera 10 % de carbonatos en arcillas segun IPCC 2006	Se determina a partir de importaciones totales sin distinguir uso. Se resta % de carbonato para producción de vidrio (cuando ocurre)	NO OCURRE

ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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 existe consumo para producción de acetileno	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	Se cuenta con FE para cada año de inventario

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

Categoría	2C Industria de los metales										
Subcategoría	Hierro y Acero	Hierro y Acero	Hierro y Acero	Hierro y Acero	Hierro y Acero	Ferroaleaciones	Aluminio	Magnesio	Plomo	Zinc	Otros
GEI	CO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COVDM						
Dato de Actividad	Masa de fuentes de carbono ingresadas a horno desagregada por material, consumo de electrodos y producción de acero proporcionado por	Masa de acero producida	Masa de acero producida	Masa de acero producida	Masa de acero producida						
FE	Ton Carbono/ton material. Valores por defecto (IPCC 2006)	1,7 kg/Mg (EMEP/EEA 2019)	60 g/Mg (EMEP/EEA 2019)	130 g/Mg (EMEP/EEA 2019)	46 g/Mg (EMEP/EEA 2019)						
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 2	TIER 2	TIER 2						
Observaciones	En Uruguay ocurre producción acero a partir de chatarra en horno de arco eléctrico.	FE para Horno de Arco Electrico	FE para Horno de Arco Electrico	FE para Horno de Arco Electrico	FE para Horno de Arco Electrico	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	

ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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 (Aduanas)	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)	16 g/Mg EMEP/EEA (2019)	EMEP/EEA (2019) pinturas: 200 g/kg Limpieza en seco: 0,3 g/hab	
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	
Observaciones			Uso de Asfalto se asigna el total a Pavimentación Asfáltica		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

ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

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. DINACC, MA y Aduanas)				
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	SF <sub>6</sub> y PFC de uso de otros productos	N <sub>2</sub> O de uso de otros productos	Otros
GEI	SF <sub>6</sub>		N <sub>2</sub> O	
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		Por defecto IPCC 2006	
TIER	TIER 1		TIER 1	
Observaciones			Se estiman emisiones totales, se asumen que el mayor porcentaje tiene destino médico/veterinario	

ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

Categoría	2H Otros		
Subcategoría	Industria de la Pulpa y el Papel	Industria de los alimentos y bebidas	Otros
GEI	COVDM, SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub>	COVDM	
Dato de Actividad	Producción anual (ADT), Industrias del ramo	Producción de alimentos (INE), Importación (Urunet), Centro de Panaderos Industriales, SIA	
FE	FE EMEP/EEA (2019) COVDM: 2 kg/ton SO <sub>2</sub> : 2 kg/ton CO: 5,5 kg/ton NO <sub>x</sub> : 1 kg/ton	FE EMEP/EEA (2019) vino tinto: 0,08 kg/hL vino blanco: 0,035 kg/hL otros vinos: 0,08 kg/hL cerveza: 0,035 kg/hL pan: 4,5 kg/ton carne: 0,3 kg/ton azúcar: 10 kg/ton tostado de café importado: 0,55 kg/ton tortas bizcochos : 1 kg/ton ración animal: 1 kg/ton	
TIER	TIER 1	TIER 1	
Observaciones			No Ocorre

Sector AFOLU

**SECTOR AFOLU**

**3.A. Ganadería**

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	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
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	108,4 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año FE país específico	53,81 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año FE país específico	5 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	5 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	18 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	10 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH <sub>4</sub> /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						

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.

SECTOR AFOLU

3.A. Ganadería

Categoría	3.A.2. Manejo del estiércol							
Subcategoría	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
	3.A.2.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.2.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero						
GEI	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
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 CH <sub>4</sub> /cabeza/año FE país específico	1,05 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año FE país específico	0,15 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	0,17 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	1,64 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	0,9 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH <sub>4</sub> /cabeza/año IPCC 2006	0,02 kg CH <sub>4</sub> /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.



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							
Subcategoría	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. Mulassos y asnos	3.A.2.h. Suinos	3.A.2.i. Aves de corral
	3.A.2.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.2.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero						
GEI	N <sub>2</sub> O		N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O
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	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.

**SECTOR AFOLU**

**3.B. Tierras**

**3.B.1 Tierras Forestales**

<b>Categoría</b>	<b>3.B.1. Tierras forestales</b>
<b>Subcategoría</b>	<b>3.B.1.a. Tierras forestales que permanecen como tierras forestales</b> <b>3.B.1.b. Tierras que se convierten a tierras forestales</b>
<b>GEI</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>
<b>Dato de Actividad</b>	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 2000-2019. Volumen anual extraído por cosecha forestal (m <sup>3</sup> ): Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
<b>FE</b>	<p>Biomasa Viva</p> <p>V Bosque nativo: 0,54 m3 ha-1 año-1 (Fuente: Juicio experto DGF, MGAP)</p> <p>IV Eucalyptus : 25,3 m3 ha-1 año-1 (Fuente: DGF, MGAP)</p> <p>IV Pinus : 24 m3 ha-1 año-1 (Fuente: DGF, MGAP)</p> <p>IV Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 20 m3 ha-1 año-1 (Fuente DGF-MGAP e INIA en base a parcelas SAG)</p> <p>IV Salix y Populus : 17 m3 ha-1 año-1 (Fuente: Borodowski E.D. Situación actual del cultivo y uso de las Salicáceas en Argentina. V Congreso Internacional de Salicáceas, 2017)</p> <p>Densidad: datos país específico para cada especie de Eucalyptus y Pinus. Fuente: DGF-Fac. Agronomía-Fac. Arquitectura-LATU</p> <p>Dato promedio país específico para bosque nativo. Fuente: Promedio de densidades de especies nativas incluidas calculadas por REDD+ (Bibliografía de densidades: nacional, regional y global)</p> <p>Eucalyptus: 0,47 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>Pinus: 0,38 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>Bosque nativo: 0,76 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>Desconocido Tierra Forestal: 0,29 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>Otros bosques plantados: 0,06 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>Salix y Populus: 0,43 ton m.s./m3 de volumen fresco</p> <p>BEFI Eucalyptus: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFI Bosque nativo: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFI Pinus: 1,05 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFI Desconocido Tierra Forestal: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFI Otros bosques plantados: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFI Salix y Populus: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2003)</p> <p>BEFR Eucalyptus: 0,73 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>BEFR Bosque nativo: 0,73 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>BEFR Pinus: 0,61 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>BEFR Desconocido Tierra Forestal: 0,73 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>BEFR Otros bosques plantados: 0,816 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>BEFR Salix y Populus: 0,73 Ton m.s. cosechada/m3 cosechados</p> <p>R Eucalyptus: 0,2 (IPCC 2006)</p> <p>R Pinus: 0,24</p> <p>R Bosque nativo: 0,2 (IPCC 2006)</p> <p>R Desconocido Tierra Forestal: 0,24 (IPCC 2006)</p> <p>R Otros bosques plantados: 0,24 (IPCC 2006)</p> <p>R Salix y Populus: 0,24 (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono Eucalyptus: 0,48 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono Pinus: 0,51 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono bosque nativo: 0,47 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono Desconocido Tierra Forestal: 0,47 (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono Otros bosques plantados: 0,47 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono Salix y Populus: 0,47 (IPCC 2006)</p> <p>Materia orgánica muerta:</p> <p>Stock mantillo: 22 Ton C ha-1 (IPCC 2006)</p> <p>Stock mantillo Eucalyptus, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus: 13 Ton C ha-1 (IPCC 2006)</p> <p>Materia orgánica del suelo:</p> <p>SOCREF: 71,7 Ton C. ha-1 (Valor promedio nacional establecido por DGRN a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m2 a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP)</p> <p>FLU=FMG=FI=1 para todas las subdivisiones en Tierras Forestales (IPCC 2006)</p>
<b>TIER</b>	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
<b>Observaciones</b>	No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de bosque nativo, otros bosques plantados, ni Salix y Populus (NE). No se dispone de información nacional sobre áreas forestales afectadas por perturbaciones (NE).

