



5CN

Uruguay

Quinta Comunicación Nacional

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

5CN

Quinta Comunicación Nacional

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

Uruguay, 2019

La Quinta Comunicación Nacional fue elaborada por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) de la República Oriental del Uruguay en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

Eneida de León, *Ministra*

Jorge Rucks, *Subsecretario*

Ignacio Lorenzo, *Director de Cambio Climático*

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático

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

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

Ignacio Lorenzo (*presidente*)

Alejandro Nario Carvalho

Daniel Greif

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

Walter Oyhantçabal (*vicepresidente primero*)

María Methol

Felipe García

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)

Leonardo Seijo (*vicepresidente segundo*)

Andrés Coitiño

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

ORGANISMO INVITADO

Rossana Gaudioso

Sofía Scanavino

Ministerio de Defensa Nacional (MDN)

Carlos Villar

Pablo Tabárez

Pablo Cabrera

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

Juan Martín Chaves

María Luisa Olivera

Antonio Juambeltz

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Olga Otegui

Beatriz Olivet

Raquel Piaggio

Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)

Fernando Marr

Silvana Montes de Oca

Ministerio de Salud Pública (MSP)

Carmen Ciganda

Gastón Casaux

Elisa Bandeira

Ministerio de Turismo (MINTUR)

Álvaro López

Congreso de Intendentes (CI)

José Almada

Ethel Badín

Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)

Fernando Traversa

Walter Morroni

Ministerio de Desarrollo Social (MIDES)

MINISTERIO INVITADO

Mauricio Guarinoni

Marianela Bertoni

Pedro Schinca

Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET)

ORGANISMO INVITADO

Madeleine Renom

Gabriel Aintablian

Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI)

ORGANISMO INVITADO

Andrea Vignolo

Viviana Mezzetta

Equipo de preparación de la Quinta Comunicación Nacional

Supervisión General:

Ignacio Lorenzo

Coordinación Técnica:

Gabriela Pignataro

Redactores responsables:

Gabriela Pignataro, Guadalupe Martínez

Colaboradores:

Ignacio Lorenzo, Mariana Kasprzyk, Paola Visca, Mónica Gómez, Cecilia Penengo, Virginia Sena, Carla Zilli, Jorge Castro, Juan Labat, Laura Marrero, Lorena Márquez, Myrna Campoleoni, Helena Garate, Nora Bertinat, Verónica Pastore, Adriana Piperno, Cecilia Alonso, Gonzalo Pastorino, Andrés Bentancur, Beatriz Olivet, Alicia Torres, Cecilia Jones, Carolina Balián, Gabriella Feola, Lercy Barros, y miembros de los Grupos de Trabajo del SNRCC.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

Coordinación del Grupo de Trabajo de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de SNRCC:

Carla Zilli

Coordinación técnica para la elaboración del INGEI 2016:

Guadalupe Martínez, Cecilia Penengo

Equipos sectoriales:

Guadalupe Martínez (Procesos Industriales y Uso de Productos y Desechos); Cecilia Chaine y Alfonsina Fernández (Desechos); Nicolás Costa, Estela Baccino, Walter Oyhantçabal, Cecilia Penengo y Felipe García (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra); Rafael Lavagna, Alejandra Reyes y Gabriela Horta (Energía).

Control de calidad:

Virginia Sena, Cecilia Penengo, Guadalupe Martínez y Daniel Quiñones

Aseguramiento de la calidad:

Revisión externa apoyada por el Programa de Apoyo a las Comunicaciones Nacionales y los Informe Bienales de Actualización del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

La presente Comunicación Nacional informa sobre el período desde junio de 2016 a octubre de 2019 e incluye el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero correspondiente a 2016

Diseño gráfico: Agustín Sabatella - agustinsm uy

Corrección de estilo: Lic. Leticia Costa Delgado

Imágenes: Todas las fotografías fueron realizadas por Carlos Lebrato en el marco del proyecto “Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructuras y ordenamiento territorial en Uruguay”, PNUD-MVOTMA-AUCI-FVC, 2019

Para la elaboración de este documento se contó con el apoyo económico del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), a partir del Proyecto “URU16/G/34 Quinta Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.



Al servicio
de las personas
y las naciones



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

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

Resumen Ejecutivo 7

CAPÍTULO 1.

Circunstancias Nacionales 26

CAPÍTULO 2.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 56

CAPÍTULO 3.

Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención 84

CAPÍTULO 4.

Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención 117

CAPÍTULO 5.

Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidad 141

Bibliografía

Fuentes consultadas 153

Páginas web 155

Siglas y acrónimos 156

Anexos 159

Resumen Ejecutivo

RESUMEN DEL CAPÍTULO 1

Circunstancias Nacionales

Uruguay es un país relativamente pequeño en superficie, con una fuerte estabilidad política, social y económica, una democracia consolidada y una solidez jurídica, que resultan fundamentales para dar garantías de respeto a los derechos humanos y generar un clima de confianza para el desarrollo, la inversión y el empleo.

Su economía está asociada a cadenas agroindustriales y servicios; sumado a esto, su enclave en el continente y en la cuenca del Río de la Plata exponen a su población, infraestructuras y producción a diferentes amenazas climáticas lo cual hace de Uruguay un país particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático.

Por otra parte, la participación de Uruguay con el 0,05% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), explica la prioridad política que se ha otorgado por un lado, a la implementación de medidas tendientes a aumentar la capacidad adaptativa y por otro, a implementar medidas de mitigación de emisiones.

El país ha sostenido una importante disminución de la pobreza desde el año 2005, que se redujo de 39,9% a 8,1% y una reducción de la pobreza extrema que pasó de 4,7% a 0,3%. A su vez, el índice de Gini de 0,38 posicionó a Uruguay como el país más equitativo de América Latina. La fuerte presencia de la educación estatal en todo el país, el nivel de alfabetización de 98,7% y la alta cobertura nacional de los sistemas de salud, re-

Indicadores de Uruguay

Estado de Derecho

*(Rule of Law Index 2018-2019)*¹:

Uruguay ocupa el primer puesto en América Latina y el puesto 23 a nivel mundial.

Índice de Democracia (2018)²:

Uruguay es la primera democracia plena en América Latina y ocupa la posición 15 dentro de las 20 democracias plenas que existen en el mundo.

Índice de percepción de corrupción (2018)³:

Uruguay se ubica en el puesto 23 entre 180 países y ocupa la primera posición en América Latina como país confiable y con los más bajos índices de corrupción.

Índice de Desarrollo Humano (2018)⁴:

Uruguay se posicionó en el lugar 55 entre 189 países, con un índice de 0,804.

Índice Global de Datos Abiertos

*(Global Open Data Index)*⁵ :

En el año 2015 Uruguay ocupaba el lugar N° 7 entre 122 países analizados.

1 Índice de Estado de derecho (*Rule of Law Index*). Elaborado por The World Justice Project. Disponible en https://worldjusticeproject.org/sites/default/files/documents/2019%20WJP%20Rule%20of%20Law%20Index%20-%20GlobalESP_MR.pdf

2 Índice de Democracia. Elaborado por *The Economist Intelligence Unit*. Disponible en <https://www.eiu.com/topic/democracy-index>

3 Índice de Percepción de Corrupción. Elaborado por Transparencia Internacional. Disponible en <https://www.transparency.org/cpi2018>

4 Índice de Desarrollo Humano. Elaborado por Naciones Unidas disponible en <https://www.uy.undp.org/content/uruguay/es/home/presscenter/articles/2018/09/Uruguay-actualizacion-IDH-2018.html>

5 Índice Global de Datos Abiertos. Disponible en <https://index.okfn.org/>

presentan una oportunidad para incorporar prácticas sustentables de bajo nivel de emisiones y acciones de prevención de riesgos climáticos, orientadas a la construcción de resiliencia ante el cambio y la variabilidad climática. A ello se suma el patrimonio natural del país representado por su variedad ecosistémica, su biodiversidad y su riqueza hídrica, aportando oportunidades para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación basadas en la conservación de ecosistemas.

Las inundaciones y sequías, principales eventos climáticos severos del país, han generado efectos muy diversos en la sociedad y en la economía, impactando tanto en la población y las infraestructuras de las comunidades más vulnerables, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. En el correr del año 2019, el país se vio impactado por importantes inundaciones que afectaron a más de 17.600 personas evacuadas. Los escenarios de cambio climático futuros para la región prevén un incremento en las precipitaciones y las temperaturas, en los próximos años, con marcada influencia los fenómenos El Niño - Oscilación Sur (ENOS) y La Niña.

Tabla 1. Indicadores sociodemográficos.

Crecimiento anual de la población	0,4% (2018)
Población urbana	95,3% (2018)
Tasa de alfabetización	98,7% (2018) 99,0% mujeres y 98,4% hombres
Esperanza de vida al nacer	77,70 años (2018) 80,85 mujeres y 74,17 hombres
Tasa de natalidad	13,1 0/00
Índice de pobreza	8,1% (2018)
Índice de pobreza por hogares	5,3% (2018) 6,6% jefatura femenina 4,2% jefatura masculina
Índice de pobreza por edad	17,2% 0 a 6 años
	15% 7 a 12 años
	13,9% 13 a 17 años
	6,6% 18 a 65 años
	1,4% 65 años y más
Tasa de desempleo	8,3% (2018) 10,1% mujeres y 6,9% hombres
Índice de Gini	0,380 (2018)
Índice de desarrollo humano (IDH)	0,804, posición 55 (2018)

RESUMEN DEL CAPÍTULO 2

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

En la Quinta Comunicación Nacional se presentan los resultados correspondientes al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2016, así como un estudio comparativo de las Emisiones Netas Nacionales de GEI para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016.

El inventario se realizó de acuerdo a lo establecido en las Directrices para la elaboración de las Comunicaciones Nacionales por parte de los países no-Anexo I de la Convención (Anexo III de la Decisión 17/CP.8) y 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 (CO₂) y las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC, no ocurre) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Fueron incluidas, además, las estimaciones de las emisiones de los gases monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos de metano (COVDM), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂) propuestos en el capítulo III del anexo a la Decisión 17/CP.8. Para la estimación de las emisiones de estos gases se utilizaron las Directrices del IPCC de 1996 revisadas y las Directrices del Programa europeo de monitoreo y evaluación para el año 2016 (Directrices de EMEP/EEA del 2016).

Los sectores de la actividad nacional considerados en el presente INGEI, son los siguientes: Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por su sigla en inglés), Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sigla en inglés) y Desechos. Las fuentes y sumideros se agruparon por sectores y dentro de éstos se han explicitado las actividades, subactividades, categorías, subcategorías y otras divisiones, a fin de reflejar del modo más preciso posible, la cuantificación de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero que fueron identificadas.

A partir del INGEI 2014 se utiliza el software de inven-

tario del IPCC versión 2.54 para la estimación de emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) directos de los sectores. Para la estimación de GEI indirectos cada sector posee planillas electrónicas auxiliares para realizar el cálculo de emisiones, en donde se documentan por separado la información de estos gases.

El Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI), consta de cinco componentes: Arreglos Institucionales, Métodos y Documentación de Datos, Control y Aseguramiento de calidad, Sistema de Archivo y Planificación de Mejoras.

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

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

De acuerdo a esta metodología de trabajo, el MVOTMA realiza la coordinación general del inventario y prepara el reporte final, así como también la estimación de las emisiones y su evolución para los 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.

Las categorías principales se calcularon aplicando las Directrices del IPCC de 2006 (nivel 1 y nivel 2), siendo evaluadas por nivel y por tendencia. La estimación de incertidumbres se realizó con la metodología y pará-

metros por defecto propuestos en las Directrices del IPCC de 2006.

Esta información se incluye en forma completa en esta Quinta Comunicación Nacional, junto con los reportes sectoriales, tablas resumen de metodologías y fuentes de datos de actividad y factores de emisión y tablas de registro sectorial.

En el quinto informe de evaluación del IPCC¹ 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 (Manne y Richels, 2001; Shine et al., 2007; Manning y Reisinger, 2011; Smith et al., 2012; Tol et al., 2012; Tanaka et al., 2013), mientras que algunos indicadores económicos y métricas físicas de efectos finales como el GTP pueden ser más adecuados para este fin.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para 2016

En el año 2016 las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando la métrica $GWP_{100 AR2}$, fueron de $24.492,4 \pm 49,5\%$ Gg CO_2 -eq², lo que representó 0,05% de las emisiones mundiales de GEI antropógenos. (Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2016 reportadas por ONU Ambiente³ (52,8 Gt CO_2 -eq))

Las emisiones netas de metano expresadas en Gg de CO_2 -eq, de acuerdo con la métrica $GWP_{100 AR2}$ y sin considerar remociones de CO_2 , representan 51,6% de las

emisiones totales nacionales. Las emisiones netas de óxido nítrico corresponden al 26,7%; las de dióxido de carbono al 21,3% y las de HFCs y SF_6 , a pesar de su gran potencial de calentamiento atmosférico, representan únicamente el 0,4% de las emisiones totales nacionales.

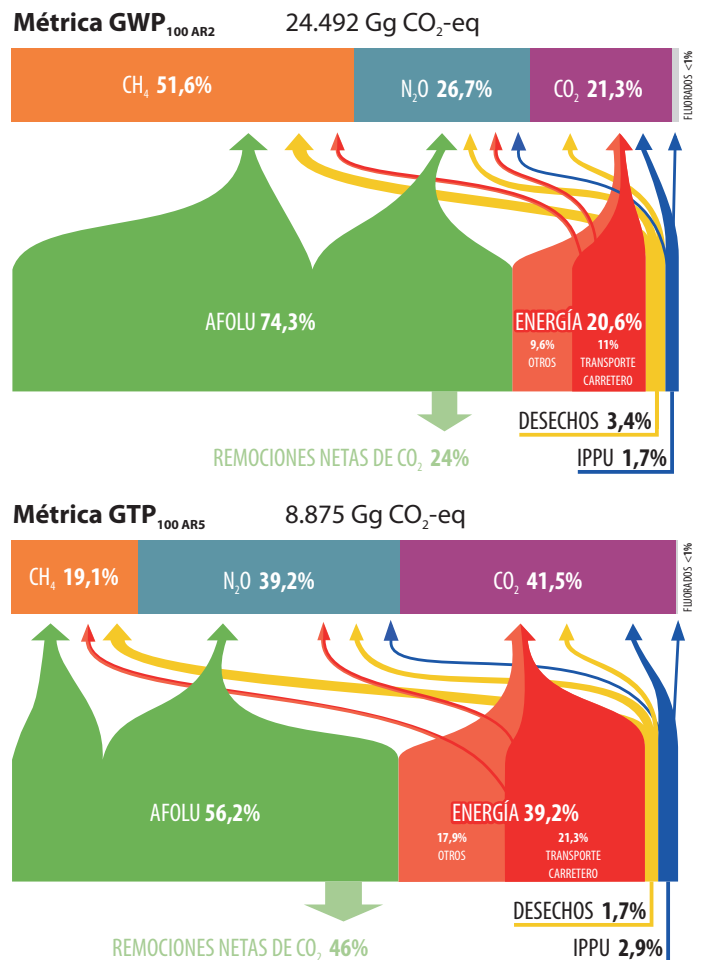


Figura 1. Distribución de emisiones y remociones netas de GEI directos para el año 2016 según métricas comunes

De acuerdo con la métrica $GWP_{100 AR2}$, el sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las remociones) con un 74,3%, seguido del sector energía con 20,6%, Desechos con 3,4% y finalmente el sector IPPU con 1,7% de las emisiones.

Utilizando la métrica $GTP_{100 AR5}$, las emisiones totales netas de GEI de Uruguay fueron de 8.874,8 Gg CO_2 -eq. En particular, las emisiones de CH_4 descienden muy significativamente con una reducción del 81% (expresado en términos de CO_2 -eq) y las emisiones netas del país descienden un 64% comparado con las emisiones registradas con la métrica $GWP_{100 AR2}$. En el caso de Uruguay, la métrica que se utiliza impacta fuertemente en el peso relativo del sector AFOLU en las emisiones totales nacionales.

1 Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

2 Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs y SF_6 .

3 UN environment Emissions Gap Report, 2018.

El $GWP_{100\text{ AR2}}$ indica que el CH_4 es el principal gas emitido, mientras que el uso de la métrica del $GTP_{100\text{ AR5}}$ señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el CO_2 .

En Uruguay las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles, fundamentalmente en Transporte (57% del sector). En el año 2016 este sector aportó 6306,5 Gg y representó el 93,0% del total de emisiones de dicho gas.

Tabla 2. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (versión IPCC 2006)

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones $\text{CO}_2\text{-eq}$ (Gg) ($GWP_{100\text{ AR2}}$)				Emisiones (Gg)					
	CO_2 neto	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	Otros gases halogenados con factor de conversión $\text{CO}_2\text{-eq}$	Otros gases halogenados sin factor de conversión $\text{CO}_2\text{-eq}$ ($GWP_{100\text{ AR2}}$)		NOx	CO	COVDM	SO_2
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
Emisiones y remociones totales nacionales	-804,0	790,0	27,7	118,5	NO	1,4	NO	2,0E-5	3,7E-3	57,0	772,1	130,1	25,9
1 - Energía	6.306,5	5,3	0,7							54,1	750,1	100,4	19,2
1.A - Actividades de quema de combustibles	6.306,5	5,2	0,7							53,9	749,9	99,1	17,3
1.B - Emisiones fugitivas de los combustibles	4,4E-03	0,1								0,1	0,2	1,3	1,9
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO												
2 - Procesos industriales y uso de productos	444,9	NO	3,6E-03	118,5	NO	1,4	NO	2,5E-5	3,7E-3	2,6	14,2	29,7	6,7
2.A - Industria mineral	433,5									NO	NO	6,8E-02	0,2
2.B - Industria química	0,3	NO	NO							NO	NO	NO	1,3
2.C - Industria de los metales	0,4	NO			NO	NO				NO	NO	NO	NO
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes	10,7									NO	NO	22,4	NO
2.E - Industria electrónica				NO	NO	NO							
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				118,5	NO			2,5E-5	3,7E-3				
2.G - Manufactura y utilización de otros productos			3,6E-03		NO	1,4				NO	NO	NO	NO
2.H - Otros	NO	NO								2,6	14,2	7,3	5,2
3 - Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	-7.586,1	738,2	26,8							0,3	7,8		
3.A - Ganado		722,3	3,3E-02										
3.B - Tierra	-7667,0	IE	IE							IE	IE		
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión No- CO_2 en la tierra	80,9	15,9	26,7							0,3	7,8		
3.D - Otros		NO	NO							NO	NO	NO	NO
4 - Desechos	30,8	46,4	0,3										
4.A - Disposición de residuos sólidos		37,9											
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos		0,3	1,9E-02										
4.C - Incineración y quema abierta de residuos	30,8	1,1E-03	1,9E-03										
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales		8,2	0,2										
4.E - Otros	NO	NO	NO										
5 - Otros	NO	NO	NE							NO	NO	NO	NO
5.A - Emisiones indirectas de N_2O provenientes de la deposición atmosférica de N en NOx y NH_3			NE										
5.B - Otros	NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO
Memo items													
Bunkers internacionales	758,7	4,5E-02	2,1E-02							13,9	0,9	1,3	1,1
1.A.3.a.i - Aviación internacional	297,8	2,1E-03	8,3E-03							1,2	0,6	7,7E-2	8,0E-2
1.A.3.d.i - Navegación marítima internacional	460,8	4,2E-02	1,2E-02							12,7	0,3	1,2	1,0
1.A.5.c - Operaciones multilaterales													

NOTA: LAS EMISIONES EXPRESADAS EN $\text{CO}_2\text{-eq}$ SON ESTIMADAS CON LA MÉTRICA $GWP_{100\text{ AR2}}$. PARA TIERRAS ÚNICAMENTE SE ESTIMAN: CAMBIOS EN LOS STOCKS DE CARBONO EN LA BIOMASA VIVA PARA CATEGORÍA TIERRAS FORESTALES QUE PERMANECEN COMO TALES Y PASTIZALES QUE SE CONVIERTEN EN TIERRAS FORESTALES.