3.B. Tierras

3.B.2 Tierras de Cultivo

<b>Categoría</b>	<b>3.B.2. Tierras de cultivo</b>
<b>Subcategoría</b>	<b>3.B.2.a. Tierras de Cultivo que permanecen como tierras de cultivo</b> <b>3.B.2.b. Tierras que se convierten a tierras de cultivo</b>
GEI	CO <sub>2</sub>
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 2000-2019.
FE	<p>Biomasa</p> <p>  BW Bosque nativo: 104,0 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay)  BW Eucalyptus: 195,65 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  BW Pinus : 191,52 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  BW Salix y Populus : 175,85 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)  BW Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha-1 año-1 (IPCC 2006)</p> <p>Materia orgánica muerta</p> <p>Stock C en mantillo Pinus : 22 ton C ha-1 (IPCC 2006)  Stock C en mantillo Eucalyptus , Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus : 13 ton C ha-1 (IPCC 2006)</p> <p>SOCREF: 71,7 Ton C. ha-1 (Valor promedio nacional establecido por DGRN a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m2 a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP)</p> <p>FLU Anuales y Desconocido Tierras de de Cultivo: 0,69 (IPCC 2006)</p> <p>FLU Perennes: 1 (IPCC 2006)</p> <p>FLU 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)</p> <p>FLU 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)</p> <p>FMG Anuales y Desconocido Tierras de de Cultivo: 1,15 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Perennes: 1 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Rotación Arroz-Pastizal: 1 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Rotación Cultivo de Secano-Pastizal: 1 (IPCC 2006)</p> <p>FI Anuales=FI Perennes= FI Rotación Arroz-Pastizal =FI Rotación Cultivo de Secano-Pastizal=1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

## SECTOR AFOLU

### 3.B. Tierras

#### 3.B.3. Pastizales

<b>Categoría</b>	<b>3.B.3. Pastizales</b>
<b>Subcategoría</b>	<b>3.B.3.a. Pastizales que permanecen como Pastizales</b> <b>3.B.3.a. Tierras que se convierten a tPastizales</b>
GEI	CO <sub>2</sub>
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 2000-2019.
FE	<p>Biomasa:</p> <p>IBW Bosque nativo: 104 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay) IBW Eucalyptus : 195,65 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) IBW Pinus : 191,52 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) IBW Salix y Populus : 175,85 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) IBW Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha-1 año-1 (IPCC 2006)</p> <p>Materia orgánica muerta</p> <p>Stock C en mantillo Pinus : 22 ton C ha-1 (IPCC 2006) Stock C en mantillo Eucalyptus , Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus : 13 ton C ha-1 (IPCC 2006)</p> <p>SOCREF: 71,7 Ton C. ha-1 (Valor promedio nacional establecido por DGRN a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m2 a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP)</p> <p>FLU Campo natural =FLU Pasturas no naturales =FLU Desconocido pastizales = 1 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Campo natural: 0,95 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Pasturas no naturales: 1 (IPCC 2006)</p> <p>FMG Desconocido pastizales: 0,95 (IPCC 2006)</p> <p>FI Campo natural=FI Pasturas no naturales =FI Desconocido pastizales= 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

## SECTOR AFOLU

### 3.B. Tierras

#### 3.B.4. Humedales

<b>Categoría</b>	<b>3.B.4. Humedales</b>
<b>Subcategoría</b>	<b>3.B.4.a. Humedales que permanecen como Humedales</b> <b>3.B.4.b. Tierras que se convierten a Humedales</b>
GEI	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O
Dato de Actividad	No Estimado
FE	
TIER	
Observaciones	

### 3.B. Tierras

#### 3.B.5. Asentamientos

<b>Categoría</b>	<b>3.B.5. Asentamientos</b>
<b>Subcategoría</b>	<b>3.B.5.a. Asentamientos que permanecen como Asentamientos</b> <b>3.B.5.b. Tierras que se convierten a Asentamientos</b>
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 Dato de Actividad el período 1970-2000. Para el período 2000-2019 se utilizó el relevamiento realizado con Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra.
FE	<p>Biomasa:                      BW Bosque nativo: 104,0 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay) BW Eucalyptus: 195,65 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) BW Pinus: 191,52 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) BW Salix y Populus: 175,85 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)                      BW Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha-1 año-1 (IPCC 2006)</p> <p>Materia orgánica muerta:                      Stock C en mantillo Pinus: 22 ton C ha (IPCC 2006) Stock C en mantillo Eucalyptus, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus: 13 ton C ha-1 (IPCC 2006) SOCREP: 71,7 Ton C. ha-1 (Valor promedio nacional establecido por DGRN a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m<sup>2</sup> a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP)                      FLU Área urbana=FLU Infraestructura=FLU Minería=FLU Desconocido Asentamientos=1 (IPCC 2006)                      FMG Área urbana =FMG Infraestructura =FMG Minería = FMG Desconocido Asentamientos=1 (IPCC2006)                      FI Área urbana =FI Infraestructura = FI Minería =FI Desconocido Asentamientos= 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

**SECTOR AFOLU**

**3.B. Tierras**

**3.B.6. Otras tierras**

Categoría	3.B.6. Otras tierras
Subcategoría	3.B.6.a. Otras tierras que permanecen como Otras tierras 3.B.6.b. Tierras que se convierten a 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 2000-2019 se utilizó el relevamiento realizado con Collect Earth para uso y cambio de uso de la tierra .
FE	<p>Biomasa:                      BW Bosque nativo: 104,0 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información del IFN. Fuente: Proyecto REDD+ Uruguay) BW Eucalyptus: 195,65 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) BW Pinus: 191,52 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP) BW Salix y Populus: 175,85 ton m.s. ha-1 año-1 (valor país específico a partir de información nacional. Fuente: DGF, MGAP)                      BW Desconocido tierra forestal y Otros bosques plantados: 100 ton m.s. ha-1 año-1 (IPCC 2006)                      Materia orgánica muerta:                      Stock C en mantillo Pinus: 22 ton C ha (IPCC 2006) Stock C en mantillo Eucalyptus, Bosque nativo, Desconocido tierra forestal, Otros bosques plantados y Salix y Populus: 13 ton C ha-1 (IPCC 2006)                      SOCREP: 71,7 Ton C. ha-1 (Valor promedio nacional establecido por DGRN a partir del mapa digital de carbono en suelos (Kg C/m2 a 30 cm de profundidad) elaborado en 2017 por la DGRN - MGAP)                      FLU Dunas= FLU Rocas = FLU Tierra desnuda = FLU Desconocido = 1 (IPCC 2006)                      FMG Dunas= FMG Rocas = FMG Tierra desnuda = FMG Desconocido = 1 (IPCC 2006)                      FI Dunas= FI Rocas = FI Tierra desnuda = FI Desconocido = 1 (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 2 (Biomasa viva y Materia orgánica del suelo) TIER 1 (Materia orgánica muerta)
Observaciones	

SECTOR AFOLU

3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub>

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	NOx	CO	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NOx	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 NOx/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 NOx/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

3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO<sub>2</sub>

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	

SECTOR AFOLU

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	FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP FCR (N en residuos de cultivos): Estadísticas de áreas de cultivos y pasturas y rendimiento de cultivos. Fuente: DIEA, MGAP FCR (N en residuos de cultivos): Datos de rendimiento de pasturas a partir de bibliografía 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 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).	FSN (N en fertilizantes sintéticos): Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP 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	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	0,01 kg N2O-N/ kg N aplicado (IPCC 2006) 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) FE: 0,01 kg N2O/kg N en PRP (orina y heces en campo para ovinos y otros animales - IPCC 2006)	Frac(GASF) = 0,1 kg NH3-N+NOx-N / kg N (fracción de N de fertilizante sintético que se volatiliza - IPCC 2006) 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) 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) FE = 0,01 kg N2O-N / kg NH3-N+NOx-N (IPCC 2006) FE = 0,0075 kg N2O-N / kg N lixiviado-escurrido (IPCC 2006)	Fracción del estiércol en Sistemas de Manejo del Estiércol que se volatiliza (IPCC 2006): 40% - tratamiento aeróbico - suinos 48% - líquido - suinos 45% - sólido - suinos 40% - lagunas anaeróbicas - suinos 40% - líquido - ganado vacuno lechero 30% - sólido - ganado vacuno lechero 35% - lagunas anaeróbicas - ganado vacuno lechero 40% - aves de corral - estiércol con cama 55% - aves de corral - estiércol sin cama FE = 0,01 kg N2O-N/ kg NH3-N+NOx-N volatilizado (IPCC 2006)
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



## SECTOR AFOLU

### 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría	3.C.7. Arroz	3.C.8. Otros (especificar)
GEI	CH <sub>4</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

## 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
Dato de Actividad		
FE		
TIER		
Observaciones	NO ESTIMADA 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	NO ESTIMADA No se detecta otra actividad que emita GEI y que no haya sido contabilizada en otra categoría del sector AFOLU

### ANEXO 3. Fuentes de datos de actividad y factores de emisión

#### Sector Desechos

Categoría	4A Disposición de residuos sólidos	
	GEI	CH <sub>4</sub>
Dato de Actividad	Tasa de generación (Informes del Sector, Plan Nacional de Gestión de Residuos), Composición de desechos nacional (ALUR 2011), ingreso a relleno (IM) , residuos industriales (SIA), Cobertura de recolección: DINACEA, MCF por vertedero: DINACEA, captura (IM). Datos utilizados para proyecciones: Variación interanual PIB (BCU), población INE.	Residuos depositados, (estimados para cálculos de emisiones de CH <sub>4</sub> , con información detallada en columna anterior)
FE	Modelo FOD (IPCC 2006), constantes de generación de GEI por defecto para clima templado húmedo	1,56 g/Mg
TIER	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1
Observaciones		

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	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	
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	
Observaciones				

Categoría	Incineración e Incineración abierta de desechos						
GEI	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	COVDM	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO
Dato de Actividad	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	Cantidad de desecho incinerado (SIA)	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	7,4 kg/Mg EMEP/EEA 2019	0,87 kg/Mg EMEP/EEA 2019	0,047 kg/Mg EMEP/EEA 2019	0,07 kg/Mg EMEP/EEA 2019
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	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)				