Por su parte, el sector IPPU aportó 444,9 Gg que representó el 6,6% de las emisiones totales de dicho gas, mientras que el sector Desechos generó 30,8 Gg de emisiones de CO₂ (menor al 1% de las emisiones). En contrapartida, el sector AFOLU capturó en forma neta 7586,1 Gg de CO₂⁴. De esta forma, se obtuvo a nivel nacional una captura neta de 804,0 Gg de CO₂.

Para la categoría Tierras y en función de la información disponible a nivel nacional se estiman las emisiones y remociones por cambios en la biomasa viva en superficies de plantaciones forestales y de bosque nativo que se mantienen como tales, así como las que se producen en áreas de pastizales que se convierten en tierras forestales. Se asume que el total de las nuevas áreas de plantaciones forestales y de bosque nativo provienen de tierras de pastizales.

No se estiman los cambios en el carbono orgánico del suelo (COS) ni en materia orgánica muerta debido a la falta de parámetros validados específicos para el país y se continúa trabajando para poder reportar el COS en el próximo inventario, contando desde diciembre de 2017 con un mapa con los niveles de referencia para las distintas eco-regiones del país.

Asimismo, se trabaja para generar información que permita estimar emisiones y remociones en otras categorías de uso de la tierra diferentes a las forestales y sus respectivas conversiones, en particular en aquellas tierras cuyos usos son relevantes para el país y aquellos en los que ocurren las conversiones más significativas (pastizales, tierras de cultivo, humedales).

Las emisiones de metano totalizaron 790,0 Gg en el año 2016. Fueron generadas fundamentalmente en el sector AFOLU y representaron el 93,4% del total, seguidos por el sector Desechos, que aportó 5,9% y, por último, el sector Energía con tan solo 0,7% del total de emisiones de metano. Las emisiones más importantes de CH₄ provienen, de la fermentación entérica, que en 2016 representó el 89,5% del total nacional para dicho gas. El mayor aporte proviene de las emisiones derivadas de la fermentación entérica del ganado vacuno.

⁴ Para la categoría Tierras y se estiman las emisiones y remociones por cambios en la biomasa viva aérea en superficies de plantaciones forestales y de bosque nativo que se mantienen como tales, así como las que se producen en áreas de pastizales que se convierten en tierras)

En el año 2016 las emisiones de óxido nitroso (N₂O) fueron de 27,7 Gg. El 96,7% provino del sector AFOLU, el 2,4% del sector Energía, el 0,9% del sector Desechos y menor a 0,1% del sector IPPU. Dentro del sector AFOLU, la categoría con mayor aporte fue Suelos Agrícolas correspondiendo el 96,4% de las emisiones nacionales totales. La principal contribución es la deposición de heces y orina por ganado en áreas de pastoreo.

En Uruguay no existe producción de hidrofluorocarburos (HFC) ni de perfluorocarburos (PFC), por lo que la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. En tal sentido, el uso de HFC en el país como sustitutos de los Clorofluorocarbonos (CFC) ambos controlados por el Protocolo de Montreal, principalmente en el sector de refrigeración, dio lugar a una emisión de 118,5 Gg CO₂-eq (GWP_{100 AR2}) de HFCs en el 2016. Con respecto al SF₆ utilizado en instalaciones eléctricas se estimaron emisiones de 1,4 Gg CO₂-eq (GWP_{100 AR2}). Se estima que no ocurrieron emisiones de PFCs en 2016, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases ni se conoce ninguna aplicación a nivel nacional en la cual se hayan utilizado los mismos.

Con respecto a los gases indirectos, el sector Energía representó el 94,9% de las emisiones de NOx (57,0 Gg total nacional), seguido por el sector IPPU (4,5%) y el sector AFOLU (0,6%). Para el monóxido de carbono (772,1 Gg) se estimaron emisiones para el sector Energía correspondientes al 97,1% del total nacional, seguido por el sector AFOLU (1,1%) y el sector IPPU (1,8 %). Con respecto a las emisiones de CO-VDM (130,1 Gg) el sector Energía generó un 77,2% de las emisiones nacionales, el sector IPPU un 22,8% del total nacional para el año 2016. Se registraron emisiones de SO₂ (25,9 Gg) en los Sectores Energía (74,3%) y Procesos Industrial (25,7%).

Evolución de emisiones 1990-2016

La evolución de las emisiones / remociones de los gases de efecto invernadero considerados en la elaboración de los inventarios se presenta a continuación como total nacional y por sector para los años 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016 determinado con las métricas GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5}.

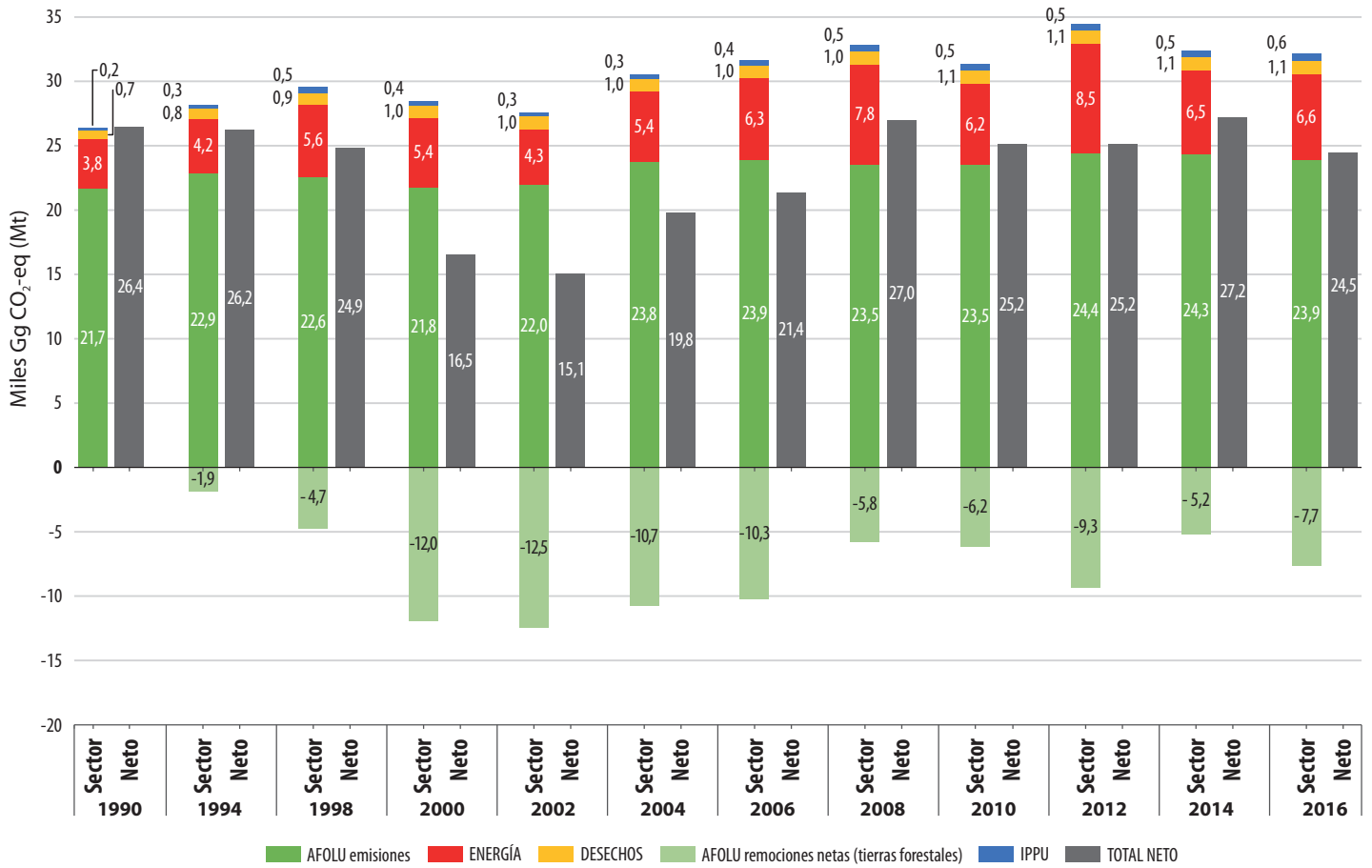


Figura 2. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por Sector, bajo métrica GWP_{100 AR2}

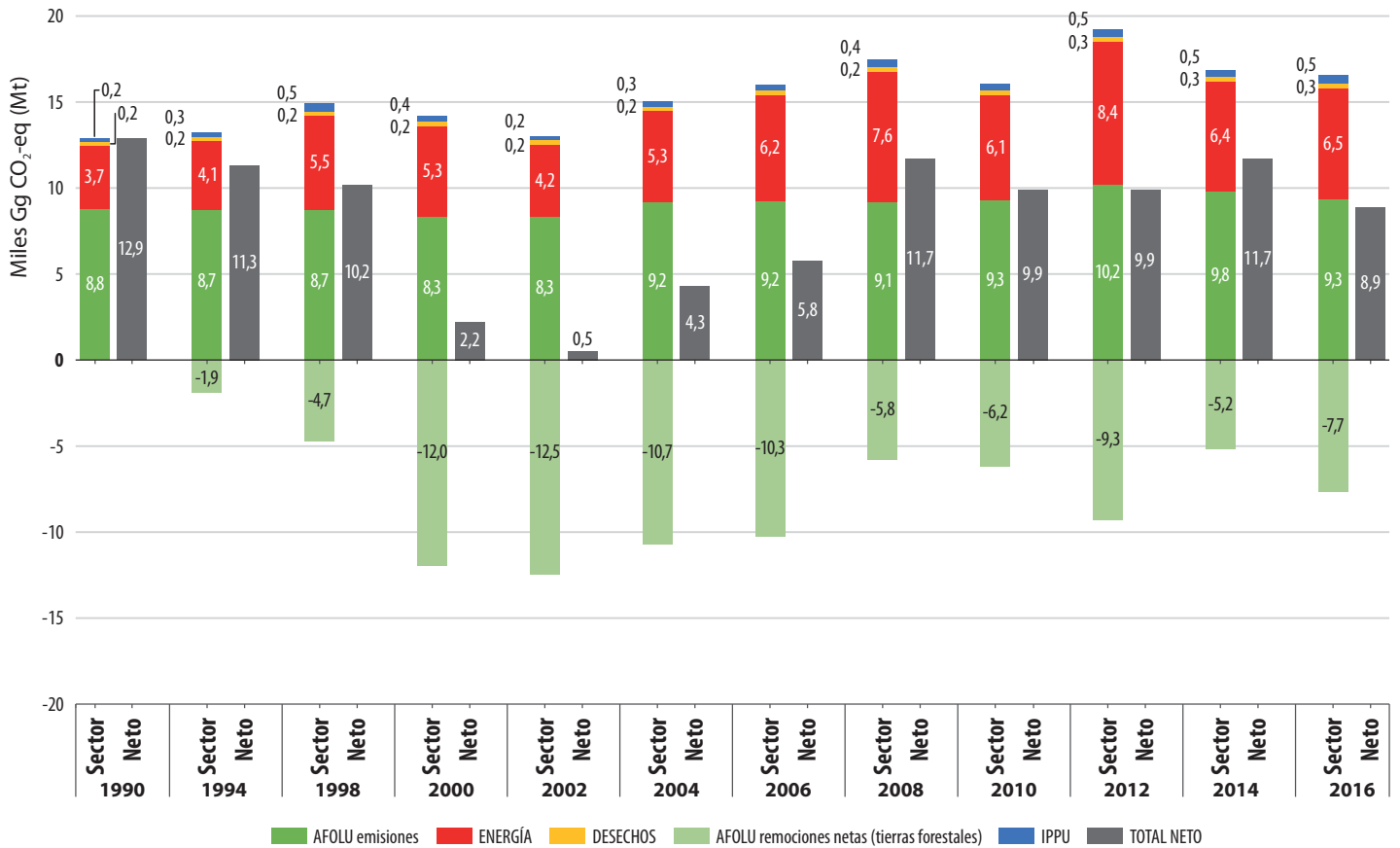


Figura 3. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por Sector, bajo métrica GTP_{100 AR5}

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 nitrroso en Suelos gestionados. Su peso relativo al total nacional depende de la métrica utilizada para la determinación de la contribución al calentamiento global,

Las remociones netas de CO₂ 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. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de 1990, lo que produjo una caída sostenida en las remociones netas hasta 2008. El aumento de las remociones registrado en el último período se debió principalmente a la disminución de las emisiones de CO₂ por cosecha forestal comercial, lo que se reflejó en los balances de emisiones/remociones que resultaron de los ciclos forestales y la actividad forestal comercial.

Para el sector Energía el gas predominante es el CO₂ (más del 95%). Las emisiones del sector aumentaron desde 3825 Gg en 1990 hasta 5369 Gg en 2000, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta llegar a un valor de 4289 Gg en 2002 (métrica GWP_{100 AR2}). 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 (8493 Gg) y volver luego a disminuir hacia 2014 y 2016.

Respecto a la categoría Industrias de la energía, las emisiones provenientes de las centrales eléctricas de generación de electricidad presentaron una gran variación, ya que suelen estar asociadas a las condiciones de hidraulicidad del país. Se verifica que, para años secos con participaciones bajas de hidroelectricidad, el consumo de derivados de petróleo en centrales eléctricas es alto, con su consiguiente contribución a las emisiones totales de CO₂.

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 de 59% de renovables en la matriz primaria y de 98% en la generación de electricidad.

Por otra parte, en 2014 y 2015 se registraron las menores emisiones de CO₂ por centrales eléctricas de los últimos 10 años. En 2016 las emisiones totales de CO₂ crecieron levemente respecto a 2014 (1,7%), ya que estuvieron asociadas a mayores emisiones en los sectores de consumo; las actividades de generación de electricidad generaron menores emisiones respecto a 2014. Por su parte, la categoría de Transporte representó en el sector un promedio del 50% de las emisiones de CO₂ de 2016.

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. De todas formas, el principal gas asociado al sector fue el CO₂, generado en la Producción de cemento. Por otra parte, en el último período se observó un aumento de las emisiones del sector, asociado a un leve crecimiento en el nivel de actividad y al aumento en las importaciones y consecuente uso de HFC para refrigeración y acondicionamiento de aire.

Las emisiones del sector Desechos permanecieron prácticamente constantes en el último período (disminución del 0,8%) con un aumento global en la serie 1990-2016 de 54,2% (métrica GWP_{100 AR2}). El principal GEI del sector es el metano (>90%).

Las emisiones totales de Uruguay para el año 2016 presentaron una disminución del 10% comparado con el año 2014 y del 7% respecto del año base, de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2}. Considerando la métrica GTP_{100 AR5} las emisiones disminuyen un 24% con respecto al año 2014 y 13% con respecto al año 1990.

RESUMEN DEL CAPÍTULO 3

Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

3.1. POLÍTICAS PÚBLICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

DESARROLLO INSTITUCIONAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

El país ha hecho esfuerzos significativos hacia el fortalecimiento de la capacidad institucional y la definición de políticas públicas e instrumentos de gestión que incluyen el enfoque de mitigación y adaptación ante el cambio climático. Esto ha contribuido a su progresiva consideración en el presupuesto nacional, en la promoción de inversiones y en la cooperación internacional.

La *protección del ambiente* como prioridad para Uruguay quedó plasmada en la Constitución de la República del año 1967, en la Ley de creación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)¹ de 1990 y en la Ley de Protección del Medio Ambiente del año 2000². En 2016, los temas de ambiente, agua y cambio climático se jerarquizan en la agenda pública con la creación de la Secretaría de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC)³, se crea el Sistema Nacional Ambiental (SNA) y el Gabinete Nacional Ambiental (GNA) y en 2019 el Plan Ambiental Nacional para el Desarrollo Sostenible⁴ y la "Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay 2050"⁵.

El *cambio climático y la variabilidad* como prioridad se visibilizan en los continuos avances de desarrollo institucional, trabajo conjunto y planificación. En una primera etapa, en 1994 se ratificó la Convención⁶ se designó al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como autoridad nacional competente para la instrumentación y aplicación de la Convención y se creó la Unidad de Cam-

bio Climático⁷- actualmente División de Cambio Climático- en el MVOTMA como órgano operativo y de ejecución en la materia y para preparar las Comunicaciones Nacionales. En una segunda etapa, se creó en 2009 el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC)⁸. Esto generó un ámbito de verdadera coordinación horizontal de instituciones vinculadas con la temática del cambio climático, bajo la coordinación del MVOTMA.

En este marco se elaboraron el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático en 2010, la Política Nacional de Cambio Climático en 2017⁹, la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) y el sistema de programación, monitoreo, reporte y verificación (pMRV) doméstico. Además el país se comprometió a avanzar en la preparación y presentación de una Estrategia de Largo Plazo para un desarrollo con bajas emisiones de GEI, de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 4 del párrafo 9 del Acuerdo de París, con el objetivo de aumentar la capacidad de adaptación del país a los efectos adversos del cambio climático, promover la resiliencia al clima y un desarrollo de bajas emisiones de GEI, de un modo que no comprometa la producción de alimentos y basado en el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades, que incluya una meta aspiracional de neutralidad de CO₂ hacia 2050¹⁰.