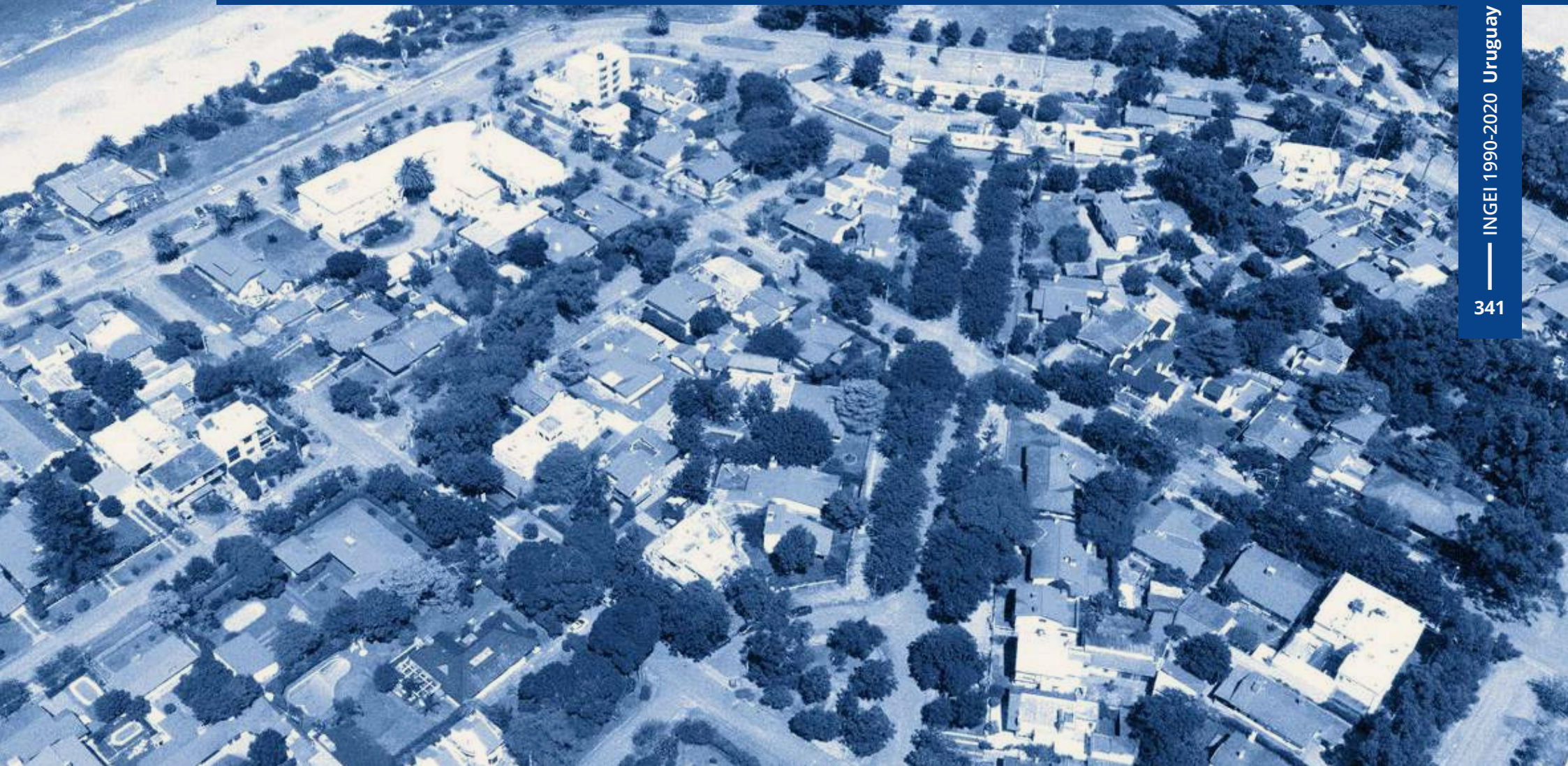
Categoría	4 D Tratamiento y eliminación de aguas residuales			
Subcategoría	Aguas residuales domésticas	Aguas residuales domésticas	Aguas residuales industriales	
GEI	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub> DM
Dato de Actividad	Tipo de tratamiento y eliminación, kg dbo anual, fracción removida de lodo en kg dbo (Sistemas colectivos: Información planta específico, para cada sistema de tratamiento. Aguas no colectadas: calculado a partir del dato de población comprendida y valor de DBO kg/p/a nacional de (datos OPP)	Población (INE), consumo de proteína anual (OBSAN-INDA-FAO)	Tipo de tratamiento y eliminación, kg dco anual, fracción removida de lodo en kg dco (Información planta específico, para cada sistema de tratamiento)	m <sup>3</sup> anuales de aguas residuales tratadas (SIA)
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)	15 mg/m <sup>3</sup> EMEP/EEA 2019
TIER	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1 (FE)/2 (DA)	TIER 1
Observaciones	Los tratamiento en plana se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento		Los tratamiento se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento	

## ANEXO 4

---

Tabla resumen de emisiones nacionales  
en la serie 1990-2020 por gas

A4



ANEXO 4. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 por gas

Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2020 (IPCC 2006)

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO2 (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	3.629,3	3.953,3	5.389,0	5.154,6	4.097,2	5.194,5	6.080,4	7.507,5	5.964,1	8.191,2	6.192,2	6.283,1	5.818,0	6.266,1	6.129,8	6.200,1
IPPU	239,0	281,4	504,2	397,1	254,6	324,7	387,1	437,9	420,5	427,4	453,6	470,3	496,5	498,5	438,5	443,7
AFOLU 1	44,0	51,3	65,5	62,0	90,5	283,5	1.271,9	1.978,2	3.600,0	3.586,7	4.645,7	3.143,6	2.772,5	2.706,7	3.342,3	3.182,5
AFOLU 2	-7.576,2	-8.236,7	-12.804,5	-17.070,4	-18.009,8	-17.084,1	-16.402,0	-14.912,7	-14.992,0	-21.683,0	-19.357,1	-16.912,0	-15.327,0	-13.028,0	-14.808,3	-12.853,8
Desechos											2,0	0,8	1,1	1,0	1,1	1,1
<b>Totales</b>	<b>-3.663,9</b>	<b>-3.950,7</b>	<b>-6.845,8</b>	<b>-11.456,6</b>	<b>-13.567,5</b>	<b>-11.281,4</b>	<b>-8.662,6</b>	<b>-4.989,1</b>	<b>-5.007,4</b>	<b>-9.477,8</b>	<b>-8.063,6</b>	<b>-7.014,2</b>	<b>-6.238,9</b>	<b>-3.555,7</b>	<b>-4.896,5365</b>	<b>-3026,3246</b>
Variación respecto año anterior		7,8%	73,3%	67,4%	18,4%	-16,8%	-23,2%	-42,4%	0,4%	89,3%	-14,9%	-13,0%	-11,1%	-43,0%	37,7%	-38,2%
Variación respecto 1990		7,8%	86,8%	212,7%	270,3%	207,9%	136,4%	36,2%	36,7%	158,7%	120,1%	91,4%	70,3%	-3,0%	33,6%	-17,4%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CH4 (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	4,3	4,4	4,5	4,5	4,3	4,5	5,1	5,3	5,3	5,5	5,5	5,6	5,3	5,3	5,1	4,9
IPPU																
AFOLU	656,9	724,5	706,0	685,6	699,6	743,0	748,7	730,5	715,1	700,1	720,8	735,2	733,3	716,6	700,5	704,3
Desechos	25,7	31,8	36,5	40,0	40,8	41,8	42,6	44,2	49,6	49,2	52,1	51,4	53,7	53,8	56,8	57,7
<b>Totales</b>	<b>686,95</b>	<b>760,7</b>	<b>747,0</b>	<b>730,1</b>	<b>744,7</b>	<b>789,3</b>	<b>796,4</b>	<b>780,0</b>	<b>770,1</b>	<b>754,8</b>	<b>778,4</b>	<b>792,2</b>	<b>792,2</b>	<b>775,7</b>	<b>762,4</b>	<b>766,9</b>
Variación respecto año anterior		10,7%	-1,8%	-2,3%	2,0%	6,0%	0,9%	-2,1%	-1,3%	-2,0%	3,1%	1,8%	0,0%	-2,1%	-1,7%	0,6%
Variación respecto 1990		10,7%	8,7%	6,3%	8,4%	14,9%	15,9%	13,5%	12,1%	9,9%	13,3%	15,3%	15,3%	12,9%	11,0%	11,6%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	N2O (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
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	0,7	0,7	0,7	0,7
IPPU				1,9E-02	4,1E-02	3,8E-02	3,6E-02	3,3E-02	3,0E-02	2,5E-02	2,6E-02	1,9E-02	2,6E-02	1,2E-02	9,2E-03	7,4E-03
AFOLU	23,5	25,3	25,6	24,3	24,1	27,0	27,7	27,8	27,5	31,8	30,1	28,1	28,0	27,7	25,4	28,3
Desechos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Totales</b>	<b>24,1</b>	<b>26,0</b>	<b>26,2</b>	<b>25,0</b>	<b>24,7</b>	<b>27,6</b>	<b>28,4</b>	<b>28,6</b>	<b>28,3</b>	<b>32,7</b>	<b>31,0</b>	<b>29,1</b>	<b>29,0</b>	<b>27,7</b>	<b>26,4</b>	<b>29,3</b>
Variación respecto año anterior		8,0%	1,0%	-4,8%	-0,9%	11,7%	2,6%	0,7%	-0,8%	15,3%	-5,2%	-6,2%	-0,1%	-1,0%	-8,3%	11,0%
Variación respecto 1990		8,0%	9,1%	3,8%	2,9%	14,9%	17,9%	18,8%	17,8%	35,9%	28,7%	20,8%	20,6%	19,4%	9,6%	21,6%