Este marco institucional se vincula además con los importantes avances sectoriales logrados desde las líneas estratégicas hacia un Uruguay Agointeligente, la Política Energética a 2005-2030¹¹, la Política Nacional de Aguas¹², los lineamientos de ordenamiento territorial del país¹³ y las políticas urbano-habitacionales que tienden hacia la reducción de la fragmentación socio-urbana¹⁴, entre otras políticas sectoriales.

1 Ley número 16.112 de 1990. Créase el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente. <http://www.mvotma.gub.uy/institucional/ley-de-creacion>

2 Ley número 17.283 de 2000. Ley de Protección del Ambiente. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17283-2000>

3 Artículo 33 de la Ley número 19.355 de 2015.

4 Decreto del Poder Ejecutivo número 222 de 2019. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/222-2019>

5 https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Presentaci%C3%B3n_Estrategia.pdf

6 A través de la Ley número 16.517 de 1994

7 Unidad de Cambio Climático en 1994, posteriormente definida como División de Cambio Climático en el marco de la reestructura institucional del MVOTMA, Decreto del Poder Ejecutivo número 255 de agosto de 2013.

8 Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de 2009.

9 Aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo número 310 de 2017

10 Carta presentada por Uruguay a la Secretaría del Acuerdo de París en el marco de la Cumbre de Acción Climática, setiembre 2019.

11 Política Energética.2005-2030 <https://www.miem.gub.uy>

12 La Ley número 18.610 de 2009. Política Nacional de Aguas. Reglamenta el artículo 47 de la Constitución de la República <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18610-2009/26>

13 Ley número 18.308 de 2008 Ley de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp3292293.htm#art>

14 Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR). <http://www.mvotma.gub.uy/programas-de-integracion-socio-habitacional/plan-nacional-de-relocalizaciones>

A su vez, se lograron avances significativos en la transversalización de la perspectiva de derechos humanos, el enfoque de género, el acceso a la información y la participación ciudadana en procesos de diseño y monitoreo de la acción climática, contribuyendo con un diseño integral de las políticas públicas. En 2019 además se elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Género presentada en la COP 25 de Madrid. Se lograron además importantes avances tanto en la consolidación institucional del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)¹⁵ y el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) como en la planificación y la gestión de acciones climáticas en los gobiernos subnacionales.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) fue elaborada de forma participativa en 2016 y aprobada mediante el decreto del Poder Ejecutivo número 310 en noviembre de 2017, como un marco estratégico de largo plazo a 2050 que guíe las transformaciones que Uruguay viene transitando para hacer frente a los desafíos del cambio climático y la variabilidad; además de atender las obligaciones internacionales asumidas con la ratificación del Acuerdo de París.

Su objetivo principal es *contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante este desafío; promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de procesos productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, que incorporen conocimiento e innovación.* En su diseño participaron más de 300 representantes del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos. Como resultado de este proceso, se consolidó un instrumento con 20 prioridades estratégicas, 72 líneas de acción y 5 dimensiones: gobernanza, conocimiento, social, ambiental y productiva.

Desde la *dimensión de gobernanza* se busca garantizar la participación de las diferentes instituciones, públicas, privadas, académicas y de la sociedad civil, por

medio de espacios de diálogo interinstitucionales e intersectoriales. Desde la *dimensión de conocimiento*, se pretende incrementar la comprensión sobre los asuntos relativos al cambio climático para generar una mayor conciencia y sensibilización en la población, así como la estimulación y promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I) aportando a la reducción de las incertidumbres relativas a los actuales impactos y futuros riesgos de la variabilidad y el cambio climático. Desde la *dimensión social* se busca promover la capacidad de adaptación y resiliencia de la población ante el cambio y la variabilidad climática y los eventos extremos, desde cuatro ejes: la vulnerabilidad social y climática; el sistema integrado de salud; la gestión del riesgo de desastres y la atención a la emergencia por efectos del cambio y variabilidad climática; y la promoción para el desarrollo de ciudades y poblaciones sostenibles y resilientes al cambio y variabilidad climática. Desde la *dimensión ambiental* se abordan tres ejes: el manejo adaptativo y de buenas prácticas de los ecosistemas; el fomento de la preservación de los espacios y procesos naturales fluviales, costeros y marinos; y la gestión integrada de los recursos hídricos. Desde la *dimensión productiva* se apunta a un mejoramiento en los sistemas de productividad y competitividad de las cadenas de valor agropecuarias; la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI; el aumento del secuestro de carbono en los sistemas de producción agropecuaria; la reducción de los GEI de los sistemas de transporte; la profundización en la diversificación de la matriz energética a fuentes de baja intensidad de emisiones GEI; el fomento para la incorporación transversal de la perspectiva de cambio y variabilidad climática en un modelo turístico sostenible, resiliente y de bajas emisiones GEI; la promoción de sistemas de producción industrial, minera, comercial y de servicios con mayor capacidad de adaptación y un desarrollo bajo en carbono; la promoción de la gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales para disminuir las emisiones de GEI.

La primera Contribución

Determinada a nivel Nacional (CDN)

En el marco del Acuerdo de París y de la PNCC, Uruguay elaboró la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) y fue presentada a la Secretaría del Acuerdo de París en 2017. El documento se organiza en cinco secciones, donde se presentan más de

¹⁵ Ley número 18.621 de 2009. Creación del Sistema Nacional de Emergencias. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18621-2009/7>

100 medidas de adaptación, mitigación y lineamientos transversales. En primer lugar se presentan los objetivos cuantificados para mitigar el cambio climático; en segundo lugar el contexto y las medidas que aportan a los objetivos de mitigación; en tercer lugar se presenta el contexto y las principales medidas de adaptación; en cuarto lugar se presentan las principales medidas de fortalecimiento de las capacidades y generación de conocimiento sobre cambio climático. Finalmente, se incluye información para dar transparencia y mejora de la comprensión de los objetivos de mitigación y a su vez, facilitar el seguimiento del progreso. Cabe destacar que la sección sobre adaptación es considerada la primera Comunicación de Adaptación del país correspondiente con los artículos 7.10 y 7.11 del Acuerdo de París. A partir de este documento, el país asume la tarea de monitorear y reportar los avances en las medidas definidas en la CDN a través de un proceso de programación, monitoreo, reporte y verificación (pMRV) doméstico.

El sistema de programación, monitoreo, reporte y verificación doméstico (pMRV) de la CDN.

Desde 2017 el Grupo de Trabajo interinstitucional del SNRCC tiene el cometido de avanzar en generar un sistema para la programación, monitoreo, reporte y verificación doméstico de las medidas y objetivos incluidos en la CDN y PNCC. Se espera avanzar hacia un Sistema doméstico de Programación, Monitoreo, Reporte y Verificación sobre los objetivos de reducción de la intensidad de emisiones e implementación de las medidas incluidas en la CDN. Durante 2018 se realizó un ejercicio piloto sobre 50 de las 106 medidas incluidas en las CDN con indicadores de avance hacia el logro de las metas de las medidas y de hojas de ruta para la programación de medidas que aún no están en implementación. Desde 2019 está disponible la información en un visualizador en el sitio web del MVOTMA¹⁶ donde se puede analizar el porcentaje de avance hacia la meta para cada medida y una clasificación sobre la sensibilidad al género de las medidas, su contribución a los ODS y a la PNCC. Junto con el grupo de trabajo en Género del SNRCC se definió una estrategia para integrar esta dimensión en el proceso de implementación de la CDN y avanzar hacia un Sistema de pMRV sensible al género.

¹⁶ <http://apps.mvotma.gub.uy/mcdn>

3.2. ADAPTACIÓN

MEDIDAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE ADAPTACIÓN EJECUTADOS O EN EJECUCIÓN

En materia de *adaptación al cambio climático* Uruguay continúa impulsando acciones desde los diferentes sectores, trabajando en forma conjunta con múltiples actores. En su Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) ha definido contribuciones específicas de adaptación orientando los esfuerzos hacia la meta global de Adaptación del Acuerdo de París de *“incrementar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad”*. Esta sección sobre adaptación fue considerada como la primera Comunicación de Adaptación del país. En ella, las contribuciones se organizaron en sectores prioritarios para la política de cambio climático como son: social, salud, reducción de riesgos de desastres, ciudades e infraestructuras, biodiversidad y ecosistemas, zona costera, recursos hídricos, agropecuario energía, turismo y servicios climáticos.

Los Planes Nacionales de Adaptación (PNAs)

Entre las prioridades de adaptación, el país se planteó el desarrollo de planes nacionales de adaptación (PNA) de carácter sectorial y territorial y esto se refleja en las medidas presentadas en la CDN. A la fecha ya se alcanzó la aprobación de un plan en el sector agropecuario, y avances en el sector costero, en ciudades e infraestructuras. En una etapa más reciente, se comenzó a trabajar en la formulación de planes en el sector energía y en salud.

1. Plan Nacional de Adaptación para la zona costera - PNA Costas¹⁷.

Este plan definió su objetivo de contribuir al desarrollo sostenible con una perspectiva de equidad procurando una sociedad más resiliente, más adaptada, y más consciente en la zona costera. Ha avanzado en aspectos vinculados a la generación de conocimientos para la comprensión de la vulnerabilidad de la costa, la definición de acciones de adaptación que mini-

¹⁷ El diseño del Plan Nacional de Adaptación para la zona costera, se enmarca en un proyecto liderado por el MVOTMA, con apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) a través del Programa Araucima y del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, Climate Technology Centre and Network) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

micen pérdidas y daños en infraestructuras y ecosistemas naturales y reduzcan su vulnerabilidad, el fortalecimiento de las capacidades institucionales a nivel nacional y local, la integración de esta dimensión en marcos normativos costeros y la generación información relevante para la toma de decisiones, entre otras líneas de trabajo.

2. Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras - PNA Ciudades¹⁸.

Este plan tiene como objetivos reducir la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático mediante la creación de capacidades de adaptación y resiliencia en ciudades, infraestructuras y entornos urbanos; facilitar la integración de las medidas de adaptación al cambio climático, de manera uniforme, en las políticas, programas y actividades, así como en procesos y estrategias de planificación del desarrollo concretos dirigidos a las ciudades y al ordenamiento territorial. Desde 2018 se ha avanzado en el proceso, identificando como logros el análisis de amenazas, la sistematización de actividades de adaptación y buenas prácticas de planificación urbana con perspectivas de cambio climático, entre otras¹⁹.

3. Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario - PNA Agro²⁰.

El sector agropecuario llevó adelante un proceso que culminó con la elaboración de un Plan Nacional para la Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNA Agro) como herramienta para el diseño y la evaluación de políticas orientadas a aumentar la capacidad adaptativa y disminuir la vulnerabilidad ante la variabilidad y el cambio climático

Como resultado, se definió una estrategia a 2050 que

¹⁸ El Proyecto de formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en ciudades e infraestructuras es liderado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financiado por el Fondo Verde del Clima (FVC) con el apoyo de la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI)

¹⁹ Disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/nap-ciudades>

²⁰ Elaborado con el apoyo del Programa Integración de la Agricultura en los Planes Nacionales de Adaptación (NAP-Ag) implementado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con el apoyo financiero de la Iniciativa para el Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear del Gobierno Alemán (BMUB)

contribuya a desarrollar y adoptar sistemas de producción animal y vegetal menos vulnerables a los impactos de la variabilidad y el cambio climático; conservar los agroecosistemas y sus servicios; mejorar los medios de vida de las poblaciones rurales; fortalecer las capacidades institucionales para la gestión de estos sistemas de producción sostenibles y adaptados. En base a esto, se definió un marco lógico de la estrategia a 2050 en torno a cuatro dimensiones: sistemas de producción, ecosistemas y recursos naturales, medios de vida y capacidades institucionales. A su vez, se identificaron 66 medidas de adaptación y se definió un plan de acción a 2025 para su implementación, identificando estado de cada una de las medidas, beneficiarios y actores involucrados, así como financiamiento y barreras para su implementación. Este *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario - PNA Agro* fue presentado en la COP 25 en Madrid.

4. Plan Nacional de Adaptación Energética - PNA Energía.

Se definió desarrollar un Plan de Nacional de Adaptación para el Sector Energético en concordancia con las políticas nacionales de energía y de cambio climático y así fue planteado en la CDN. Sus objetivos se centran en generar y fortalecer la capacidad de resiliencia, prevención y respuesta del sector energético del Uruguay, fortaleciendo las capacidades institucionales y de los actores involucrados; mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad del sector energético en relación a los escenarios de cambio climático; establecer lineamientos estratégicos para la adaptación del sector que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad de la población y de los sectores productivos frente a los efectos negativos del cambio climático; establecer las necesidades de desarrollo de capacidades para implementar las acciones de adaptación; medidas para el desarrollo de los lineamientos estratégicos; así como la identificación y priorización de acciones que muestren sinergia entre adaptación y mitigación.

5. Plan Nacional de Adaptación en Salud - PNA Salud.

Como aporte a este proceso de elaboración de un Plan Nacional de Adaptación en Salud, en la CDN se definieron metas para este sector orientadas hacia el

fortalecimiento de capacidades, al desarrollo de conocimientos específicos y a la mejora de las capacidades de gestión. A corto plazo, se plantea la elaboración de un programa de capacitación en cambio climático y salud para trabajadores del sector, y el desarrollo de un sistema de alerta temprana ante eventos extremos de temperatura (olas de calor y frío). A mediano plazo, un plan de prevención para diferentes amenazas asociadas a enfermedades transmisibles por vectores sensibles al cambio climático y el estudio de modelos predictivos para enfermedades vectoriales y zoonosis; la definición de indicadores de salud ambiental vinculados al cambio climático, y un diagnóstico de la capacidad de respuesta y de la infraestructura de los servicios y centros asistenciales de salud ante eventos extremos relacionados al clima.

El abordaje territorial de la adaptación. Se continúa avanzando en la incorporación de la dimensión del cambio climático en los ámbitos departamentales y municipales. Se destacan el Plan Climático de la Región Metropolitana (PCRM)²¹ diseñado en 2012 y revisado en 2017, la estrategia Montevideo Resiliente y los planes departamentales de adaptación al cambio climático²². A su vez, se diseñó una iniciativa de carácter binacional sobre el río Uruguay, que concluyó con la aprobación del Programa Regional de “Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay”²³ con la finalidad de reforzar las acciones de adaptación desarrolladas en los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro, en la margen izquierda del río Uruguay.

Desde la *gestión de los recursos hídricos* el Plan Nacional de Aguas²⁴ finalizado en 2017, se planteó entre sus objetivos el acceso a agua potable y saneamiento como derecho humano y la gestión del riesgo de inundaciones y sequías. Bajo este marco, se avanzó en la definición de acciones de adaptación al cambio climático para la protección de la cuenca del Río San-

ta Lucía como proveedora de agua potable para un alto porcentaje de la población del país y la elaboración de 21 mapas de riesgos de inundación de ciudades vulnerables.

En materia de *ordenamiento territorial*, los instrumentos de ordenamiento territorial desarrollados en el período, junto a la Estrategia Nacional de Acceso al Suelo Urbano (ENASU) y la de Ciudades Sostenibles (ENCIS) contribuyen a la implementación de medidas de adaptación definidas en la CDN y al ODS 11 de Ciudades Sostenibles.

A su vez, para abordar la *vulnerabilidad de la población* asentada en terrenos inundables y contribuir a mejorar su calidad de vida y su integración socio territorial, se avanzó en la implementación del Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR) en el marco del Plan Quinquenal de Vivienda 2015 - 2019. En forma complementaria, se comenzó a avanzar en la georreferenciación de la vulnerabilidad social asociada a eventos climáticos.

Desde la *gestión del riesgo de desastres*, se avanzó en consolidar un proceso de fortalecimiento de la capacidad institucional descentralizada y multiactoral en un Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) y su nueva política como instrumento de gestión.

En el *sector turístico* el Ministerio de Turismo (MINTUR) se continúa trabajando para incorporar el Sello Verde Turístico en los establecimientos turísticos de alojamiento, donde se integren medidas para el desempeño resiliente de las edificaciones y la implementación de buenas prácticas para enfrentar los impactos del cambio climático.

Respecto a la agenda de *conservación de la biodiversidad y los ecosistemas* en vínculo con el cambio climático, se destaca la Estrategia Nacional de Biodiversidad a 2030, que incluye elementos de adaptación, y que ha avanzado en la incorporación de medidas de adaptación en planes de gestión de algunas áreas protegidas.

21 Plan Climático de la Región Metropolitana. Disponible en http://montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay_resumen_ejecutivo.pdf

22 Proyecto de Adaptación al cambio climático a nivel local en el marco de la Política nacional de Cambio Climático (PNCC). Intendencias de Rivera y Tacuarembó con el apoyo del SNRCC y AUCI y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

23 Proyecto Regional “Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay liderado por el MVOTMA y los gobiernos departamentales, con el apoyo del Fondo de Adaptación.

24 MVOTMA (2017). Plan Nacional de Aguas. Montevideo: MVOTMA. Disponible en: <<http://bit.ly/2JSPK9B>>.

Avances de algunas medidas de adaptación en la CDN y la primera Comunicación de Adaptación.

Se ha trabajado en la definición del nivel de avance en la implementación de algunas de las medidas de adaptación de Uruguay presentadas en la Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN). A continuación se ejemplifican los avances en la implementación de algunas medidas de adaptación de Uruguay.

1. *Medida:* A 2025 se ha formulado, aprobado y está en implementación un Plan Nacional de Adaptación en Salud. *Descripción:* Desde la Política Nacional de Cambio Climático, se estableció el fortalecimiento del Sistema Nacional Integrado de Salud con el objetivo de contribuir a la generación de condiciones que aseguren la salud integral de la población frente a los impactos del cambio y la variabilidad climática y eventos climáticos y meteorológicos extremos.

Sensibilidad al género: en programación²⁵.

Estado: en programación²⁶.

2. *Medida:* A 2025 al menos 6 áreas protegidas incluyen en su plan de manejo la consideración del cambio y la variabilidad climática

Descripción: El Plan Estratégico 2015-2020 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas plantea contribuir a minimizar el impacto del cambio climático sobre las especies más vulnerables al mismo, a través de la protección de un conjunto de sitios específicamente identificados para ese fin. Se procura que los planes de manejo de las áreas del SNAP integren la dimensión de variabilidad y cambio climático.

Sensibilidad al género: potencialmente transformativo.

Estado: en implementación.

3. *Medida:* A 2025 se cuenta con un manejo adaptativo en un 20% de la franja costera sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico con prioridad en los tramos más vulnerables.

Descripción: Se espera aumentar la capacidad adaptativa y reducir la vulnerabilidad de la zona costera del Río Uru-

guay, del Río de la Plata y del Océano Atlántico al cambio y la variabilidad climática.

Sensibilidad al género: transformativo.

Estado: en implementación.

3.3. MITIGACIÓN

MEDIDAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MITIGACIÓN EJECUTADOS O EN EJECUCIÓN

En el *sector energético*, se destaca la consolidación de la descarbonización de la matriz eléctrica, alcanzada en los últimos años a través de la incorporación de capacidad instalada en energía de fuentes eólica, biomasa y solar fotovoltaica, que junto a la energía hidráulica alcanzaron en 2018 el 97% de la generación de electricidad. Estas acciones, junto con las de eficiencia energética, atienden la problemática de la mitigación y adaptación al cambio climático del sector energético, en el marco de la Política Energética Nacional con horizonte en 2030. Se ha logrado la promoción e impulso de acciones que buscan mayor eficiencia y menor contaminación en el transporte, tanto a través de instrumentos económicos como de mejora de aspectos tecnológicos, regulatorios, etc. En este marco UTE ha instalado la primera Ruta eléctrica de América Latina y está expandiendo los puestos de cargas a todo el territorio. El país impulsa además la generación de capacidades y el apoyo a gobiernos departamentales en la planificación de la movilidad, considerando los aspectos de sostenibilidad, a través de capacitaciones y guías técnicas.

En el *sector forestal*, en el marco de las contribuciones asumidas por el país en la CDN, se considera la protección de los ecosistemas naturales, y entre ellos el bosque nativo. El país se ha propuesto incondicionalmente mantener el 100% de la superficie de bosque nativo del año 2012 a 2025 y, en caso de obtener medios de implementación adicionales, aumentar dicha superficie en un 5% a 2025, en especial en zonas de protección ambiental de recursos hídricos y procurando revertir los procesos de degradación. Asimismo, se está trabajando en el desarrollo de metodologías para el mapeo georreferenciado que permita realizar un monitoreo permanente de los bosques, en el marco del diseño del sistema de medición, reporte y verificación del proyecto. Estos desarrollos son fun-

²⁵ Sensibilidad al género: Refiere al potencial impacto sobre las desigualdades de género de la medida. Se establecieron cuatro categorías: Neutra, Sensible, Potencialmente transformativa y Transformativa. A su vez se identifican "En programación" aquellas medidas que están en proceso de categorización.

²⁶ A efectos de este análisis, el estado de cada medida se categoriza en tres niveles: programación, cuando está en proceso de diseño; en implementación cuando está en proceso de desarrollo e implementación propiamente; y meta alcanzada, cuando se ha logrado la meta prevista en la CDN.

damentales no sólo para cumplir con los requisitos de reporte de REDD+ sino también para monitorear el progreso de los compromisos determinados a nivel nacional de Uruguay.

En relación al *sector desechos*, se vienen desarrollando estrategias para una mejor gestión y valorización de los mismos, en base a lineamientos de economía circular hacia un modelo que promueva la reducción de la generación de residuos y su puesta en valor. En relación a la disposición final de RSU, varios gobiernos departamentales han avanzado en proyectos para la construcción y operación de rellenos sanitarios am-

bientalmente adecuados. Es de resaltar el Proyecto Biovalor²⁷ que promueve la transformación de residuos generados a partir de actividades agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía y/o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de resultados

Avances de algunas de las medidas de mitigación en la CDN

A continuación se ejemplifican los avances en la implementación de algunas medidas no condicionales de Uruguay para aportar al logro de los objetivos de mitigación establecidos²⁸.

Tabla 3. Avance de algunas medidas de mitigación de la CDN.

I. Diversificación sostenible de la matriz energética
Medida 1: Generación eléctrica con fuente eólica.
DESCRIPCIÓN: Incorporación de parques eólicos para aportar a los objetivos de diversificación de la matriz en fuentes renovables no tradicionales.
META AL 2025: 1450 MW de potencia eólica instalada.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se encuentran operativos parques eólicos de propiedad pública y privada que suman a la fecha 1511 MW de potencia instalada de energía eólica (diciembre de 2018).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
III. Transporte eficiente y sustentable
Medida 8: Instalación de la primera ruta eléctrica de América Latina
DESCRIPCIÓN: Instalación de la primera ruta eléctrica de América Latina, cubriendo con sistemas de alimentación de vehículos eléctricos las rutas nacionales que unen Colonia-Montevideo-Chuy (aproximadamente 550 km).
META AL 2025: Este corredor corresponde a aproximadamente 550 km, en los que se proyectó instalar 13 puntos de carga.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se han instalado 17 puntos de carga, que cubren toda la ruta prevista (diciembre 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra
IV. Incremento y sostenibilidad de la productividad agropecuaria
Medida 1: Buenas prácticas de manejo del campo natural
DESCRIPCIÓN: Incorporación de buenas prácticas de manejo del campo natural y manejo de rodeo de cría en establecimientos de producción ganadera, incluyendo ajuste de la oferta de forraje, manejo regenerativo y gestión adecuada del nitrógeno.
META AL 2025: 1.000.000 ha de producción ganadera bajo buenas prácticas de manejo (10% del área de pastizales).
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: En implementación, existen aproximadamente 20 establecimientos (que representan aproximadamente 7.000 ha) que han incorporado las buenas prácticas. A 2019, la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural ha elaborado los lineamientos para el Plan Estratégico de Ganadería sobre Campo Natural
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.

²⁷ Proyecto Biovalor. Implementado por MIEM, MGAP y MVOTMA, co financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y agentes públicos y privados, y con la Agencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) como agencia de implementación.

²⁸ A efectos de este análisis, el estado de cada medida de mitigación se categoriza en tres niveles: programación, cuando está en proceso de diseño; en implementación cuando está en proceso de desarrollo e implementación propiamente; y meta alcanzada, cuando se ha logrado la meta prevista en la CDN.

RESUMEN DEL CAPÍTULO 4

Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

4.1. INFORMACIÓN

El país ha identificado la necesidad de contar con más y mejor información para la toma de decisiones al momento de enfrentar el cambio climático, decisiones que contribuyan a la prevención de impactos, reducción de riesgos, gestión de recursos y planificación de la adaptación y la mitigación.

Se lograron avances significativos tanto en la calidad de la información generada a nivel de sectorial, como en lo que refiere a la accesibilidad y disponibilidad de la misma para diferentes usuarios. Se avanzó en la disponibilidad de información meteorológica calificada como aporte al desarrollo de servicios climáticos; se profundizó en el desarrollo de sistemas de información georreferenciados que aportan a la toma de decisiones ante el cambio climático¹, se avanzó en la definición de un reporte nacional de los impactos de los fenómenos climáticos severos en el país y en el desarrollo de un sistema de indicadores para el monitoreo de la adaptación al cambio climático y la variabilidad en ciudades con el objetivo medir el nivel de adaptación urbana entre ciudades e identificar aquellas que presenten situaciones más críticas, priorizando medidas de adaptación a implementar. Para dar seguimiento a los avances en la implementación de la CDN se desarrolló un sistema de programación, monitoreo, reporte y verificación de los objetivos y las medidas de mitigación, adaptación, fortalecimiento de capacidades y generación de conocimiento allí definidas.

4.2. CONOCIMIENTO

A su vez, se ha avanzado significativamente en el desarrollo de conocimiento que contribuya a la toma de

decisiones para enfrentar el cambio climático y la variabilidad. Por un lado, se avanzó en la generación de conocimiento de base, como el análisis de los escenarios climáticos futuros en Uruguay, de la vulnerabilidad de zona costera y de los agroecosistemas. Por otro lado, el análisis costo-beneficio de algunas medidas de adaptación y mitigación se desarrolló como una herramienta para la evaluación ex-ante de las medidas incluidas en la primera CDN, así como el análisis del estado de la adaptación en ciudades en Uruguay, identificando acciones tomadas y brechas de conocimiento.

4.3. EDUCACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

4.3.1. Educación

La incorporación progresiva de la temática ambiental y del cambio climático en los ámbitos formales y no formales de la educación del país se apoya en el artículo 6 de la Convención, en el artículo 12 del Acuerdo de París, en la Ley de Educación del año 2009, en la Política Nacional de Cambio Climático, en el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático que define la educación y la comunicación como eje estratégico, en el Plan Nacional de Educación Ambiental (PlaNEA) y, más recientemente, en el Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos (PNEDH).

Ante el compromiso de la CDN de fortalecer la Red Nacional de Educación Ambiental (ReNEA) en su abordaje del cambio climático, se profundizan actividades en el ámbito de la *educación formal* en primaria y secundaria y en el ámbito de la *educación no formal*.

A nivel de *educación terciaria*, se destacan los avances logrados en la incorporación de nuevos ámbitos formativos sobre aguas urbanas, hábitat y vivienda, gestión costera integrada, ciencias de la atmósfera, agroecosistemas y ciencias ambientales². Desde la *sociedad civil*, representada por diferentes organizaciones, se ha continuado un proceso de fortalecimiento y empoderamiento para contribuir al abordaje de los impactos del cambio climático, tanto por el desarrollo de

¹ El Sistema de Información Ambiental, el Observatorio Ambiental Nacional (OAN); el Sistema de Información Territorial (SIT), el Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA); el Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones para la Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agropecuario de INIA GRAS y el visualizador MIRA del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE).

² Iniciativa desarrollada desde el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCV) de UDELAR en el marco del Programa Euroclima Plus

conocimientos, acciones de sensibilización y capacitación, como en el diseño e implementación de acciones a nivel local con participación multiactoral.

4.3.2. Fortalecimiento de capacidades.

En el marco del fortalecimiento de capacidades de los gobiernos locales, se han impulsado diversos procesos formativos vinculados a aspectos de la gestión urbana, temas de financiamiento de obras de adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos³ y a la comprensión de la dinámica costera, su vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático⁴. En particular, se destacan los procesos de fortalecimiento de capacidades del PNA Costas, PNA en Ciudades e Infraestructuras para la comprensión de la variabilidad observada y las proyecciones del clima para el Siglo XXI en Uruguay, así como instancias de transferencia tecnológica en aspectos vinculados a modelos de análisis de las dinámicas costeras y la vulnerabilidad física⁵ y desde el PNA Agro. Además bajo el objetivo de transversalizar el enfoque de derechos humanos y cambio climático se realizaron varias actividades de sensibilización en ciudades, se generaron intercambios de experiencias sobre la agenda climática y el rol del sector privado y espacios de formación para comunicadores.

El Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), ha sostenido procesos de fortalecimiento de sus CECOEDs en aspectos fundamentales de la gestión de riesgos como la comprensión de las principales amenazas de origen climático, los procedimientos de prevención y acción así como herramientas para la planificación en la gestión del riesgo.

4.4. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Se destaca el proceso participativo de elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) durante 2016 llevado adelante por el SNRCC que permiti

tió involucrar a actores del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos, alcanzando casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes. En la misma línea, la Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN) fue puesta a consideración en consulta pública en 2017 y en 2019, se plantearon espacios de participación, rendición de cuentas y consulta, para favorecer la implementación de la Política y su evaluación, incluyendo la participación en el diseño y puesta en operación del sistema doméstico de programación, medición, reporte y verificación de la PNCC, la CDN, e INGEl, en línea y en formato de datos abiertos.

4.5. REDES Y GRUPOS DE TRABAJO

Diferentes redes y grupos de trabajo contribuyen a dar seguimiento a los compromisos que surgen de la Convención, a la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país.

A nivel de *sector público*, la creación del SNRCC representó una instancia altamente significativa para la cooperación interinstitucional en la coordinación y planificación de las medidas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. En particular, en el marco de la Comisión Asesora del SNRCC se han conformado diversos grupos de trabajo (GDT) interinstitucionales para avanzar en la comprensión y el análisis de las prioridades para el país en materia de cambio climático. Durante el año 2017, funcionó el GDT para la elaboración de la CDN, que logró como producto la propuesta de Primera CDN de Uruguay. A su vez, en función de los temas relevantes en la agenda del SNRCC se han conformado a través del tiempo diferentes Grupos de Trabajo sectoriales: Negociación Internacional; Evaluación de Daños y Pérdidas; Educación, Comunicación y Sensibilización; Inventarios Nacionales de GEI; Costas; Género; Mesa REDD+; Agenda Metropolitana, Ciudades; Indicadores de Vulnerabilidad Social y Variabilidad Climática; Mitigación y Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriadas; y Recursos Hídricos. Complementariamente, desde 2014 se creó un Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en Trans-

3 Proceso de fortalecimiento de capacidades locales liderado por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) de MVOTMA y el *Lincoln Institute of Land Policy*

4 Proceso de fortalecimiento de capacidades locales liderado por la División de Cambio Climático (DCC) de MVOTMA, UDELAR y la Universidad de Cantabria

5 Actividades organizadas por MVOTMA, SNRCC, con la participación del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias de UDELAR, IDE, AGESIC, y con el apoyo de AECID, CTCN, FVC y PNUD.

porte⁶. Respecto al *sector privado*, tanto la Política Nacional de Cambio Climático como la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) incluyeron procesos tendientes a asegurar la participación de diversos actores privados.

En el *ámbito académico*, desde la Universidad de la República (UDELAR) se cuenta con espacios interdisciplinarios que aportan al conocimiento en cambio climático como el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC), el Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur de UDELAR, el Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR)⁷ y el Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad SARAS⁸. En este último además se han iniciado líneas de investigación sobre ecosistemas y también sobre ciencia y política vinculada a cambio climático⁹.

Las *redes internacionales* han sido uno de los grandes apoyos para el seguimiento a los procesos y compromisos que surgen de la Convención como para la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país, como la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC), la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de GEI (RedINGEI), Acción por el Empoderamiento Climático (ACE por su sigla en inglés) y la Comunidad de Prácticas (CdP) sobre Involucramiento del Sector Privado en los Procesos de Política Climática en Latinoamérica.

6 Integrado por MEF, MIEM, MTOP Y MVOTMA, las empresas públicas Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) y Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) y la Intendencia de Montevideo.

7 Integrado por Facultad de Arquitectura, Facultad de Psicología, Facultad de Medicina, Facultad de Ingeniería y Escuela de Nutrición.

8 Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad, (SARAS2), es un centro de investigación interdisciplinario que busca contribuir sustantivamente con la producción de conocimiento y construcción de capacidades sobre los procesos y mecanismos que determinan la sostenibilidad de servicios ecosistémicos indispensables para el bienestar humano.

9 Ejecutado a través del proyecto "Fortaleciendo vínculos entre ciencia y política en América Latina" conocido como LatinoAdapta, se ejecuta simultáneamente para seis países de Latinoamérica desde el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones.

4.6. COMUNICACIÓN

Los aportes desde la comunicación han sido diversos y significativos. Se han generado iniciativas de comunicación para diferentes públicos, el desarrollo de un protocolo de comunicación pública de las alertas a la población y la respuesta, y se ha mejorado la difusión de información confiable y actualizada sobre daños y pérdidas ante eventos extremos. Se destaca además, la elaboración de materiales de comunicación gráfica y audiovisual como forma de mejorar la comprensión del fenómeno del cambio climático, sus impactos y las medidas a tomar para reducir sus consecuencias, en diversidad de públicos.

4.7. COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Uruguay ha destinado en forma temprana importantes recursos y esfuerzos a la realización de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Mediante variadas modalidades e instrumentos se ha incentivado y promovido la inversión en conocimiento, tecnologías y procesos amigables con el ambiente, y en particular enfrentando los efectos y atacando las causas del cambio climático.

Para llevar adelante procesos transformadores en materia de adaptación, el país ha contado fundamentalmente con capacidades propias y recursos nacionales y departamentales, que se han visto apoyados en varias oportunidades con financiamiento adicional de cooperación internacional. El apoyo del PNUD, el Fondo Verde del Clima, Unión Europea, la Cooperación Española y el CTCN¹⁰, entre otros, han apoyado el análisis de medidas de adaptación y el diseño de planes nacionales de adaptación para la zona costera y para ciudades e infraestructuras. El sector agropecuario ha contado con el apoyo del Fondo de Adaptación, FAO y Banco Mundial y el FMAM, entre otros. En materia de mitigación, tanto el sector público como el privado han actuado en los distintos rubros de la economía del país generando sinergias entre ambos y haciendo más eficaces y eficientes las distintas acciones de mitigación.

10 Centro y Red de Tecnología del Clima, por su sigla en inglés CTCN

Apoyo recibido para el cumplimiento de los objetivos de la Convención.

La asistencia financiera externa recibida para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha sido muy importante para dar continuidad a los procesos que en forma sostenida el país ha venido desarrollando. En particular, en lo que refiere a cumplir con el compromiso de presentación de las Comunicaciones Nacionales ante la Convención. Uruguay ha contado en esta instancia con el apoyo del FMAM a través del Proyecto de Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la elaboración de la Quinta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático con el PNUD como agencia de implementación. Asimismo, ha contado con apoyo para dar cumplimiento al Tercer BUR de Uruguay ante la Convención.

RESUMEN DEL CAPÍTULO 5

Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidades

Para continuar el camino de mejora continua para enfrentar los desafíos del cambio climático y dar cumplimiento a las metas fijadas en la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) Uruguay requiere continuar mejorando las capacidades en investigación y desarrollo, monitoreo y registro, educación y formación de gestores y actores públicos, privados y de la sociedad civil organizada que diseñen e implementen las nuevas respuestas a asuntos del cambio climático. Se han generado procesos para analizar obstáculos vacíos y necesidades en tecnologías, capacidades y financiamiento, involucrando a diferentes sectores e instituciones.