NOx

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	NOx (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	22,1	26,4	34,0	32,6	28,8	34,1	34,4	44,9	39,2	46,9	42,3	43,3	43,7	44,9	44,7	44,1
IPPU	2,0E-02	2,7E-02	2,9E-02	3,5E-02	3,4E-02	3,6E-02	4,4E-02	1,1	1,4	1,4	1,7	2,6	2,7	1,44	1,52	1,56
AFOLU	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Desechos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0E-03	4,0E-04	5,9E-04	5,2E-04	6,0E-04	6,0E-04
<b>Totales</b>	<b>22,5</b>	<b>26,7</b>	<b>34,2</b>	<b>32,8</b>	<b>29,0</b>	<b>34,4</b>	<b>34,7</b>	<b>46,3</b>	<b>40,9</b>	<b>48,7</b>	<b>44,3</b>	<b>46,2</b>	<b>46,7</b>	<b>46,6</b>	<b>46,5</b>	<b>46,0</b>
Variación respecto año anterior		18,8%	28,2%	-4,1%	-11,5%	18,3%	0,9%	33,5%	-11,6%	19,0%	-9,0%	4,4%	1,0%	-0,2%	-0,3%	-1,1%
Variación respecto 1990		18,8%	52,2%	45,9%	29,2%	52,8%	54,1%	105,8%	81,9%	116,5%	96,9%	105,6%	107,7%	107,4%	106,8%	104,4%

CO

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	92,7	110,5	103,0	99,1	86,8	86,0	86,2	94,0	116,4	141,1	152,5	159,3	161,5	161,7	160,7	154,5
IPPU	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	6,3	7,9	7,9	9,4	14,3	14,8	8,0	8,4	8,7
AFOLU	9,2	7,0	5,1	4,8	4,8	4,8	4,9	6,2	6,2	7,4	6,8	6,9	7,2	6,4	6,4	6,6
Desechos	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,4E-05	3,2E-05	4,8E-05	4,2E-05	4,8E-05	4,9E-05
<b>Totales</b>	<b>102,0</b>	<b>117,7</b>	<b>108,3</b>	<b>104,0</b>	<b>91,8</b>	<b>91,0</b>	<b>91,5</b>	<b>106,4</b>	<b>130,5</b>	<b>156,4</b>	<b>168,8</b>	<b>180,5</b>	<b>183,4</b>	<b>176,1</b>	<b>175,5</b>	<b>169,7</b>
Variación respecto año anterior		15,4%	-8,0%	-3,9%	-11,7%	-0,9%	0,5%	16,4%	22,6%	19,8%	7,9%	7,0%	1,6%	-4,0%	-0,3%	-3,3%
Variación respecto 1990		15,4%	6,1%	2,0%	-10,0%	-10,8%	-10,4%	4,3%	27,9%	53,2%	65,4%	76,9%	79,8%	72,6%	72,0%	66,4%

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

ANEXO 4. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 por gas

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

COVDM

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	COVDM (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	13,0	14,3	15,9	15,3	13,4	14,0	13,7	14,7	19,5	25,2	27,3	28,5	25,0	25,5	25,4	23,5
IPPU	7,6	7,4	9,8	14,9	11,1	12,7	11,8	14,6	15,8	16,2	16,2	24,5	25,2	22,3	22,4	20,9
AFOLU																
Desechos	1,2E-03	1,5E-03	1,8E-03	1,7E-03	1,5E-03	1,6E-03	1,6E-03	1,7E-03	2,0E-03	2,0E-03	1,1E-02	5,7E-03	7,3E-03	6,8E-03	7,5E-03	7,5E-03
<b>Totales</b>	<b>20,7</b>	<b>21,7</b>	<b>25,7</b>	<b>30,1</b>	<b>24,5</b>	<b>26,7</b>	<b>25,6</b>	<b>29,4</b>	<b>35,4</b>	<b>41,4</b>	<b>43,5</b>	<b>53,0</b>	<b>50,1</b>	<b>47,8</b>	<b>47,8</b>	<b>44,5</b>
Variación respecto año anterior		5,1%	18,1%	17,5%	-18,7%	8,9%	-4,2%	14,7%	20,5%	17,0%	5,1%	21,9%	-5,4%	-4,6%	-0,1%	-7,0%
Variación respecto 1990		5,1%	24,1%	45,9%	18,7%	29,2%	23,8%	42,0%	71,1%	100,3%	110,5%	156,5%	142,6%	131,4%	131,2%	115,1%

SO2

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SO2 (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	37,6	31,7	44,2	42,3	20,7	44,4	38,2	38,6	33,3	43,7	18,7	14,7	14,1	14,8	14,6	12,6
IPPU	1,6	1,7	1,6	1,3	1,2	1,1	1,3	3,4	3,5	3,3	4,4	6,4	6,8	4,2	4,2	4,3
AFOLU																
Desechos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6E-05	2,2E-05	3,2E-05	2,8E-05	3,2E-05	3,3E-05
<b>Totales</b>	<b>39,3</b>	<b>33,3</b>	<b>45,8</b>	<b>43,6</b>	<b>21,9</b>	<b>45,5</b>	<b>39,4</b>	<b>42,1</b>	<b>36,8</b>	<b>47,1</b>	<b>21,1</b>	<b>21,1</b>	<b>20,9</b>	<b>19,0</b>	<b>18,8</b>	<b>16,9</b>
Variación respecto año anterior		-15,1%	37,3%	-4,8%	-49,9%	108,1%	-13,3%	6,7%	-12,5%	27,9%	-50,9%	-8,6%	-1,1%	-8,8%	-1,1%	-10,3%
Variación respecto 1990		61,3%	121,5%	110,9%	5,7%	120,0%	90,8%	103,5%	78,1%	127,7%	11,7%	2,1%	1,0%	-7,9%	-8,9%	-18,3%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	PFCs (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía																
IPPU	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,0000015
AFOLU																
Desechos																
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</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>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>1,5E-06</b>
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SF6 (Gg de gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía																
IPPU					6,1E-05	6,1E-05	6,1E-05	1,6E-04	2,8E-04	1,7E-04	1,7E-05	5,6E-05	2,8E-05	4,1E-05	4,1E-05	9,4E-05
AFOLU																
Desechos																
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>6,1E-05</b>	<b>6,1E-05</b>	<b>6,1E-05</b>	<b>1,6E-04</b>	<b>2,8E-04</b>	<b>1,7E-04</b>	<b>1,7E-05</b>	<b>5,6E-05</b>	<b>2,8E-05</b>	<b>4,1E-05</b>	<b>4,1E-05</b>	<b>9,5E-05</b>
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	0,0%	0,0%	155,3%	81,6%	-40,0%	-90,0%	234,9%	-50,7%	45,8%	0,0%	131,0%
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