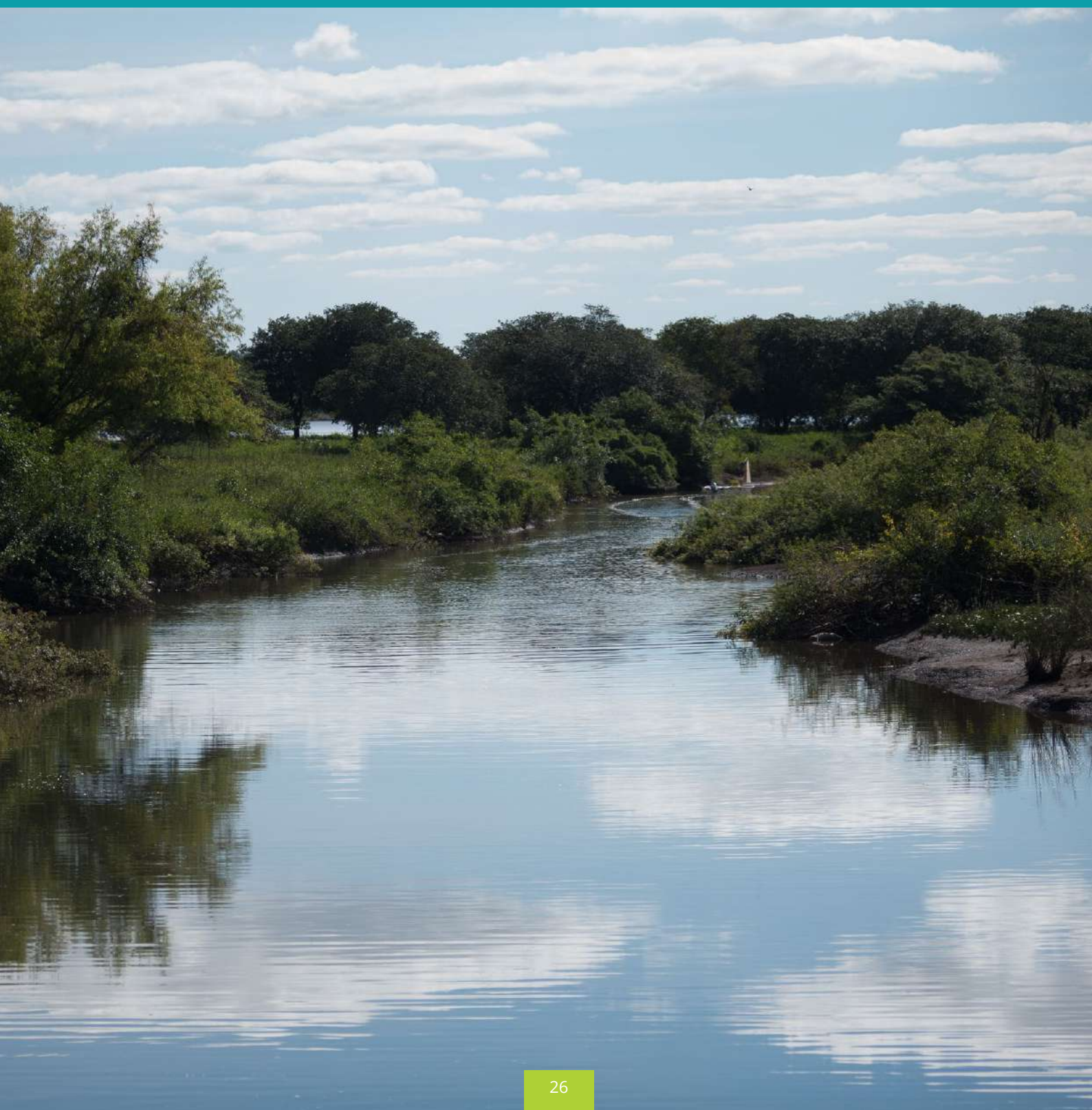
La Evaluación de Necesidades de Tecnologías (TNA por su sigla en inglés) en Uruguay implicó un análisis de Barreras y un Plan de Acción Tecnológica orientada a algunos sectores, en particular: Energía e Industria; Transporte; Agropecuario; Residuos; Recursos Hídricos; Hábitat Urbano y Salud; Ecosistemas Terrestres y Costeros.

Como resultado, se priorizaron las tecnologías por sectores y subsectores y los resultados se consideraron tanto en la elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático como en la primera CDN.

Las necesidades de creación y fortalecimiento de capacidades fueron recogidas en las líneas estratégicas y de acción de la Política Nacional de Cambio Climático, y explicitadas en la CDN, dentro de las que se mencionan: generación y acceso a la información relevante para la toma de decisiones por parte de las instituciones relacionadas a la temática y de la población; fortalecimiento de redes sociales en territorio desde una perspectiva de derechos, que aporten a la creación y difusión de conocimiento sobre cambio climático, la toma de decisiones a nivel local y la mejor gestión de las alertas tempranas; identificación y promoción de líneas de investigación consideradas prioritarias para los diferentes sectores en temas de cambio y variabilidad climática.

CAPÍTULO 1

Circunstancias Nacionales



CAPÍTULO 1

Circunstancias Nacionales

INTRODUCCIÓN

Uruguay es un país relativamente pequeño en superficie, con una fuerte estabilidad política, social y económica, respaldada en una democracia consolidada y con solidez jurídica, elementos sustanciales para dar garantías de respeto a los derechos humanos de la población y sembrar un clima de confianza para el desarrollo, la inversión y el empleo.

Su economía está asociada a cadenas agroindustriales y servicios; sumado a esto, su enclave en el continente y en la cuenca del Río de la Plata exponen a su población, infraestructuras y servicios a diferentes amenazas climáticas lo cual hace de Uruguay un país particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático.

Por otra parte, la participación de Uruguay con el 0,05% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI), explica la prioridad política que se ha otorgado, a la implementación de medidas tendientes a aumentar la capacidad adaptativa y al mismo tiempo, implementar medidas de mitigación de emisiones.

Desde el año 2005 se ha registrado una importante disminución de la pobreza, que se redujo del 39,9% al 8,1% y, prácticamente, desapareció la pobreza extrema, que pasó del 4,7% a 0,3%. Se alcanzó un índice de Gini de 0,38 lo cual posiciona a Uruguay como el país más equitativo de América Latina.

Una fuerte presencia de la educación estatal en todo el país y un alto nivel educativo de la población, representado por un 98,7% de alfabetización, representan una oportunidad para incorporar prácticas sustenta-

bles de bajo nivel de emisiones y conductas de prevención de riesgos climáticos, orientadas a la construcción de resiliencia ante el cambio y la variabilidad climática. El alto nivel de cobertura nacional de los sistemas de salud también representa un factor fundamental a la hora de implementar medidas que reduzcan el impacto en la salud de la población.

Los eventos climáticos extremos, fundamentalmente las inundaciones y las sequías, han generado efectos muy diversos en la sociedad y en la economía del país y han impactado tanto en la población y las infraestructuras de las comunidades más vulnerables, como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima. En 2019 se produjeron tres eventos adversos que provocaron inundaciones importantes en varios departamentos. Los dos primeros asociados a lluvias intensas en cortos tiempos y a crecidas en la cuenca del río Uruguay y del Río Yí, provocaron inundaciones en Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Florida, Durazno, Soriano, Tacuarembó y con una población afectada de 7.474 personas. El tercer evento de lluvias intensas afectó los departamentos de Durazno, Canelones, Florida, Soriano, San José, Treinta y Tres, Flores, Maldonado, Montevideo y Río Negro, con un total de 10.203 personas evacuadas. Los escenarios de cambio climático futuros para la región prevén un incremento en las precipitaciones y las temperaturas, en los próximos años, con marcada influencia de los fenómenos El Niño - Oscilación Sur (ENOS) y La Niña.

El patrimonio natural del país, representado por su variedad ecosistémica, su biodiversidad y su riqueza hídrica distribuida en todo el territorio nacional, es un capital y una oportunidad para desarrollar estrategias

de adaptación y mitigación basados en la conservación de ecosistemas.

Por su enclave en el continente, y por estar ubicado tanto en la cuenca como sobre la desembocadura del Río de la Plata, su población así como las principales infraestructuras y servicios se encuentran expuestas ante diferentes amenazas climáticas. Esto hace que el país sea particularmente vulnerable al cambio climático, y explica la prioridad política que se ha otorgado a la implementación de medidas tendientes a aumentar la capacidad adaptativa.

Por otra parte, Uruguay tiene una participación del 0,05% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por lo que ha definido medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), tanto a partir de esfuerzos propios como con el apoyo internacional provisto en el ámbito de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (en adelante: la Convención).

La elaboración participativa de una Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y la definición de las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN) han permitido definir un rumbo con base en las necesidades del país y los desafíos de todos los sectores, para dar lugar al cumplimiento de los compromisos del país ante la CMNUCC y el Acuerdo de París.

1.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL

Territorio

Ubicado en la zona templada de América del Sur, Uruguay cuenta con una superficie terrestre de 176.215 km² y 142.198 km² de mar territorial, islas y aguas jurisdiccionales de ríos y lagunas limítrofes. Limita al norte y noreste con la República Federativa de Brasil, por el oeste con la República Argentina a través del Río Uruguay, por el sur con el Río de la Plata y por el este con el Océano Atlántico.

Predominan en su paisaje las praderas naturales intercaladas por bosques nativos, palmares y humedales, cerros, serranías y “cuchillas”, sin accidentes geográficos importantes pero con una gran riqueza hidrográfica representada por ríos, arroyos y cañadas,

que dan lugar a una importante diversidad biológica y ecosistémica.

Un continuo de lagunas costeras, barrancas, puntas rocosas y playas arenosas con dunas móviles caracterizan la faja costera. Su posición estratégica en el cono sur del continente favorece la integración regional, como nexo entre sus dos grandes vecinos y puerta de salida de los países de la cuenca del Plata, a la vez que favorece la comunicación con el resto del mundo a través del océano. En otro orden, cabe destacar que la mayor parte del territorio nacional está destinado a la producción agropecuaria, si bien su población pertenece en un 95% a zonas urbanas, de las cuales un 40% se concentra en la capital del país.

Organización político administrativa

Uruguay cuenta con una forma de gobierno republicana, democrática y presidencialista, con división en los tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial. La renovación de las autoridades nacionales y departamentales se realiza cada cinco años a través de elecciones, que se implementan mediante voto secreto obligatorio. La división administrativa del territorio es de 19 departamentos y 112 gobiernos municipales. Esto, asociado a la fuerte estabilidad económica, política y social, ha permitido el desarrollo de políticas nacionales y en particular aquellas que contribuyen a reducir los impactos del cambio y la variabilidad climática a nivel local. El sistema político históricamente ha mantenido acuerdos básicos institucionales, elementos sustanciales para dar garantías tanto en lo que respecta a los derechos humanos como en cuanto a sembrar un clima de confianza para el desarrollo, la realización de inversiones y el empleo.

En el Informe de Actualización de los índices de desarrollo elaborado por la Organización de las Naciones Unidas, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) posicionó a Uruguay en el lugar 55 (0,804), lo que lo posiciona entre los más desarrollados de América Latina. Este índice aumentó entre 1990 y 2017 de 0,692 a 0,804, lo cual representa un incremento de 16,2% en el período.

A su vez, el Índice de Desarrollo Humano por Desigualdad (IDHD) ha mostrado una reducción del IDH del

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

14,3%. El Índice de Desarrollo Relativo al Género (IDG) ubica al país entre el grupo con mejor posición relativa para las mujeres en América Latina. En el Índice de Desigualdad de Género (0,270), Uruguay ocupa el puesto 57 sobre 160 países, aunque persisten marcadas diferencias de acceso al mercado laboral y ámbitos de decisión.

Posicionamiento de Uruguay

a nivel internacional

Estado de Derecho

(*Rule of Law Index 2018-2019*)¹:

Uruguay ocupa el primer puesto en América Latina y el puesto 23 a nivel mundial.

Índice de Democracia (2018)²:

Uruguay es la primera democracia plena en América Latina y ocupa la posición 15 dentro de las 20 democracias plenas que existen en el mundo.

Índice Global de Datos Abiertos

(*Global Open Data Index*)³ :

En el año 2015 Uruguay ocupaba el lugar 7 entre 122 países analizados.

Índice de percepción de corrupción (2018)⁴:

Uruguay se ubica en el puesto 23 entre 180 países y ocupa la primera posición en América Latina como país confiable y con los más bajos índices de corrupción.

Índice de Desarrollo Humano (2018)⁵:

Uruguay se posicionó en el lugar N°55 entre 189 países, con un índice de 0,804.

1 Índice de Estado de derecho (*Rule of Law Index*). Elaborado por The World Justice Project. Disponible en https://worldjusticeproject.org/sites/default/files/documents/2019%20WJP%20Rule%20of%20Law%20Index%20-%20GlobalESP_MR.pdf

2 Índice de Democracia. Elaborado por *The Economist Intelligence Unit*. Disponible en <https://www.eiu.com/topic/democracy-index>

3 Índice Global de Datos Abiertos. Disponible en <https://index.okfn.org/>

4 Índice de Percepción de Corrupción. Elaborado por Transparencia Internacional. Disponible en <https://www.transparency.org/cpi2018>

5 Índice de Desarrollo Humano. Elaborado por Naciones Unidas disponible en <https://www.uy.undp.org/content/uruguay/es/home/presscenter/articles/2018/09/Uruguay-actualizacion-IDH-2018.html>

Caracterización sociocultural y demográfica

Su población, estable y relativamente envejecida, es de 3.286.314 habitantes, según el Censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2011. Con un crecimiento anual de apenas 0,4%,

para 2017 se estimó una población de 3.493.205 habitantes según el Anuario Estadístico (INE 2018)¹.

Por otra parte, comparado con la región, Uruguay es el país más longevo del continente, con una esperanza de vida al nacer de 77,5 años para 2018, (80,8 para mujeres y 74,1 para hombres). La tasa de natalidad es de 13,1 cada mil habitantes y la tasa de mortalidad es de 9,4 cada mil habitantes. La distribución de la población por sexos se ha mantenido estable en los últimos años, con un 51,6% de la población total de Uruguay que corresponde a mujeres y el 48,4% a hombres.

En otro orden, existe una desigual distribución de la población en el territorio nacional entre áreas rurales y urbanas (INE 2018)². El 95,3% de la población vive en zonas urbanas, (en la capital del país reside el 40,1% de la población total) y la población rural se distribuye en pequeñas localidades o en viviendas rurales dispersas.

Desde el punto de vista étnico y racial, la población uruguaya es principalmente de origen europeo pero 8 % de la población cree tener ascendencia afro y 5% indígena. Los estudios sobre migración de la población local estiman que en la última década emigraron unas 122.000 personas, fundamentalmente jóvenes entre 20 y 29 años. Por décimo año consecutivo, en 2018 la cifra de personas que llegaron de otros países a residir en Uruguay superó al número de uruguayos que emigraron. Según datos del Ministerio de Relaciones Exteriores, esta cifra ha tenido un aumento notorio los últimos cuatro años, dado que entre 2016 y 2018 se multiplicó por cuatro el número de residencias a extranjeros tramitadas.

Los indicadores sociales han mejorado significativamente en la última década, y esto es considerado un logro importante desde el punto de vista social. El total de hogares bajo la línea de pobreza llegó a ubicarse en un 5,3%, lo que se traduce en un 8,1% de la población en esta realidad. Asimismo, la medición del total de los hogares bajo la línea de indigencia se ubicó en un 0,1%, lo que abarca al 0,1% del total de los habitantes (INE 2019)³.

1 Anuario estadístico, INE

2 Censo 2011, INE

3 Estimación de la pobreza por el método del ingreso. INE, 2019.. http://www.ine.gub.uy/web/guest/inicio/-/asset_publisher/qCQOi0UnXKap

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

La incidencia de la pobreza ha presentado una distribución heterogénea en el territorio nacional. Los mayores valores se registraron en el norte y noreste del país, en el departamento de Rivera con niveles superiores, seguido de Artigas, Cerro Largo, Treinta y Tres y Montevideo, mientras que los niveles más bajos correspondieron principalmente a departamentos del centro sur del país. Para el año 2018 la indigencia presentó igual valor en los hogares con jefatura femenina que en aquellos con jefatura masculina (0,1%). A nivel de hogares la pobreza afectó en mayor medida a los núcleos con jefatura femenina (6,6%) que a los que tenían jefatura masculina (4,2%) y los más expuestos fueron los que se encontraron en la franja etaria de 0 a 6 años.

Para el año 2018 el valor de la brecha de pobreza se ubicó en 1,2 y el índice de Gini llegó a 0,38 en 2018.

Tabla 4. Indicadores sociodemográficos.

Crecimiento anual de la población	0,4% (2018)
Población urbana	95,3% (2018)
Tasa de alfabetización	98,7% (2018) 99,0% mujeres y 98,4% hombres
Esperanza de vida al nacer	77,70 años (2018) 80,85 mujeres y 74,17 hombres
Tasa de natalidad	13,10/00
Índice de pobreza	8,1% (2018)
Índice de pobreza por hogares	5,3% (2018) 6,6% jefatura femenina 4,2% jefatura masculina
Índice de pobreza por edad	17,2% 0 a 6 años
	15% 7 a 12 años
	13,9% 13 a 17 años
	6,6% 18 a 65 años
	1,4% 65 años y más
Tasa de desempleo	8,3% (2018) 10,1% mujeres y 6,9% hombres
Índice de Gini	0,380 (2018)
Índice de desarrollo humano (IDH)	0,804, posición 55 (2018)

content/estimacion-de-la-pobreza-por-el-metodo-de-ingreso-2018/maximized?_101_INSTANCE_qCQOiuUnXKap_redirect=%2F consultado 10 octubre 2019

Educación

El sistema educativo uruguayo está organizado en los siguientes niveles: educación inicial, educación primaria, educación media básica, educación media superior y educación terciaria⁴. Se caracteriza por una fuerte presencia estatal en todo el territorio nacional, regida por los principios de gratuidad, laicidad e igualdad de oportunidades y de carácter obligatorio a nivel inicial, primaria, media básica y superior. La tasa de alfabetización tuvo un incremento progresivo desde 2010 a 2015. En 2017 la alfabetización llegó a 98,7%, siendo 99,0% en el caso de mujeres y 98,4% en hombres. La matriculación tuvo un incremento a nivel terciario, acompañado de un aumento en el gasto público en educación, que alcanzó al 4,9% del PBI en el año 2017. Esta situación del sector educación aporta al cumplimiento de Uruguay del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos⁵.

Con el objetivo de promover la alfabetización digital de manera equitativa, Uruguay implementó el “Plan Ceibal”, lo que posicionó al país como el primero del mundo en el que todo niño docente y centro educativo tuvo acceso a una computadora portátil y a conexión a Internet. Dicho plan logró una cobertura completa en la enseñanza primaria y en la secundaria, ya que fue implementado en todo el territorio nacional. Este programa ha tenido implicancias no solamente desde un punto de vista educativo sino social, ya que ha sido facilitador de la igualdad de oportunidades para todos los niños, niñas y adolescentes. A su vez, como parte de esta estrategia de integración digital, se ha ampliado la cobertura a las personas mayores de 65 años a través de un programa llamado “Plan Ibirapitá”.

Por otra parte, el analfabetismo ha tendido a decrecer de manera relativamente constante en el largo plazo. En los últimos 50 años, se redujo a casi la sexta parte del existente en 1963: descendió de un 8,8%, en 1963, a un 1,4%, en 2017.

4 INEEd. (2019). Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2017-2018. <https://www.ineed.edu.uy/images/ieeuy/2017-2018/pdf/Informe-sobre-el-estado-de-la-educacion-en-Uruguay-2017-2018.pdf>

5 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe Nacional Voluntario 2019. http://www.ods.gub.uy/images/Informe_Nacional_Voluntario_Uruguay_2019.pdf

Salud

El Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS), implementado en el país desde 2007 ha permitido avanzar hacia la universalización de la cobertura y la promoción de la calidad asistencial, en la medida en que brinda servicios de salud a la población de todo el territorio nacional, tanto a través de servicios públicos como privados. Este sistema contribuye al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 3 sobre salud y bienestar de la población atendiendo particularmente a la promoción de la salud en todo el ciclo de vida⁶. Los indicadores de salud nacionales han mejorado significativamente en los últimos años; entre otras razones, gracias a programas de salud materno-infantil y de vacunación de carácter gratuito y obligatorio que dan cobertura de inmunización contra 14 enfermedades. En esta línea, la mortalidad infantil en Uruguay representa uno de los niveles más bajos de la región y se mantiene baja desde 2017, cuando se llegó a 6,6 muertes cada 1.000 niños nacidos. Este marco provee condiciones para abordar la atención de la salud integral de la población frente a los impactos del clima.

Servicios básicos

Uruguay es el único país de América Latina que cuenta con acceso prácticamente universal de agua potable, saneamiento y energía eléctrica para la población nucleada, e implementa acciones para dar cobertura total a aquella población dispersa en distintas zonas del territorio nacional. Se destaca además, que estos servicios son provistos por el sector público.

El acceso al agua potable ha sido consagrado por la Constitución de la República en su artículo 47⁷ como un derecho humano fundamental, y el abastecimiento de agua potable a la población es la principal prioridad de uso de los recursos hídricos. El acceso al agua por diferentes fuentes alcanza el 99,4% de la población. El 95,2% de la población cuenta con agua segura⁸, a través de redes de abastecimiento y el 4,2% agua mejorada (Encuesta Continua de Hogares - ECH, INE, 2016).

6 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe Nacional Voluntario 2017. http://www.ods.gub.uy/images/OPP_informe_completo_digitalUV.pdf

7 Artículo 47, Constitución de la República Octubre de 2004.. <http://www.impo.com.uy/bases/constitucion/1967-1967/47>

8 Agua gestionada de manera segura es aquella cuyo origen es la red general del prestador del servicio con cumplimiento de los requisitos del Reglamento Bromatológico Nacional. Agua mejorada es aquella que proviene de un pozo surgente protegido. Instalación básica es aquella que proviene de pozos surgentes no protegido, aljibes y cachimbas.

La prestación del servicio de agua potable por redes en todo el país la realiza la empresa estatal Obras Sanitarias del Estado (OSE) la cual brinda el servicio en forma continua y suficiente, cumpliendo con los requisitos establecidos por el Reglamento Bromatológico Nacional aprobado por Decreto del Poder Ejecutivo número 315 de julio de 1994. La Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), como organismo regulador, realiza el seguimiento y el control de la calidad del servicio de agua. Por otra parte, la falta de agua potable dentro de la vivienda es considerada una necesidad básica insatisfecha. Poco más del 2,6% de la población no tiene acceso a agua potable por redes dentro de la vivienda (ECH, INE, 2016), y pertenecen a los sectores más desfavorecidos o se trata de población rural dispersa.

A escala nacional, el 45,2% de la población cuenta con servicios de saneamiento gestionados en forma segura⁹, con instalaciones de redes de alcantarillado, tratamiento de efluentes y disposición final adecuada. La cobertura de saneamiento, incluyendo sistemas colectivos sin tratamiento e instalaciones individuales (como fosa séptica y/o pozo impermeable), alcanza al 98,8% de la población. El servicio de saneamiento colectivo en el interior del país es prestado por OSE, mientras que en la capital es brindado por la Intendencia de Montevideo. Este departamento cuenta con una cobertura mediante redes de alcantarillado que alcanza al 82% de la población; la restante utiliza mayoritariamente fosa séptica o pozo impermeable (ECH, INE, 2016). El saneamiento gestionado de manera segura en Montevideo comprende al 65% de la población. A fines del año 2019 la gestión segura para Montevideo podrá alcanzar el 81,7%. En el resto del país aproximadamente el 44,8% de la población tiene acceso al servicio de saneamiento a través de redes de alcantarillado, mientras que el 54,1% utiliza fosa séptica o pozo negro (ECH, INE, 2016).

En otro orden, el servicio de saneamiento colectivo operado y administrado por OSE tiene actualmente 325.000 conexiones (2018). La cobertura del alcantarillado es disímil en los centros urbanos del interior del país: supera el 70% en algunas ciudades (30.000 a

9 Saneamiento gestionado en forma segura es aquel en el cual la evacuación se realiza por medio de red general y los efluentes son conducidos a planta de tratamiento con disposición final adecuada.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

100.000 habitantes) y es menor del 30% en otras. Para aumentar el número de conexiones a la red existente, OSE y MVOTMA han desarrollado el Plan Nacional de Conexión al Saneamiento.

El acceso a la electricidad alcanza al 99,8% de la población siendo un poco menos en el área rural (98,9 %) frente a la urbana (99,8%). A través de diferentes mecanismos interministeriales se apunta a alcanzar el 100% de cobertura eléctrica por diferentes tipos de soluciones que incluyen renovables y almacenamiento¹⁰.

Los servicios de telecomunicaciones tienen una amplia cobertura nacional; entre ellos los más solicitados son los servicios de telefonía fija, móvil, Internet y televisión para abonados. El país cuenta con la mayor teledensidad en telefonía fija y celular de América Latina (98 líneas cada 100 habitantes) y con un 100% de las telecomunicaciones digitalizadas. Esto representa una ventaja a la hora de pensar en sistemas de información climática, alertas tempranas, estrategias de respuesta y atención de la población vulnerable ante eventos climáticos severos.

Caracterización económica

Uruguay ostenta desde hace años una fuerte estabilidad económica, política y social, respaldada en una democracia consolidada y una fuerte seguridad jurídica. Tiene una economía abierta, lo cual significa un factor clave para el desarrollo del país, dada su escasa población y consecuentes limitaciones del mercado doméstico.

La economía uruguaya ha experimentado tasas de crecimiento positivas: alcanzó un crecimiento promedio anual de 4,1% entre 2003 y 2018. En 2018 el El Producto Interno Bruto (PIB) de Uruguay creció 1,6% en 2018 respecto a 2017¹¹; esto confirma el decimosexto año de expansión de la economía del país siendo éste el período de crecimiento económico más largo de la historia, y habiendo alcanzado un PIB/cápita más alto de América Latina (ver infografía en página siguiente). En este período de crecimiento tuvieron un desempeño positivo las actividades primarias debido a mejores condiciones para la agricultura, tanto en los cultivos de invierno como de verano de la zafra 2018/2019, y

las industrias manufactureras, producto de la reapertura de la refinería de ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland), cerrada el año anterior por mantenimiento.

Este crecimiento económico con redistribución demandó fuertemente al sector energético y al transporte. Solo el sector industrial triplicó su demanda de energía en seis años, lo que resultó particularmente complejo para el país, por carecer de recursos energéticos tradicionales. Por eso, el notable crecimiento de las inversiones tuvo un fuerte componente industrial y energético.

Considerando los impactos del cambio climático y las posibilidades de Uruguay de contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, son de destacar las inversiones público-privadas realizadas en el sector energético: unos USD 7.000 millones se han invertido en los últimos años en la diversificación de la matriz energética y se ha alcanzado un 97% de energía renovable en la matriz eléctrica. La inversión, 13% del PIB de 2016, estuvo destinada principalmente a la introducción de energías renovables no tradicionales para la generación eléctrica. El país ha realizado esta transformación energética basada en políticas públicas con el liderazgo estratégico del sector público y la participación activa del sector privado.

En este período Uruguay incrementó paulatinamente el componente de servicios (turismo, transportes, logística, tecnologías de la información y la comunicación, sistema financiero y servicios del gobierno), mientras que los productos primarios (carne, soja, lácteos, arroz, celulosa y madera) continuaron teniendo un peso muy elevado en las exportaciones del país. Por lo anterior, la economía de Uruguay, es altamente vulnerable al cambio climático y la variabilidad.

Las exportaciones de celulosa, madera, carne vacuna, productos lácteos, y vehículos fueron las de mayor incidencia positiva en el crecimiento de 2018, mientras que las exportaciones de soja y arroz registraron reducciones asociadas a los impactos de la sequía, lo cual explica en gran parte una desaceleración de las exportaciones en este año. En 2018, la celulosa se posicionó como el principal producto exportado, superando por primera vez a la carne y la soja, con un incremento de las ventas al exterior de un 25% respecto a 2017.

¹⁰ Balance Energético Nacional (BEN) MIEM, 2018

¹¹ Informe de Cuentas Nacionales del Banco Central del Uruguay (BCU)

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

Empleo e ingresos

La población ocupada aumentó significativamente, con una reducción de la informalidad debido a aspectos como las mejoras en la legislación laboral, en el sistema de contralor de las obligaciones laborales, estímulos hacia la formalización laboral y al crecimiento del PBI.

En materia de empleo a nivel nacional en el trimestre julio - setiembre 2019 la estimación puntual de la tasa de actividad fue de 61,9%, la de la tasa de empleo de 56,2% y la de la tasa de desempleo de 8,3%. Estos valores fueron similares a los obtenidos en el mismo período de 2018, salvo un leve incremento en el desempleo.

Uso y tenencia del suelo

Sólo el 3% del total de la superficie terrestre es ocupada por poblaciones o centros urbanos e infraestructura vial. El resto del territorio está destinado a explotación agropecuaria y a bosques. La tenencia de la tierra está marcada por la propiedad privada en un 97%. El valor de la tierra ha tenido un aumento considerable tanto para compra como para arrendamiento, basado fundamentalmente por el crecimiento de la actividad del sector agrícola- ganadero y forestal.

Infografía. Indicadores socio económicos y macroeconómicos

Demografía

(2017)

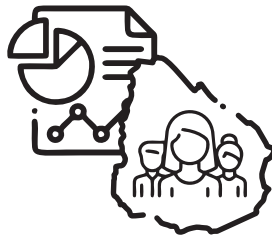
Tasa bruta de Natalidad
13,1 cada 1000 habitantes

Tasa bruta de Mortalidad
9,4 cada 1000 habitantes

Tasa global de Fecundidad
2 hijos por mujer

Esperanza de Vida al nacer
77,7 años (2017)

MUJERES **80,85 años** HOMBRES **74,17 años**



Uruguay indicadores

Índice de Gini

0,380
(2018)

Índice de Desarrollo Humano (IDH)

0,804
POSICIÓN 55 (2018)

Índice de Pobreza

8,1%
(2018)

Índice de Pobreza por Hogares

5,3%
(2018)

Vivienda y Servicios Básicos

(2013)



Hogares con Electricidad
99,8%



Hogares con servicio de Agua por Tubería
97,6%

Educación

(2018)

Gasto Público en Educación
5,14% del PBI

Asistencia a Educación Primaria

95,3%

Asistencia a Educación Secundaria

62,3%



Salud

(2018)

Gasto Público en Salud
6,8% del PBI

Habitantes por médico

213



Mortalidad infantil

9,3 cada 1000 niños vivos

socio económicos

Fuentes: INE, MSP, MEC, MEF

macroeconómicos

Fuentes: Banco Central del Uruguay (BCU), Instituto Uruguayo de Estadística (INE)

PBI (2018)
millones de USD

59.597



PBI (2018)
per cápita, USD

15.650

PBI (2018)
miles de UYU a precios constantes de 2005

710.585.122

Inversión Extranjera Directa
(2012 - 2018)

1,7 (% PBI)

Tasa de Desempleo
(2018)

8,3 (% PEA)

1.2. CARACTERIZACIÓN BIOGEOGRÁFICA Y AMBIENTAL

Ubicado en una zona de transición biogeográfica en el continente sudamericano, Uruguay alberga una importante biodiversidad, tanto eco-regional como ecosistémica, específica y genética. Pese a su pequeña superficie terrestre, cuenta con una interesante diversidad de ambientes, en los que se integran extensas praderas naturales con bosques nativos, palmares, humedales, dunas móviles y una cadena de bahías, lagunas costeras, puntas rocosas y playas arenosas a lo largo de la costa.

te de quebrada, monte costero (o psamófilo) y palmares. Unos 3.500 km² del territorio están ocupados por lagos y lagunas, y otros 4.000 km² por humedales permanentes y temporales como los Bañados del Este, los esteros de Farrapos y del Queguay y los del río Santa Lucía.

El país cuenta con tres macro cuencas hidrográficas transfronterizas -del Río Uruguay, del Río de la Plata y el Océano Atlántico y de la Laguna Merín- y con una vasta red de aguas subterráneas que le dan una riqueza en agua distribuida en todo el territorio nacional, fundamental para dar cobertura a actividades econó-

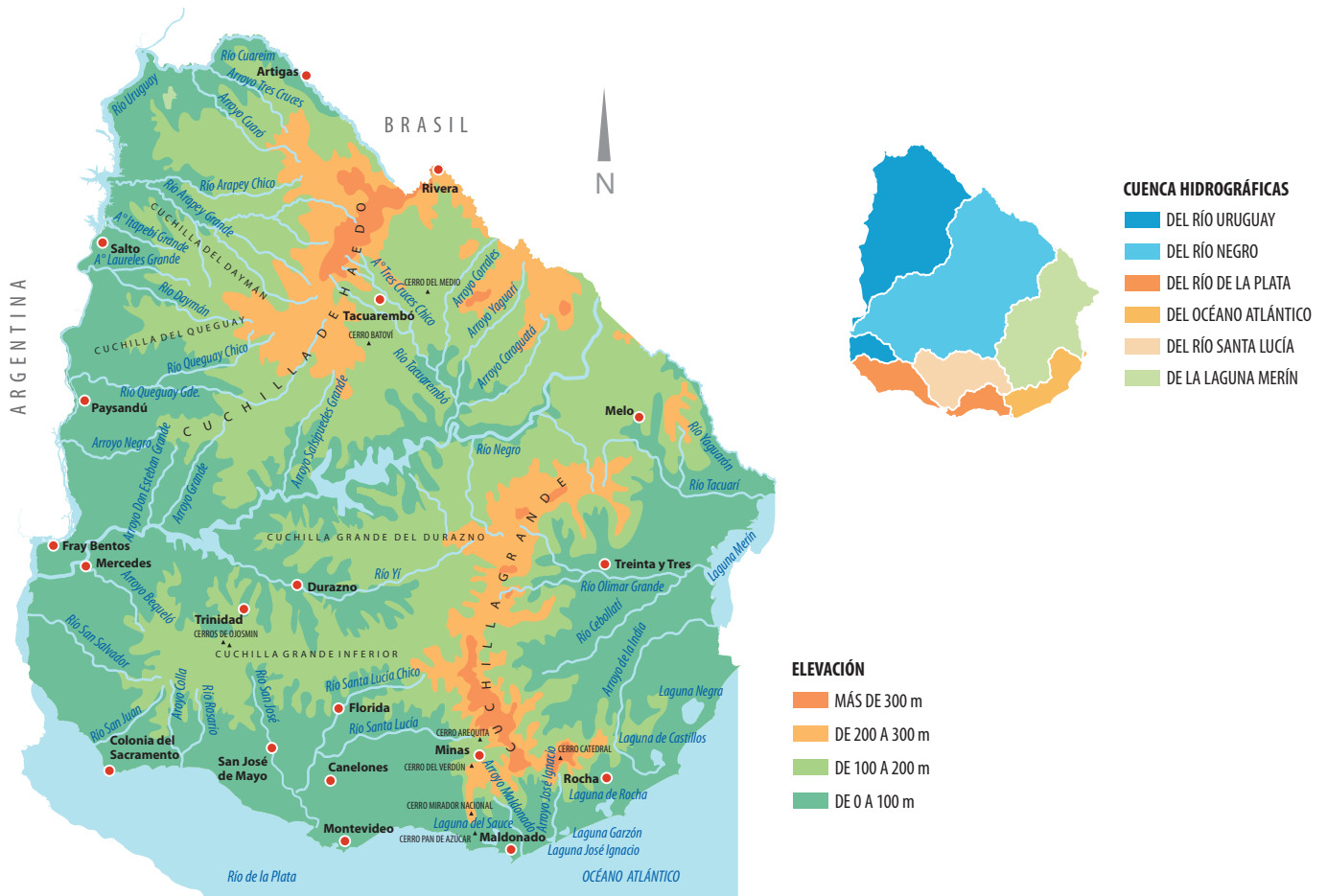


Figura 4. Mapa físico de Uruguay y cuencas hidrográficas (basado en DINAGUA, 2017)

La pradera es el bioma dominante, pues comprende más del 70% del territorio nacional e integra una de las áreas de mayor riqueza de gramíneas o “pastos” del mundo. El bosque nativo cubre alrededor del 4,8% del territorio nacional¹² y, según las asociaciones vegetales y su adaptación a diferentes condiciones ambientales, se organizan como; monte fluvial (ribereno o de galería), monte de parque, monte serrano, mon-

micas como el abastecimiento de agua potable, el riego y la pesca. Esta riqueza se suma a la importante diversidad de ecosistemas y servicios ecosistémicos asociados.

La superficie marina, formada por el estuario del Río de la Plata, la plataforma y el talud contiguos al Océano Atlántico, constituye un extenso ecotono de alta diversidad biológica. Las aguas oceánicas son influenciadas por aportes de aguas de origen subtropical (co-

12 Cartografía Forestal Nacional de 2017 (DGF, MGAP)

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

riente de Brasil) y de origen sub-antártico (corriente de Malvinas), lo cual produce un enriquecimiento del plancton y revitaliza las cadenas tróficas marinas, incluyendo aves y peces. Uruguay cuenta con dos bases científicas en el archipiélago de las islas Shetland del Sur, lo cual le otorga al país oportunidades de desarrollo de actividades científicas y tecnológicas tanto sobre los recursos naturales como en el conocimiento sobre la evolución del clima.