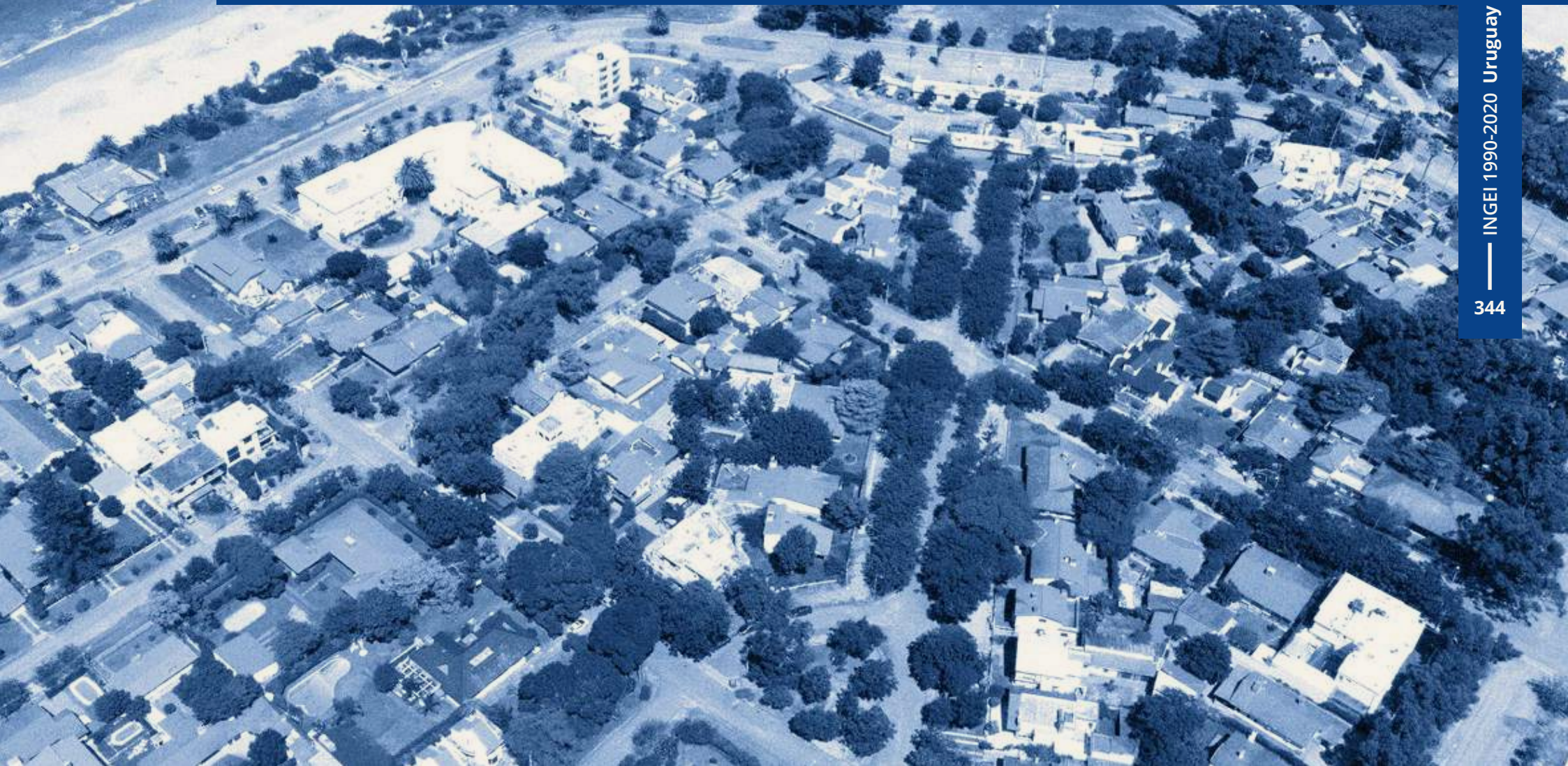
SECTOR IPPU	HFC (Gg Gas)															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
134a				2,81E-03	6,21E-03	9,23E-03	1,038E-02	1,61E-02	2,55E-02	4,07E-02	5,34E-02	6,42E-02	7,32E-02	7,08E-02	7,38E-02	8,63E-02
125								1,96E-03	3,04E-03	6,33E-03	1,18E-02	1,33E-02	1,67E-02	2,25E-02	2,68E-02	3,19E-02
143a								1,64E-03	2,60E-03	5,67E-03	8,75E-03	9,51E-03	1,14E-02	1,44E-02	1,62E-02	1,99E-02
r32								2,19E-04	4,59E-04	1,00E-03	3,64E-03	4,46E-03	6,02E-03	8,92E-03	1,13E-02	1,33E-02
152								4,50E-05	3,25E-05	4,22E-04	7,96E-04	8,90E-04	7,57E-04	6,43E-04	5,47E-04	5,10E-04
r23										1,50E-06	1,08E-06	7,83E-07	6,66E-07	5,66E-07	4,81E-07	4,09E-07
227ea				6,16E-05	9,98E-05	1,10E-04	1,45E-04	5,00E-04	1,24E-03	2,35E-03	4,23E-03	5,38E-03	5,03E-03	4,86E-03	4,69E-03	5,96E-03
245fa												3,77E-05	4,68E-05	2,26E-05	2,26E-05	2,26E-05
365mcf											2,30E-03	4,04E-03	4,69E-03	3,40E-03	3,40E-03	5,34E-03

## ANEXO 5

---

Tabla resumen de emisiones nacionales  
en la serie 1990-2020 en GWP<sub>100 AR5</sub>

A5





ANEXO 5. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GWP100 AR5

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO2 (Gg de CO2-eq GWP 100 AR5)															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Energía	3629,3	3953,3	5389,0	5154,6	4097,2	5194,5	6080,4	7507,5	5964,1	8191,2	6192,2	6283,1	5818,0	6266,1	6129,8	6200,1
IPPU	239,0	281,4	504,2	396,5	254,6	324,7	387,1	437,9	420,5	427,4	453,6	470,3	496,3	498,5	438,5	443,7
AFOLU	-7532,2	-8185,4	-12739,0	-17008,4	-17919,3	-16800,5	-15130,2	-12934,4	-11392,0	-18096,3	-14711,3	-13768,4	-12554,5	-10321,3	-11466,0	-9671,3
Desechos											2,0	0,8	1,1	1,0	1,1	1,1
<b>Totales</b>	<b>-3.664</b>	<b>-3.951</b>	<b>-6.846</b>	<b>-11.457</b>	<b>-13.567</b>	<b>-11.281</b>	<b>-8.663</b>	<b>-4.989</b>	<b>-5.007</b>	<b>-9.478</b>	<b>-8.064</b>	<b>-7.014</b>	<b>-6.239</b>	<b>-3.556</b>	<b>-4.897</b>	<b>-3.026</b>
Variación respecto año anterior		7,8%	73,3%	67,4%	18,4%	-16,8%	-23,2%	-42,4%	0,4%	89,3%	-14,9%	-13,0%	-11,1%	-43,0%	37,7%	-38,2%
Variación respecto 1990		7,8%	86,8%	212,7%	270,3%	207,9%	136,4%	36,2%	36,7%	158,7%	120,1%	91,4%	70,3%	-3,0%	33,6%	-17,4%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CH4 (Gg de CO2-eq GWP 100 AR5)															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Energía	121,4	122,4	125,6	124,9	121,2	125,4	143,0	147,5	149,1	152,8	154,3	157,1	147,7	149,6	143,1	138,4
IPPU																
AFOLU	18394,1	20285,7	19768,8	19197,0	19589,6	20805,0	20963,4	20454,4	20024,2	19603,5	20182,7	20585,4	20532,3	20065,9	19613,5	19721,0
Desechos	719,0	890,3	1022,3	1121,2	1141,4	1170,7	1192,2	1236,9	1388,8	1378,9	1457,7	1440,3	1502,7	1505,1	1589,2	1614,7
<b>Totales</b>	<b>19234,5</b>	<b>21298,4</b>	<b>20916,7</b>	<b>20443,1</b>	<b>20852,2</b>	<b>22101,1</b>	<b>22298,6</b>	<b>21838,8</b>	<b>21562,1</b>	<b>21135,2</b>	<b>21794,8</b>	<b>22182,8</b>	<b>22182,7</b>	<b>21720,6</b>	<b>21345,8</b>	<b>21474,1</b>
Variación respecto año anterior		10,7%	-1,8%	-2,3%	2,0%	6,0%	0,9%	-2,1%	-1,3%	-2,0%	3,1%	1,8%	0,0%	-2,1%	-1,7%	0,6%
Variación respecto 1990		10,7%	8,7%	6,3%	8,4%	14,9%	15,9%	13,5%	12,1%	9,9%	13,3%	15,3%	15,3%	12,9%	11,0%	11,6%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	N2O (Gg de CO2-eq GWP 100 AR5)															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Energía	92,6	110,5	113,4	104,4	94,9	102,3	108,3	137,6	151,1	159,9	169,9	177,8	189,4	191,4	184,6	184,6
IPPU				5,0	10,9	10,0	9,4	8,7	7,9	6,5	6,8	5,0	6,8	3,2	2,4	2,0
AFOLU	6228,1	6712,7	6779,4	6445,5	6392,0	7152,8	7338,3	7364,4	7290,1	8430,3	7964,6	7454,9	7425,9	7349,6	6726,6	7496,5
Desechos	54,2	60,5	62,2	64,3	59,1	58,5	61,4	62,2	63,1	64,1	66,1	67,3	66,9	68,3	70,4	71,5
<b>Totales</b>	<b>6374,9</b>	<b>6883,7</b>	<b>6955,0</b>	<b>6619,2</b>	<b>6556,9</b>	<b>7323,6</b>	<b>7517,4</b>	<b>7572,9</b>	<b>7512,1</b>	<b>8660,9</b>	<b>8207,5</b>	<b>7704,9</b>	<b>7689,0</b>	<b>7612,5</b>	<b>6984,1</b>	<b>7754,6</b>
Variación respecto año anterior		8,0%	1,0%	-4,8%	-0,9%	11,7%	2,6%	0,7%	-0,8%	15,3%	-5,2%	-6,1%	-0,2%	-1,0%	-8,3%	11,0%
Variación respecto 1990		8,0%	9,1%	3,8%	2,9%	14,9%	17,9%	18,8%	17,8%	35,9%	28,7%	20,9%	20,6%	19,4%	9,6%	21,6%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SF6 (Gg de CO2-eq GWP 100 AR5)															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Energía																
IPPU					1,4	1,4	1,4	3,7	6,6	4,0	0,4	1,3	0,7	0,95	0,95	2,2
AFOLU																
Desechos																
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>1,4E+00</b>	<b>1,4E+00</b>	<b>1,4E+00</b>	<b>3,7E+00</b>	<b>6,6E+00</b>	<b>4,0E+00</b>	<b>4,0E-01</b>	<b>1,3E+00</b>	<b>6,5E-01</b>	<b>9,5E-01</b>	<b>9,5E-01</b>	<b>2,2E+00</b>
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	0,0%	0,0%	155,3%	81,6%	-40,0%	-90,0%	234,9%	-50,7%	45,8%	0,0%	131,0%
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

ANEXO 5. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GWP100 AR5

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

SECTOR IPPU	HFC y PCF (Gg de CO2-eq GWP 100 AR5)															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
134a				3,6	8,1	12,0	13,5	20,9	33,2	52,9	69,5	83,4	95,1	92,0	95,9	112,2
125,00								6,2	9,6	20,1	37,4	42,2	53,0	71,3	84,9	101,0
143a								7,9	12,5	27,2	42,0	45,7	54,7	69,3	78,0	95,3
r32								1,49E-01	0,3	0,7	2,5	3,0	4,1	6,0	7,7	9,0
152,00								6,21E-03	4,49E-03	5,82E-02	1,10E-01	1,23E-01	1,04E-01	0,1	0,1	0,1
r23										1,86E-02	1,34E-02	9,71E-03	8,25E-03	0,0	0,0	0,0
227ea				0,2	0,3	0,4	0,5	1,7	4,2	7,9	14,2	18,0	16,8	16,3	15,7	20,0
245fa												3,2E-02	4,0E-02	1,9E-02	1,9E-02	1,9E-02
365mcf											1,85	3,25	3,77	2,74	2,74	4,30
PCF-116																1,7E-02

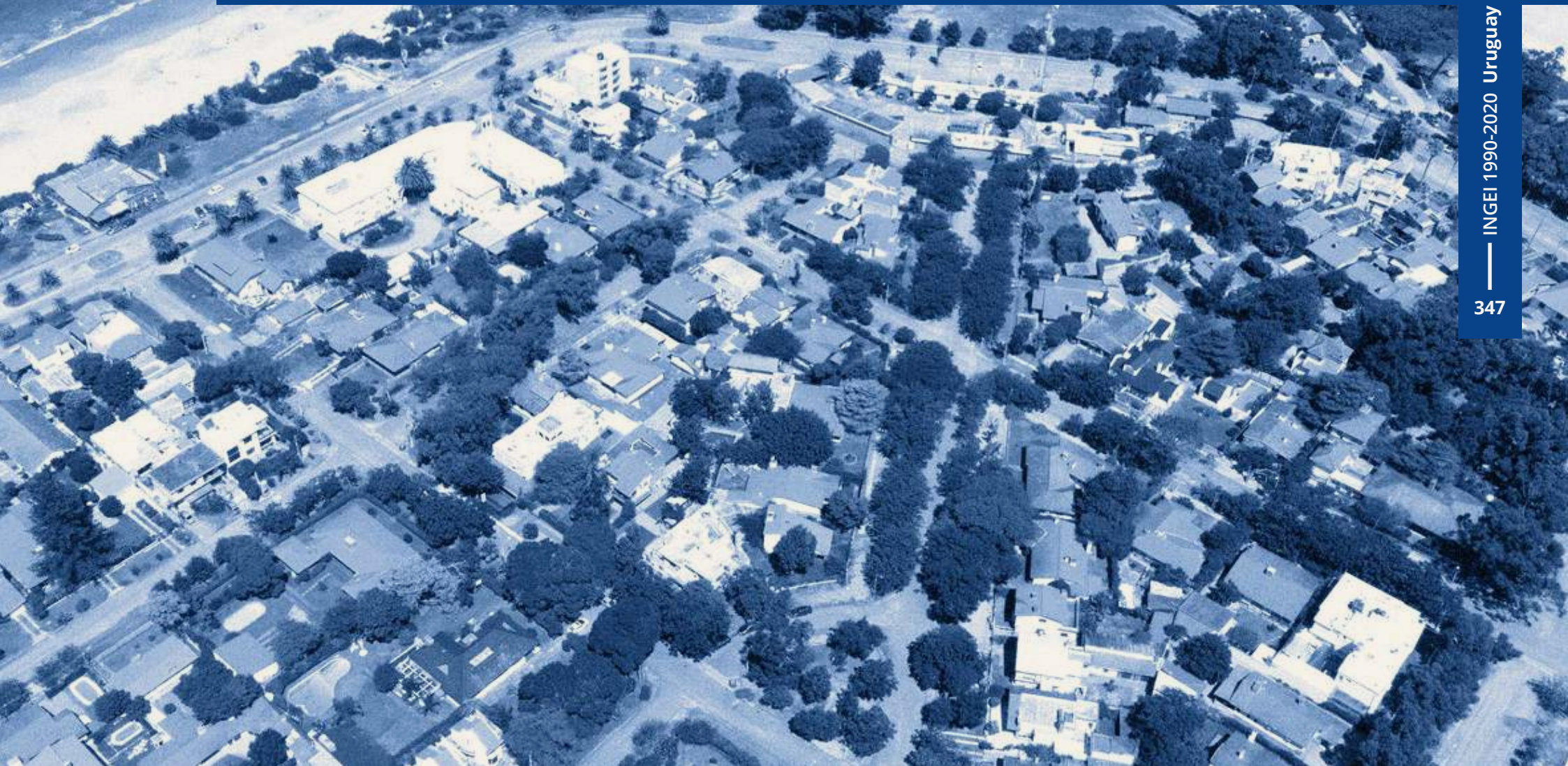
CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	Gg de CO2-eq GWP 100 AR5															
	1.990	1.994	1.998	2.000	2.002	2.004	2.006	2.008	2.010	2.012	2.014	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Energía	3843	4186	5628	5384	4313	5422	6332	7793	6264	8504	6516	6618	6155	6607	6458	6523
IPPU	239	281	504	405	275	348	412	487	495	547	629	672	731	760	727	790
AFOLU	17091	18813	13809	8634	8062	11157	13172	14884	15922	9937	13436	14272	15404	17094	14874	17546
Desechos	773	951	1084	1186	1200	1229	1254	1299	1452	1443	1526	1508	1571	1574	1661	1687
<b>Totales</b>	<b>21.945</b>	<b>24.231</b>	<b>21.026</b>	<b>15.609</b>	<b>13.852</b>	<b>18.157</b>	<b>21.169</b>	<b>24.463</b>	<b>24.133</b>	<b>20.431</b>	<b>22.107</b>	<b>23.071</b>	<b>23.861</b>	<b>26.036</b>	<b>23.719</b>	<b>26.546</b>
Variación respecto año anterior		10,4%	-13,2%	-25,8%	-11,3%	31,1%	16,6%	15,6%	-1,3%	-15,3%	8,2%	4,4%	3,4%	9,1%	-8,9%	11,9%
Variación respecto 1990		-761,4%	-673,9%	-526,0%	-478,1%	-595,6%	-677,8%	-767,7%	-758,7%	-657,6%	-703,4%	-729,7%	-751,2%	-810,6%	8,1%	21,0%

## ANEXO 6

---

Tabla resumen de emisiones nacionales  
en la serie 1990-2020 en GTP<sub>100 AR5</sub>