La zona costera uruguaya tiene una extensión de 670 km de los cuales 450 corresponden al Río de la Plata y los 220 restantes al océano Atlántico. Los departamentos costeros (Colonia, San José, Montevideo, Canelones, Maldonado, Rocha) concentran el 70% del total de la población y el 75% del PBI nacional. Gran parte de las localidades identificadas en la áreas costeras (59%) presentan mayoritariamente un uso turístico. Los ecosistemas costeros distribuidos a lo largo de los litorales del Río de la Plata y del océano Atlántico se encuentran muy intervenidos y modificados debido a la urbanización, la construcción de puertos y el uso turístico balneario, pero quedan algunas áreas con modificaciones menores como el litoral atlántico de Rocha.

En la costa oceánica los ecosistemas se ven enriquecidos por la presencia de una sucesión de lagunas y bañados asociados, que constituyen particulares hábitats de particular interés por su riqueza biológica. Esta alta diversidad de ecorregiones trae aparejada una gran diversidad de especies terrestres y marinas, que representan unas 2.750 especies de plantas superiores y unas 1.300 especies de vertebrados identificadas, de las cuales se han identificado cerca de 700 especies de protección prioritaria. Las áreas de transición biogeográfica como las que ocupa Uruguay cobran gran relevancia para la conservación, especialmente ante los cambios pronosticados en las distribuciones geográficas de las especies en Latinoamérica y el Caribe, como consecuencia del cambio climático.

Como resultado de las estrategias de conservación de la naturaleza Uruguay cuenta con un 8% de la superficie terrestre y marina bajo distintas formas de protección de los ecosistemas. En esta superficie, están representados el 70% de los paisajes del país y más del 30% del total de ecosistemas y especies priorita-

rias para la conservación amenazados. Actualmente el país cuenta con 16 áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y otras 6 áreas en proceso de ingreso o en estudio de propuesta de ingreso.

En este marco, el patrimonio natural del país, representado por su variedad ecosistémica, su biodiversidad y su riqueza hídrica distribuida en todo el territorio nacional, representa una oportunidad para desarrollar estrategias de adaptación y mitigación, basadas en la conservación de los ecosistemas.

1.3. SECTORES ESPECÍFICOS

Agropecuario¹³

La economía uruguaya está fuertemente asentada en el sector agropecuario, representado por la ganadería, la agricultura, la forestación y la agroindustria, todas basadas en actividades a cielo abierto, lo cual las expone a la variabilidad y al cambio climático.

Este sector representó en 2018 un 5,6% del Producto Bruto Interno (PBI) de Uruguay.¹⁴ Si se considera la incidencia combinada de las actividades agropecuarias, agroindustriales y de servicios conexos, la participación del sector en la economía asciende a 23%.¹⁵

Las exportaciones agroindustriales totalizaron USD 7.000 millones en este año, lo que representa cerca del 80% de las exportaciones nacionales. El déficit hídrico del verano 2017-2018 generó una fuerte reducción en la cosecha de soja, que alcanzó su menor nivel desde que existen registros.¹⁶ En 2018 la celulosa se posicionó como el principal producto exportado del país, superando por primera vez a la producción de carne y soja, con un incremento de las ventas externas de un 25% respecto a 2017. El principal destino de la celulosa fueron los países de la Unión Europea,

13 Plan Nacional para la Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático del Sector Agropecuario (PNA-Agro), MGAP.2019. http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/pna-agro-digital_0.pdf

14 Banco Central del Uruguay (2019). Informe de Cuentas Nacionales 2018. Montevideo: bcu.

15 Estimaciones de OPYPa para el año 2013, resultantes de sumar al valor agregado (va) del sector agropecuario el va del conjunto de agroindustrias (procesadoras de insumos agropecuarios) y el va de los proveedores de insumos del sector primario y del sector agroindustrial que se originan en otras industrias y actividades de servicios.

16 Ibid.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

con una participación de casi un 50% sobre el monto exportado, seguidos por China y Estados Unidos.¹⁷

Las exportaciones de carne vacuna registraron un crecimiento de 8% en 2018 respecto al año anterior. Esto estuvo asociado a un incremento en los volúmenes exportados del 7% y a un leve aumento en el precio. China siguió siendo el principal destino de la carne vacuna, seguido por la Unión Europea. Por su parte, las ventas de productos lácteos crecieron cerca de un 15 % respecto a 2017. Dentro de este rubro, la leche en polvo fue el producto más exportado, mientras que el mayor crecimiento en el período lo experimentó la manteca y la leche fluida. Las exportaciones de arroz, por otra parte, se redujeron 11% respecto a 2017, lo cual estuvo explicado principalmente por una disminución de los volúmenes exportados, que no pudo ser compensada por el aumento leve del precio promedio de exportación.

En Uruguay la ganadería y la lechería ocupan un 78% de la superficie agropecuaria del país, cubierta en gran parte por campo natural (64%) y en menor porcentaje por pasturas mejoradas, praderas sembradas y cultivos forrajeros anuales (14%). La producción pecuaria tiene una larga tradición en el país y está orientada principalmente a la producción de carne vacuna y ovina, leche y lana.

Uruguay es uno de los países del mundo con mayor cantidad de cabezas de ganado vacuno por habitante (casi 4 vacunos por habitante). Las producciones de carne y lana son fundamentalmente extensivas y se realizan con pasturas naturales. Pese a ello, ha aumentado la siembra de verdes anuales y la utilización de alimentos concentrados para suplementar la alimentación a pasto. A su vez, se ha expandido el desarrollo de emprendimientos de engorde a corral. En línea con estas tendencias, la productividad de la ganadería ha mostrado una evolución marcadamente positiva, pasando de 78,1 kg/ha en términos de carne equivalente (carne vacuna, carne ovina y lana) en promedio para las zafras 1995-1998 a un promedio de 93,1 kg/ha para las zafras 2015-2018.

La siembra directa con laboreo cero, adoptada por los agricultores desde finales de la década del 90, fue desplazando a los sistemas tradicionales de siembra hasta llegar, en la actualidad, a ser el método predominante. Actualmente, cerca del 95% del área sembrada de cultivos de invierno y cerca del 90% del área de cultivos de verano utilizan la siembra directa como técnica de cultivo sin alteración del suelo mediante arado. Uruguay tiene el 96% de sus tierras de cultivo bajo planes de uso y manejo de suelos. La mayoría de la agricultura en Uruguay es de secano y es vulnerable a la variabilidad climática, lo que hace fluctuar sensiblemente los rendimientos anuales. Por su parte, el cultivo de arroz se realiza solo bajo riego, lo cual en parte explica los excelentes rendimientos promedio del cultivo en Uruguay, que en el año agrícola 2017 - 2018 fueron de 8.500 kg por hectárea sembrada.

El medio rural uruguayo se encuentra masculinizado. Mientras que en el total del país las mujeres representan el 52% de la población, en el medio rural son el 43,8% (INE, 2011), y en las explotaciones agropecuarias el 37% (DIEA, 2011)¹⁸. A nivel nacional, la ocupación vinculada a establecimientos que se dedican a las actividades de producción agropecuaria, forestación y pesca representa el 8,4% del total. A la interna de este sector, solamente el 20,3% de las ocupadas son mujeres. Además, si bien esta diferencia se mantiene para todos los rubros, la ocupación femenina se concentra en la ganadería, el cultivo de productos perennes y no perennes, acumulando el 90% de esta sección de actividad. El nivel de ingresos para las mujeres del sector se ubica por debajo del promedio de ingreso de varones, representando el 72% de los ingresos de estos¹⁹. En cuanto a la tenencia de la tierra, según el Censo Ganadero Agropecuario 2011 (CGA 2011)²⁰ el 19,7% de las explotaciones agropecuarias tienen titulares mujeres, lo que representa el 21,1% de la superficie en manos de personas físicas y el 11,2% del total de la superficie agropecuaria del país.

Forestación

Las plantaciones forestales ocupaban, en el año 2017,

¹⁸ https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Genero_mujeres_rurales.pdf

¹⁹ Son los ingresos por ocupación principal. No se tiene en cuenta carga horaria ni tipo de actividades.

²⁰ DIEA - MGAP resultados definitivos del Censo General Agropecuario de 2011, disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multi-media/censo2011.pdf>

¹⁷ Uruguay xxi (2019). Op. cit.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

una superficie de 1.000.190 hectáreas. Desde 1990 a 2010, el país forestó cerca de 690 mil hectáreas efectivas con plantaciones, llegando a cuadruplicar la superficie total plantada en el período. La mayor parte de las plantaciones se desarrollaron con base en los géneros *Eucalyptus* y *Pinus*, especies promovidas por la Ley Forestal número 15.939 aprobada en diciembre de 1987²¹. De la superficie total plantada en el año 2017, equivalente a 71,7 mil hectáreas, el 23% fueron nuevas plantaciones y el resto correspondió a áreas replantadas. La extracción de madera se estimó en 15,9 millones de metros cúbicos, lo que representó un incremento de un 32% respecto a 2010. En relación con el destino de la madera extraída, se estima que un 64% se deriva a la industria de transformación química (madera para pulpa) y un 20% a la industria de transformación mecánica (trozas para aserrío, chapas, chips), mientras que un 16% se destina a fines energéticos (leña para uso residencial e industrial).

La producción y las exportaciones del sector aumentaron considerablemente en los últimos 15 años y en 2018 la celulosa se posiciona como el principal producto exportado del país, con ventas que alcanzaron los USD 1.660 millones.

Por otra parte, se estima que la superficie actual de bosque nativo en Uruguay es de 835 mil hectáreas, lo cual representa el 4,8% de la superficie del territorio nacional, y se ha mantenido relativamente estable durante las últimas décadas como resultado de estímulos y regulaciones que controlan su corta.

Energía

El sector energía ha tenido una transformación significativa en Uruguay, al considerar aspectos de eficiencia, soberanía, justicia social, seguridad y factores ambientales en su política, lo que lo llevó a una transformación sustancial de la matriz. La definición de una Política Energética 2008 - 2030 con una visión de largo plazo, llevó a definir líneas estratégicas e implementar acciones específicas que reflejaran esa transformación.

Este sector se caracteriza por una fuerte participación de empresas estatales, con componentes monopóli-

cos en varios servicios y una fuerte regulación. El Poder Ejecutivo es quien fija las políticas energéticas y la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA) regula los servicios que se ofrecen a la población. En el sector eléctrico, la Administración del Mercado Eléctrico (ADME) es quien administra el mercado y los privados ingresan en el sistema como productores; la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) es la empresa estatal que tiene el monopolio en distribución y transmisión, no así en comercialización. La generación se basa en la competencia en un mercado mayorista con contratos y compras spot además de la generación propia de la empresa nacional de electricidad. En la transmisión y distribución, reconocidos como monopolios naturales, se asignan tarifas reguladas.

Dado que no tiene reservas probadas de energéticos fósiles, Uruguay es un país importador de petróleo que procesa en una refinería de propiedad estatal y tiene un bajo consumo de gas natural importado. Históricamente la generación de electricidad se basó en cuatro centrales hidroeléctricas complementadas con termoeléctricas en base a combustibles fósiles líquidos.

La vulnerabilidad de la base hidroeléctrica a los impactos del cambio climático y la variabilidad, representaba una gran dependencia de los combustibles fósiles utilizados para cubrir la demanda y demandaba la importación de electricidad, lo que impactaba además en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

A partir de la Política Energética, se produjo una rápida y profunda transformación estructural de la matriz energética. En el sector eléctrico se impulsó la incorporación de fuentes renovables no tradicionales (eólica, biomasa, solar), que permitieron reducir la vulnerabilidad climática y los sobrecostos producidos en años secos con escasa disponibilidad de energía hidroeléctrica, lo que permitió, además, reducir las emisiones de GEI.

Uruguay adaptó su sector de generación de electricidad optando por fuentes renovables no tradicionales, en una sinergia entre adaptación y mitigación. En el marco de este proceso, fueron desmanteladas centrales térmicas que se utilizaban en la base de generación, las que fueron sustituidas por una central de ciclo combinado que permite entradas y salidas más rápidas

²¹ Ley Forestal número 15.939 de 1987. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/15939-1987/17>

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

para compensar posibles demandas de corto plazo.

El esfuerzo de planificación, institucional, económico y de las asociaciones público-privadas para diversificar y transformar radicalmente la matriz energética resultó en que en 2018 el 60% del abastecimiento global de energía y el 97% de la generación eléctrica fueran en base a fuentes renovables²². El acceso universal a la energía ha sido uno de los objetivos de la Política Energética y se ha alcanzado el 99,8% de cobertura de electricidad, con un valor de 98,4% en el área rural.

Detallada la generación eléctrica por fuente, en 2018 el 45% correspondió a energía hidroeléctrica, un 32% a eólica, un 17% a energía térmica proveniente de biomasa, un 3% a solar y 3% a energía térmica de origen fósil.

El abastecimiento de energía por fuente en 2018 se

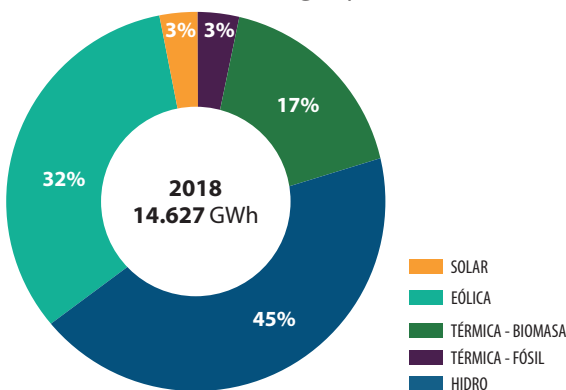


Figura 5. Generación de electricidad por fuente. Fuente: MIEM, 2019.

desagregó en 41% para la fuente de biomasa, 39% para petróleo y derivados, 10% electricidad de origen hidro, 8% electricidad de origen eólico, 1% gas natural y 1% para electricidad de fuente solar.

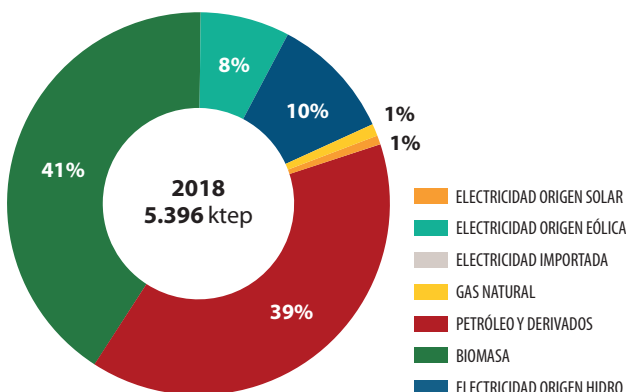


Figura 6. Abastecimiento de energía por fuente. Fuente: MIEM, 2019.

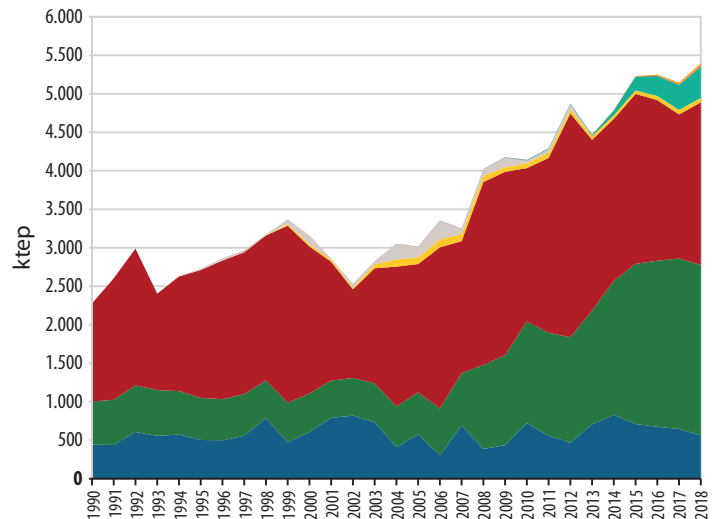


Figura 7. Abastecimiento de energía por fuente acumulado. Fuente: MIEM, 2019.

Junto con la diversificación de la matriz energética se desarrolló una estrategia de promoción de eficiencia energética, que permitió reducir la intensidad energética con variados instrumentos de carácter general y sectorial. En el año 2015 se aprobó el Plan de Eficiencia Energética 2015-2024, que hoy se encuentra en revisión para ampliar la ambición en sus metas. Como resultado, en el año 2018 la energía evitada representó el 1,5% del consumo energético nacional.

En cuanto a los sectores de demanda energética, el sector industrial pasó a ser el primer consumidor de energía a partir de la instalación de dos grandes plantas de celulosa en el país. Para este sector, la principal fuente de energía son los residuos de biomasa (licor negro), seguidos por la electricidad y la leña.

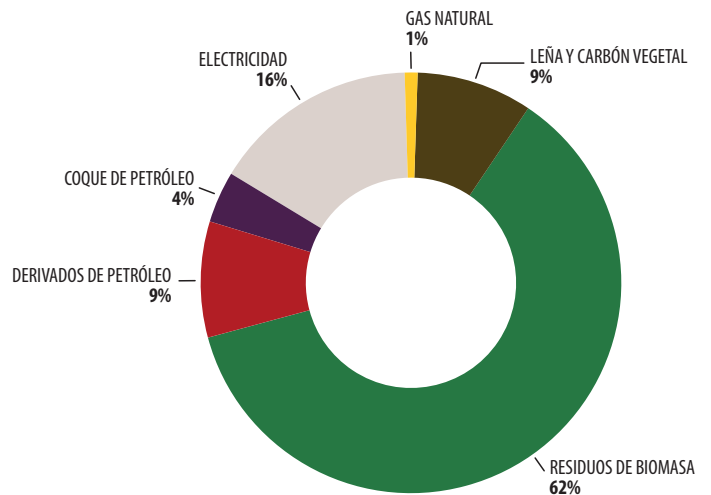


Figura 8. Consumo industrial por fuente. Fuente: MIEM, 2019.