# A6



ANEXO 6. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GTP100 AR\$

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDROS	CO <sub>2</sub> (Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR\$</sub> )															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	3629,3	3953,3	5389,0	5154,6	4097,2	5194,5	6080,4	7507,5	5964,1	8191,2	6192,2	6283,1	5818,0	6266,1	6129,8	6200,1
IPPU	239,0	281,4	504,2	396,5	254,6	324,7	387,1	437,9	420,5	427,4	453,6	470,3	496,3	498,5	438,5	443,7
AFOLU - Emisiones	44,0	51,3	65,5	62,0	90,5	283,5	1271,9	1978,2	3600,0	3586,7	4645,7	3143,6	2772,5	2706,7	3342,3	3182,5
AFOLU - Remociones	-7576,2	-8236,7	-12804,5	-17070,4	-18009,8	-17084,1	-16402,0	-14912,7	-14992,0	-21683,0	-19357,1	-16912,0	-15327,0	-13028,0	-14808,3	-12853,8
AFOLU	-7532,2	-8185,4	-12739,0	-17008,4	-17919,3	-16800,5	-15130,2	-12934,4	-11392,0	-18096,3	-14711,3	-13768,4	-12554,5	-10321,3	-11466,0	-9671,3
Desechos											2,0	0,8	1,1	1,0	1,1	1,1
<b>Totales</b>	<b>-3.663,9</b>	<b>-3.950,7</b>	<b>-6.845,8</b>	<b>-11.457,2</b>	<b>-13.567,5</b>	<b>-11.281,4</b>	<b>-8.662,6</b>	<b>-4.989,1</b>	<b>-5.007,4</b>	<b>-9.477,8</b>	<b>-8.063,6</b>	<b>-7.014,2</b>	<b>-6.239,1</b>	<b>-3.555,7</b>	<b>-4.896,5</b>	<b>-3.026,3</b>
Variación respecto año anterior		7,8%	73,3%	67,4%	18,4%	-16,8%	-23,2%	-42,4%	0,4%	89,3%	-14,9%	-13,0%	-11,1%	-43,0%	37,7%	-38,2%
Variación respecto 1990		7,8%	86,8%	212,7%	270,3%	207,9%	136,4%	36,2%	36,7%	158,7%	120,1%	91,4%	70,3%	-3,0%	33,6%	-17,4%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDROS	CH <sub>4</sub> (Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR\$</sub> )															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	17,3	17,5	17,9	17,8	17,3	17,9	20,4	21,1	21,3	21,8	22,0	22,4	21,1	21,4	20,4	19,8
IPPU																
AFOLU	2627,7	2898,0	2824,1	2742,4	2798,5	2972,1	2994,8	2922,1	2860,6	2800,5	2883,2	2940,8	2933,2	2866,6	2801,9	2817,3
Desechos	102,7	127,2	146,0	160,2	163,1	167,2	170,3	176,7	198,4	197,0	208,2	205,8	214,7	215,0	227,0	230,7
<b>Totales</b>	<b>2747,78</b>	<b>3042,6</b>	<b>2988,1</b>	<b>2920,4</b>	<b>2978,9</b>	<b>3157,3</b>	<b>3185,5</b>	<b>3119,8</b>	<b>3080,3</b>	<b>3019,3</b>	<b>3113,5</b>	<b>3169,0</b>	<b>3169,0</b>	<b>3102,9</b>	<b>3049,4</b>	<b>3067,7</b>
Variación respecto año anterior		10,7%	-1,8%	-2,3%	2,0%	6,0%	0,9%	-2,1%	-1,3%	-2,0%	3,1%	1,8%	0,0%	-2,1%	-1,7%	0,6%
Variación respecto 1990		10,7%	8,7%	6,3%	8,4%	14,9%	15,9%	13,5%	12,1%	9,9%	13,3%	15,3%	15,3%	12,9%	11,0%	11,6%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDROS	N <sub>2</sub> O (Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR\$</sub> )															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	81,8	97,6	100,1	92,2	83,8	90,4	95,6	121,5	133,4	141,2	150,1	157,0	167,3	169,1	163,0	163,0
IPPU				4,4	9,7	8,8	8,3	7,7	7,0	5,8	6,0	4,4	6,0	2,8	2,2	1,7
AFOLU	5499,5	5927,4	5986,3	5691,5	5644,2	6316,1	6479,9	6502,9	6437,3	7444,2	7032,9	6582,8	6557,2	6489,8	5939,7	6619,5
Desechos	47,9	53,4	54,9	56,8	52,2	51,6	54,2	54,9	55,7	56,6	58,4	59,4	59,1	60,3	62,2	63,2
<b>Totales</b>	<b>5629,2</b>	<b>6078,5</b>	<b>6141,4</b>	<b>5844,8</b>	<b>5789,9</b>	<b>6466,9</b>	<b>6638,0</b>	<b>6687,0</b>	<b>6633,3</b>	<b>7647,7</b>	<b>7247,3</b>	<b>6803,6</b>	<b>6789,5</b>	<b>6722,0</b>	<b>6167,1</b>	<b>6847,4</b>
Variación respecto año anterior		8,0%	1,0%	-4,8%	-0,9%	11,7%	2,6%	0,7%	-0,8%	15,3%	-5,2%	-6,1%	-0,2%	-1,0%	-8,3%	11,0%
Variación respecto 1990		8,0%	9,1%	3,8%	2,9%	14,9%	17,9%	18,8%	17,8%	35,9%	28,7%	20,9%	20,6%	19,4%	9,6%	21,6%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDROS	SF <sub>6</sub> (Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR\$</sub> )															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía																
IPPU					1,7	1,7	1,7	4,4	8,0	4,8	0,5	1,6	0,8	1,1E+00	1,1E+00	2,6E+00
AFOLU																
Desechos																
<b>Totales</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>	<b>1,7E+00</b>	<b>1,7E+00</b>	<b>1,7E+00</b>	<b>4,4E+00</b>	<b>8,0E+00</b>	<b>4,8E+00</b>	<b>4,7E-01</b>	<b>1,6E+00</b>	<b>7,8E-01</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>1,1E+00</b>	<b>2,6E+00</b>
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	0,0%	0,0%	155,3%	81,6%	-40,0%	-90,0%	234,9%	-50,7%	45,8%	0,0%	131,0%
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

ANEXO 6. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2020 en GTP100 AR5

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

SECTOR IPPU	HFC Y PFC (Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub> )															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
134a				0,6	1,2	1,9	2,1	3,2	5,1	8,2	10,7	12,9	14,7	14,2	14,8	17,3
<b>125,00</b>								1,9	2,9	6,1	11,4	12,9	16,2	21,7	25,9	30,8
143a								4,1	6,5	14,2	21,9	23,8	28,5	36,1	40,6	49,6
r32								2,06E-02	0,0	0,1	0,3	0,4	0,6	0,8	1,1	1,2
<b>152,00</b>								8,55E-04	6,18E-04	8,01E-03	1,51E-02	1,69E-02	1,44E-02	0,0	0,0	0,0
r23										1,91E-02	1,38E-02	9,94E-03	8,45E-03	0,0	0,0	0,0
227ea				0,1	0,1	0,2	0,2	0,7	1,8	3,4	6,2	7,9	7,3	7,1	6,9	8,7
245fa												4,56E-03	5,66E-03	0,0	0,0	0,0
365mcf											0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6
PCF-116																0,02

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	Gg de CO <sub>2</sub> -eq GTP <sub>100 AR5</sub>															
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020
Energía	3728	4068	5507	5265	4198	5303	6196	7650	6119	8354	6364	6463	6006	6456	6313	6383
IPPU	239	281	504	402	267	337	399	460	452	470	511	535	571	583	531	556
AFOLU	595	640	-3929	-8574	-9477	-7512	-5656	-3510	-2094	-7852	-4795	-4245	-3064	-965	-2724	-234
Desechos	151	181	201	217	215	219	225	232	254	254	269	266	275	276	290	295
<b>Totales</b>	<b>4713</b>	<b>5170</b>	<b>2284</b>	<b>-2691</b>	<b>-4796</b>	<b>-1654</b>	<b>1165</b>	<b>4832</b>	<b>4731</b>	<b>1226</b>	<b>2349</b>	<b>3018</b>	<b>3788</b>	<b>6351</b>	<b>4411</b>	<b>7000</b>
Variación respecto año anterior		9,7%	-55,8%	-217,8%	78,2%	-65,5%	-170,4%	314,8%	-2,1%	-74,1%	91,6%	28,5%	25,5%	67,7%	-30,5%	58,7%
Variación respecto 1990		-241,1%	-162,3%	-26,5%	30,9%	-54,9%	-131,8%	-231,9%	-229,1%	-133,5%	-164,1%	-182,4%	-203,4%	-273,3%	-220,4%	-291,0%

**ANEXO 7**

---

Recálculos

A7



## ANEXO 7. Recálculos

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
1 - ENERGÍA	2012	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	9,6	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2012	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,002	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2012	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,00027	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2014	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	20,4	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2014	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,0043	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2014	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,00057	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2016	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	41,9	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2016	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,0088	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2016	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,0012	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2017	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	36	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2017	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,008	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2017	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,0011	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2018	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	41,1	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2018	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,011	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2018	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,0015	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CO <sub>2</sub>	0	41,5	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	CH <sub>4</sub>	0	0,011	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Residuos Industriales	N <sub>2</sub> O	0	0,0014	El consumo de este energético se incorporó en el BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Coque de petróleo	CO <sub>2</sub>	338,8	256,8	Se corrigió el DA en BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Coque de petróleo	CH <sub>4</sub>	0,0035	0,0026	Se corrigió el DA en BEN 2020
1 - ENERGÍA	2019	1.A Actividades de quema del combustible	1.A.2.f - Minerales no metálicos - Coque de petróleo	N <sub>2</sub> O	0,0021	1.6E-03	Se corrigió el DA en BEN 2020
2 - IPPU	1990	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	178,47	188,68	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	1990	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	0,00	1,99	Se completa la serie temporal a partir de nuevos datos recibidos. Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	1994	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	219,72	232,26	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	1994	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	0,00	1,99	Se completa la serie temporal a partir de nuevos datos recibidos. Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	1998	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	438,10	456,97	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	1998	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	0,00	2,00	Se completa la serie temporal a partir de nuevos datos recibidos. Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	1998	2.B- Industria Química	2.D.3 Uso de solventes	NM VOC		1,99	Aplicación de pinturas. Se incorpora estimación a partir de nuevos datos
2 - IPPU	2000	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	328,62	361,54	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2002	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	204,17	221,83	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2004	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	279,88	286,57	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
2 - IPPU	2006	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	350,00	346,35	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2006	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,46	5,28	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2008	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	391,29	420,12	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2008	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	1,72	1,17	Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	2008	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,52	5,96	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2010	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	369,25	398,75	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2010	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	2,14	1,47	Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	2010	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,39	4,46	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2012	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	382,81	373,86	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2012	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	2,40	1,73	Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	2012	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,42	4,91	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2014	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	332,40	360,48	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2014	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	2,25	1,58	Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	2014	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,47	6,32	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2016	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	335,49	358,21	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2016	2.A - Industria mineral	2.A.4b - Uso de carbonato de sodio	CO <sub>2</sub>	2,50	1,78	Se resta fracción para la producción de vidrio.
2 - IPPU	2016	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,37	4,94	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2017	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	367,40	369,91	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2017	2.A - Industria mineral	2.A.2 - Producción de cal	CO <sub>2</sub>	131,2	111,0	Se actualizan los datos de actividad proporcionados por las plantas de producción
2 - IPPU	2017	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,37	5,02	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2018	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	388,78	388,72	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal
2 - IPPU	2018	2.A - Industria mineral	2.A.2 - Producción de cal	CO <sub>2</sub>	112,4	94,04	Se actualizan los datos de actividad proporcionados por las plantas de producción
2 - IPPU	2018	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,35	4,75	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
2 - IPPU	2019	2.A - Industria mineral	2.A.1 - Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	310,11	321,82	Se aplican técnicas de empalme de superposición parcial para mejorar la coherencia de la serie temporal

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>



## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
2 - IPPU	2019	2.A - Industria mineral	2.A.2 - Producción de cal	CO <sub>2</sub>	122,4	100,9	Se actualizan los datos de actividad proporcionados por las plantas de producción
2 - IPPU	2019	2.C - Industria de los metales	2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	CO <sub>2</sub>	0,37	4,94	Se incorporan datos sobre otras fuentes de carbono (además de los electrodos)
3 - AFOLU	1990	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00901	0,0119	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1990	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,13	17,53	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1990	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	0,38	0,38	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1990	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,24	2,28	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1990	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,56	2,6	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1994	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0135	0,0136	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie revisada.
3 - AFOLU	1994	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	18,48	19	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1994	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	0,35	0,35	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	1994	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,33	2,38	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1994	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,66	2,72	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1998	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0151	0,0152	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1998	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,69	18,21	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1998	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	1,26	1,26	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1998	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,25	2,3	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	1998	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,67	2,73	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2000	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0113	0,0114	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2000	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	16,92	17,44	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2000	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	1,1	1,1	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2000	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,09	2,14	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2000	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,47	2,53	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2002	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0114	0,0114	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie revisada.
3 - AFOLU	2002	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,2	17,75	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2002	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	0,85	0,85	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2002	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,05	2,1	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2002	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,4	2,46	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2004	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0114	0,0115	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2004	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.c.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	18,09	18,69	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2004	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	1,68	1,68	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2004	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,19	2,25	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2004	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,65	2,72	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2006	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00805	0,00807	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2006	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	18,33	18,93	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2006	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,01	2,08	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2006	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,27	2,33	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2006	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,77	2,86	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2008	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00846	0,00847	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2008	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,91	18,08	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2008	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,01	2,7	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2008	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,2	2,29	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2008	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,71	2,88	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2010	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00633	0,00633	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2010	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.c.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,26	17,43	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2010	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	3	3	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2010	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,2	2,22	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2010	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,82	2,84	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2012	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00718	0,00718	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2012	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,04	17,17	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2012	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	4,26	6,28	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2012	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,3	2,52	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2012	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	3,07	3,54	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2014	3.A - Ganado	3.A.1.a.ii Fermentación entérica - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	615,56	606,94	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2014	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00738	0,00738	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2014	3.A - Ganado	3.A.2.a.ii Manejo del estiércol - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	12,03	11,81	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2014	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,85	17,86	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2014	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,43	4,26	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2014	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,2	2,38	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2014	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,75	3,16	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2016	3.A - Ganado	3.A.1.a.i Fermentación entérica - ganado vacuno lechero	CH <sub>4</sub>	34,66	34,74	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el año 2016.
3 - AFOLU	2016	3.A - Ganado	3.A.1.a.ii Fermentación entérica - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	632,58	628,79	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2016	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,007	0,007	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2016	3.A - Ganado	3.A.2.a.ii Manejo del estiércol - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	12,37	12,2	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2016	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.c.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	18,02	18,32	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2016	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,43	2,43	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2016	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,2	2,23	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2016	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,74	2,78	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2017	3.A - Ganado	3.A.1.a.ii Fermentación entérica - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	628,25	627,39	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2017	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,0069	0,0069	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2017	3.A - Ganado	3.A.2.a.ii Manejo del estiércol - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	12,28	12,2	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2017	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,86	18,19	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2017	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,36	2,4	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2017	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,17	2,21	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>



## ANEXO 7. Recálculos

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2017	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,71	2,76	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2018	3.A - Ganado	3.A.1.a.ii Fermentación entérica - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	613,74	610,54	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2018	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00709	0,00709	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2018	3.A - Ganado	3.A.2.a.ii Manejo del estiércol - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	11,93	11,87	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2018	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,51	17,73	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2018	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	2,78	2,78	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2018	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposition atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,18	2,2	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2018	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,76	2,79	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2019	3.A - Ganado	3.A.1.a.ii Fermentación entérica - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	599,12	596,2	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2019	3.A - Ganado	3.A.2.a.i Manejo del estiércol - ganado vacuno lechero	N <sub>2</sub> O	0,00714	0,00714	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM. Se incluye toda la serie.

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
3 - AFOLU	2019	3.A - Ganado	3.A.2.a.ii Manejo del estiércol - otro ganado vacuno	CH <sub>4</sub>	11,72	11,6	Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019.
3 - AFOLU	2019	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - N en heces y orina depositado en pasturas por animales en pastoreo	N <sub>2</sub> O	17,13	17,33	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2019	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.4. Emisiones directas N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Aplicación de fertilizantes sintéticos nitrogenados	N <sub>2</sub> O	1,17	1,17	Se corrigieron errores detectados en algunos años de la serie del Software 1990-2019 en el dato de actividad (N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo). Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2019	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Deposición atmosférica de N volatilizado de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	1,98	2	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
3 - AFOLU	2019	3.C - Fuentes Agregadas y Fuentes de Emisión No-CO <sub>2</sub> en la Tierra	3.C.5. Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos manejados - Lixiviación / escurrimiento de N de suelos manejados	N <sub>2</sub> O	2,36	2,38	Se corrigieron errores detectados en la serie del Software 1990-2019 en el parámetro Nrate y TAM de ganado vacuno lechero y otro ganado vacuno y N en fertilizantes sintéticos nitrogenados aplicados al suelo. Se corrigieron errores detectados en planillas auxiliares para el período 2014-2019. En las emisiones de la serie BUR 4 1990-2019 se descuentan las fuentes de emisión que no se incluyen en la estimación del BIICC para esta categoría (FON, FSOM, FCR y FPRP de mulas y asnos y cabras) para que sean comparables. Se incluye toda la serie.
4 - DESECHOS	1990	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	15,72	18,87	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	1990	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	1,44	4,08	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	1994	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	17,11	20,74	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	1994	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	2,03	4,59	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	1998	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	20,69	24,83	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	1998	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	2,28	4,78	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
4 - DESECHOS	2000	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	23,39	27,67	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2000	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	1,66	4,14	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2002	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	25,06	29,63	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2002	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,80	3,24	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2004	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	25,53	30,56	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2004	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	1,12	3,50	Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2006	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	26,31	31,58	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2006	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,23	2,64	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas (se suma 1 planta).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2008	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,16	2,49	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas (se suma 1 planta).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2008	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	27,47	32,72	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2010	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,10	2,57	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas (se suma 1 planta).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2010	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	29,66	34,69	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2012	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,21	2,34	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas (se suma 1 planta).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2012	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	32,64	37,23	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2014	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	35,09	39,16	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2014	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,33	2,68	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas y los cambios en el sistema de saneamiento (se suman 2 plantas).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >>

## ANEXO 7. Recálculos

>> VIENE DE PÁGINA ANTERIOR

Sector	Año	Categoría	Subcategoría/Fuente/Combustible/Reservorio	Gas	Valor INGEI 2019 (Gg)	Valor INGEI 2020 (Gg)	Motivo recálculo
4 - DESECHOS	2016	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	37,38	40,52	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2016	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,28	2,60	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas y los cambios en el sistema de saneamiento (se suman 2 plantas).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2017	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	40,23	43,38	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2017	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,28	2,58	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas y los cambios en el sistema de saneamiento (se suman 2 plantas).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2017	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N <sub>2</sub> O	0,24	0,23	Se actualiza valor de consumo de proteínas por mejora de la información disponible
4 - DESECHOS	2018	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	41,68	44,99	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2018	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,44	2,71	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas y los cambios en el sistema de saneamiento (se suman 3 plantas).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.
4 - DESECHOS	2019	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	4.A - Disposición de Residuos Sólidos	CH <sub>4</sub>	43,21	46,67	Se actualizan valores de MCF, y cobertura en función de mejora de la información disponible sobre gestión de SDF. Se incorporan datos de relevamientos y se actualiza base de PIB para el cálculo de la tasa de generación.
4 - DESECHOS	2019	4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH <sub>4</sub>	0,44	2,75	Se actualiza en función de mejora en la información disponible sobre las plantas y los cambios en el sistema de saneamiento (se suman 3 plantas).Se incluye Fosas sépticas y Letrinas.

**INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO  
1990-2020**  
A LA CONFERENCIA DE LAS PARTES EN LA CONVENCIÓN MARCO  
DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

**2023**

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