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

En lo que respecta al empleo²³ en el sector energético, éste está compuesto por 10.491 personas, de las cuales las mujeres representan el 26,7% y los varones el 73,3%. La desagregación por sexo permite dar cuenta del nivel de representación femenina y masculina y, por lo tanto, evaluar el sector en relación a lo que se denomina “masa crítica”. Por lo general esta implica el 30 - 35% del total y refiere a la capacidad que presenta un grupo determinado en una situación de desventaja en relación a otro grupo dominante de lograr una modificación en las relaciones de poder. En relación a la edad, el análisis desde una perspectiva de género permite aproximarse a la etapa del ciclo de vida en la que se encuentran las personas, y en consecuencia a las características y necesidades específicas de cada etapa, por ejemplo, desarrollo y consolidación de la carrera profesional, responsabilidades familiares vinculadas al cuidado de personas dependientes (niños/as, personas adultas mayores, etc.), entre otras. En este aspecto, el 56,2% de las personas que componen el sector tiene entre 25 y 49 años; en el caso de las mujeres el 56,8% se encuentra en etapa reproductiva. En relación a los/as trabajadores/as mayores de 50 años, el sector está compuesto por un 31% de varones y un 69% de mujeres. Sobre el tipo de actividad, el 98,4% de las personas que trabajan en el sector energético, pertenece a la categoría “asalariado/a”, tanto del sector público como privado. El asalariado privado representa el 28,4%, mientras que el público el 70%. El resto (1,6%) corresponde a las categorías “cuenta propia con local o inversión” (el 100 % de estos casos corresponde a varones) o “programa social de empleo” (la relación que se observa es de dos mujeres por cada varón).

Por último, al analizar se observó que las mujeres se encuentran más representadas en aquellas franjas de remuneración de menores ingresos, en las franjas medias la participación femenina disminuye, hasta desaparecer en la franja de mayor ingreso donde la participación es 100% masculina.

²³ Para el análisis de la situación del empleo en el sector energía se utilizaron los códigos C-19 (Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo) y D-35 (Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) de la CIU Rev. 4 y se cruzó la información con la Encuesta Continua de Hogares de 2018 (ECH- INE, 2018).

Procesos industriales

Los principales sectores de actividad industrial en el país son: alimentos y bebidas (industria frigorífica, industria láctea e industria de bebidas y alimentos en general); químicos y plásticos (representado por producción de plásticos y farmacéutica), y el sector madera, papel e imprenta, (representado por la producción de pasta de celulosa). La industria manufacturera es una importante rama, que mantiene una relevancia significativa para la dinámica económica nacional pese a haber ido perdiendo peso en el PBI y en el empleo del país. En el país predominan las actividades de transformación básica de recursos naturales que implican en general, un bajo contenido tecnológico. El índice de volumen físico de la industria manufacturera en Uruguay tuvo una caída en el año 2002, producto de una crisis económica regional, para luego aumentar de forma progresiva y sostenida hasta el presente y en 2016 llegar a representar un 13% del PBI nacional. Por otra parte, la industria de la celulosa y el papel ha sido de las más dinámicas en los últimos años, en la medida en que alcanzó USD 1.660 millones en las exportaciones de 2018, lo que representa el 24% de las ventas totales de Uruguay al exterior.

En la presente tabla, se detallan las principales industrias del país en función de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Tabla 5. Actividades industriales de Uruguay y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Actividad industrial	GEI
Producción de cemento	CO ₂ y SO ₂
Producción de cal (calcítica y dolomítica en algunos años)	CO ₂
Producción de vidrio (reciclado de botellas)	CO ₂ y COVDM
Uso de carbonato sódico (en industrias varias)	CO ₂
Producción de gas acetileno (a partir de carburo importado)	CO ₂
Producción de ácido sulfúrico	SO ₂
Producción de pulpa y papel	COVDM, SO ₂ , CO, NO _x
Producción de alimentos y bebidas	COVDM
Producción de acero (reciclaje en horno en arco eléctrico)	CO ₂

Desechos

La generación de residuos en el país ha aumentado en todos los sectores en los últimos años. En el caso de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se constata un muy alto grado de cobertura de la recolección, así como un crecimiento de los proyectos de reciclaje y otras formas de aprovechamiento, principalmente impulsados por la aplicación de la Ley número 17.849 de noviembre de 2004 de Uso de Envases No Retornables²⁴. Se destaca el proyecto de la Intendencia de Montevideo para la construcción y operación de una planta semi-automática de clasificación de residuos separados en origen. Se prevé que esté construida para 2021 con una capacidad instalada de 100 toneladas diarias.

La disposición final de residuos, por otra parte, se realiza en sitios con diferentes grados de control ambiental, tanto en vertederos a cielo abierto como en relleños sanitarios. Una mejora en la gestión de los últimos años es la puesta en marcha de sistemas de captación de biogás. Aproximadamente el 60% de la disposición de estos residuos se hace en sitios con captación y quema de biogás. Los departamentos de Montevideo y Maldonado cuentan con captura y quema de biogás en sus respectivos sitios de disposición final, y en caso de Maldonado con la posibilidad de generación de energía eléctrica. Ha habido un avance significativo en varios gobiernos departamentales en la regularización de los sitios de disposición final, a través de la construcción de relleños sanitarios.

Respecto a los Residuos Sólidos Industriales y Agroindustriales, con el marco regulatorio vigente²⁵ se han mejorado progresivamente los controles y la gestión ambientalmente adecuada de los mismos. A su vez, se avanzó significativamente en su aprovechamiento ya que en la actualidad se encuentran en funcionamiento 11 plantas de generación de energía a partir de residuos forestales y de aserradero, licor negro de celulosa, cáscara de arroz y girasol, bagazo de caña, casullo de cebada y otros, con una potencia instalada de ge-

neración eléctrica de 413,3 MW²⁶. La oferta bruta presentó un crecimiento de 4% en 2017 (1.587 ktep) respecto a 2016 (1.520 ktep)²⁷.

Por otra parte, la gestión de aguas residuales domésticas y comerciales ha registrado progresivos avances tanto en la cobertura del servicio de alcantarillado como en mejoras de los tratamientos de los efluentes colectados en el interior del país. Particularmente se ven estas mejoras en la cuenca del río Santa Lucía, fuente de agua del área metropolitana de la capital del país. A partir de la aprobación del Plan Nacional de Aguas²⁸, como instrumento técnico político para la planificación y gestión de las aguas, se busca avanzar en la universalidad del acceso al saneamiento, haciendo énfasis en los hogares más vulnerables. Para esto, se inició la formulación de un plan de saneamiento que finalizará a fines de 2019, para dar lineamientos que aseguren la correcta evacuación, tratamiento y disposición final de los efluentes domésticos, contando con infraestructuras adecuadas, gestión eficaz y procedimientos de control²⁹. Es de destacar que en setiembre de 2019 fue aprobada la Ley de Gestión Integral del Residuos³⁰, la cual pretende ser un instrumento normativo que enmarque y regule su gestión, tanto a nivel nacional como departamental, con lineamientos claros integrados con la política ambiental. Esta nueva normativa apunta a orientar el comportamiento de los generadores, a asumir un manejo ambiental responsable en todas las etapas de la gestión, (teniendo en cuenta los costos asociados) y promover la prevención y reducción de los impactos negativos que generan los residuos. Desde este nuevo marco normativo se aspira que la gestión de residuos procure soluciones que contemplen la mitigación y adaptación al cambio climático y la diversificación de la matriz energética nacional.

24 Ley número 17.849 de 2004. Uso de envases no retornables. <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp811370.htm>

25 Reglamento para la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos industriales y agroindustriales. Decreto del Poder Ejecutivo número 182 de 2013. Reglamento del artículo 21 de la Ley 17.283 (Ley General de protección del medio ambiente). <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/182-2013>

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

27 MIEM, «Balance Energético Nacional,» 2017.

28 Plan Nacional de Aguas. Aprobado por Decreto del Poder Ejecutivo número 205 de julio de 2017. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/205-2017>

29 MVOTMA, «Plan Nacional de Aguas, Impactos y resultados,» 2019. [En línea]. Disponible: <http://www.mvotma.gub.uy/diamundialdelagua#impactos-y-resultados>. [Último acceso: Agosto 2019].

30 Ley número 19829 de junio de 2019. Gestión Integral de Residuos <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/docu9987994461386.htm>

Transporte

Uruguay presenta una alta proporción de población urbana, que supera ampliamente la media latinoamericana, alcanzando al 95%. La capital del país concentra aproximadamente la mitad de la población, y del parque automotor país. El transporte es básicamente carretero, tanto para pasajeros como para carga. En los últimos años ha experimentado un fuerte incremento en su actividad, algo que se ve reflejado en el aumento del tránsito en rutas nacionales, puertos y aeropuertos, así como en el aumento de la flota vehicular privada y en el incremento de la actividad del sector logístico. El tránsito total en las rutas nacionales verificó en los últimos cinco años un crecimiento del orden del 2% acumulativo anual. Por su parte, el transporte de carga se ha incrementado notablemente, principalmente como consecuencia del crecimiento en las cadenas agroindustriales del país (el tránsito de camiones se multiplicó por 3,5 en los últimos 10 años). El transporte privado de pasajeros también se ha multiplicado en la última década, como consecuencia directa de la mejora en los ingresos de la población promedio durante dicho período.

La demanda de transporte en el período 2017 - 2018, en términos generales, se puede considerar que ha tenido un comportamiento relativamente estable con respecto al bienio anterior. El número de vehículos del tipo cero kilómetro vendidos en el período de referencia fue similar al del bienio anterior. No obstante, se observó un descenso del 28% en el número total de vehículos pesados comercializados -camiones, tracto camiones y ómnibus-, y un incremento del 19% en la venta de vehículos utilitarios.

Ante el alto crecimiento experimentado en los últimos años en el sector del transporte de cargas por carretera, se han explorado soluciones innovadoras en materia de vehículos de alta productividad que sean respetuosas de la seguridad vial y el ambiente. Por ejemplo, en Uruguay se permite la circulación, por ahora restringida a dos corredores viales, de vehículos del tipo bitren de 20 metros de largo y 57 toneladas de peso bruto total, toda vez que los vehículos cumplan con determinados requisitos técnicos y de seguridad. Se estima que la circulación de vehículos del tipo bitren permite una reducción de costos de operación del entorno de 8% para cada equipo, así como la reducción

del deterioro de los pavimentos por tráfico, del consumo de combustible por tonelada transportada y, consecuentemente, de las emisiones de gases y partículas. En el año 2018 se realizaron una serie de pruebas de campo con un prototipo de vehículo del tipo tritrén de 74 toneladas de peso bruto total, propulsado por un motor con una tasa de emisiones de gases según los estándares EuroVI.

El país se ha propuesto mejorar el transporte público de pasajeros, de manera de hacerlo más atractivo a los usuarios, promover el transporte activo y la recuperación del espacio público, tanto a nivel de la capital como en otras ciudades del interior del país. A través de un trabajo interinstitucional que incluya a los distintos niveles de gobierno se apunta a una planificación de la movilidad urbana sostenible.

Considerando la alta participación de fuentes renovables en la generación eléctrica nacional, la electrificación de la movilidad implica una reducción prácticamente neta de emisiones de gases de efecto invernadero del sector, además de los co-beneficios que implica evitar otras emisiones contaminantes que afectan la salud de la población. El proceso de introducción de transporte eléctrico ha seguido avanzando ya que en el área metropolitana funcionan dos buses eléctricos propiedad de empresas privadas y 54 taxis eléctricos e híbridos. A su vez, en el marco de estos procesos, la empresa de transmisiones eléctricas adquirió 90 camionetas eléctricas e instaló la primera ruta eléctrica de América Latina, para vehículos eléctricos con 19 puntos de servicio de recarga para particulares a lo largo de un corredor de 550 km sobre la costa del Río de la Plata y el Océano Atlántico, con proyecciones de expansión a todo el territorio nacional.

En el artículo 349 de la Ley número 19.670 de octubre de 2018 de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal³¹ se aprobó el subsidio a la compra de buses eléctricos, que permitirá cubrir la brecha de inversión inicial entre un ómnibus diésel y uno eléctrico para aproximadamente 130 unidades. Este subsidio es aproximadamente equivalente por unidad al subsidio que tiene el transporte colectivo de pasajeros aplicado a través del consumo de gasoil duran-

³¹ Ley número 19.670 de 2018 de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19670-2018>

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

te la vida útil de la unidad. De esta forma se sustituye una tecnología que contamina por una más limpia y eficiente y se facilita la concreción de las inversiones a las empresas de transporte colectivo, equiparando el costo total de propiedad durante la vida del ómnibus. A su vez, a través de la Ley número 18.195 de Fomento y regulación de la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles de noviembre de 2007³², se continúa estimulando la producción de bioetanol y biodiesel, exigiéndose un mínimo de 5% de los mismos en las mezclas de gasolina y gasoil.

Resulta importante destacar las iniciativas que se vienen desarrollando en materia de transporte ferroviario de cargas. En efecto, se están desarrollando obras en diferentes secciones de la red ferroviaria y la integración del ferrocarril central, a los efectos de reducir costos vehiculares, volumen de tránsito en la red vial y tiempos de traslados, contribuyendo a su vez con una reducción en el impacto ambiental del transporte y mejoras en eficiencia energética por tonelada transportada. Se pretende elevar considerablemente los estándares actuales de circulación y se proyecta movilizar importantes cantidades de productos forestales, así como captar cargas que hoy se movilizan por carretera, incentivando así un cambio modal.

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

En otro orden, respecto al empleo en el sector transporte, se evidencia un porcentaje de personas empleadas marcadamente mayor de hombres que de mujeres y también una brecha en los ingresos mensuales respecto a las ramas feminizadas. En la medida en que el transporte es un sector que presenta una proyección al alza de emisiones y el país se encuentra transitando hacia la incorporación de tecnologías de generación eléctrica, se presenta como un escenario de oportunidades para generar políticas sensibles al género que contribuyan a reducir las inequidades existentes. En el contexto de movilidad urbana, y analizando este subsector desde la perspectiva de géne-

ro, se encuentra que el motivo principal de traslado es el trabajo, seguido de trámites personales y asistencia médica, estudio y compras para el hogar. Los datos para cada motivo dan cuenta de diferencias entre hombres y mujeres atribuibles a la condición de género: el traslado al trabajo ocupa el 34,5% en los viajes de los hombres y 26,7% en las mujeres mientras que en las otras actividades más vinculadas al mantenimiento del hogar propias del rol reproductivo la relación se invierte mostrando seis puntos porcentuales de diferencia (2.4 puntos porcentuales en trámites más 3.8 en compras para el hogar a favor de las mujeres). Este dato se complementa con el hecho de que las mujeres utilizan más el transporte colectivo que el particular, con una brecha de diez puntos porcentuales en relación a los hombres, y que la duración de viajes entre ambos tipos de transporte marca una diferencia relevante a favor del particular. Estos elementos dan cuenta de que el tipo de transporte utilizado sumado a los motivos acumulados, repercuten sobre el tiempo de las mujeres entendido este como un recurso escaso y variable clave en relación a la autonomía de las mismas. Las medidas de agilidad, descongestión y dinamismo en el transporte colectivo ya establecidas en las medidas de mitigación del país repercutirán en forma directa y positiva sobre la calidad de vida de las mujeres, al tiempo que se convertirán en un estímulo para su elección por los hombres, mayores usuarios de automóviles particulares.

También es importante destacar que en el Plan Nacional Ambiental se establece el compromiso de elaborar un plan nacional de movilidad sustentable y, entre otras líneas de acción, implementar un etiquetado obligatorio de eficiencia energética y emisiones en vehículos livianos.

³² Ley número 18.195 de Fomento y regulación de la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles de 2007. <https://www.imp.com.uy/bases/leyes/18195-2007/19>

Turismo³³

El peso económico del turismo en el año 2017, de acuerdo a la información provista por la Cuenta Satélite de Turismo, significó el 8,6% del PBI del país. Esto generó puestos de trabajo que representaron el 6,3 % del conjunto de puestos totales de la economía, según la Encuesta Continua de Hogares (INE, 2016). La cantidad de visitantes por turismo receptivo fue un 18,4% más que en 2016, lo que marca un nuevo récord histórico con casi cuatro millones de visitantes.

En total, el país canalizó 3.940.790 de visitantes, un dato que no considera a los excursionistas que descienden de los cruceros en los puertos de Punta del Este y Montevideo, lo que eleva este número a 4.218.905. El gasto total de los visitantes, sin considerar cruceros, alcanzó los USD 2.334 millones corrientes, lo que determinó un gasto per cápita de USD 592 y superó los USD 505 registrados el año anterior. En cuanto a la nacionalidad de los visitantes, el mayor flujo fue de argentinos y brasileños; los uruguayos residentes en el exterior ocuparon el tercer lugar.

El destino turístico principal fue Montevideo, si bien Maldonado fue el departamento con mayor gasto de los visitantes. Teniendo en cuenta el Turismo Emisivo, los residentes en el país que viajaron al exterior fueron 1.788.792, lo que representa un incremento del 4,32% con respecto al año anterior. Asimismo, el gasto realizado fue de USD 1.018 millones corrientes, un gasto per cápita de USD 570, que superó los USD 534 del año anterior. El valor de este año generó un superávit en la Balanza Turística de USD 1.315 millones, USD 406 millones más que en el 2016.

El sector turístico es reconocido en la agenda climática. Por un lado, por los impactos que el cambio climático pueden producir en su actividad afectando la economía nacional. Por otro lado, es un aliado estratégico para el desarrollo del Sello Verde Turístico considerando a aquellos operadores privados que procuran integrar negocios o pautas inclusivas, como las energías renovables o las vinculadas a los residuos.

Ciudades

Uruguay tiene un muy alto grado de urbanización, con 95% de su población viviendo en ciudades. Los principales movimientos migratorios son de corte urbano-urbano. La leve expansión hacia las periferias es producto no solo del crecimiento poblacional sino de dinámicas internas de la propia ciudad. Cerca de la mitad de la población vive en el área metropolitana de Montevideo. El resto de la población vive en ciudades sensiblemente menores, donde solamente unas pocas superan los 100.000 habitantes.

Algunas ciudades del país se ven frecuentemente afectadas por amenazas de origen climático, fundamentalmente inundaciones, olas de frío y olas de calor con consecuencias sobre la infraestructura urbana y sobre la población en condiciones de vulnerabilidad. Desarrollar estrategias de adaptación en ciudades contribuye con el cumplimiento del ODS 11, dirigido a *“lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”*. En pos de ese objetivo, se ha trabajado para asegurar el acceso a viviendas y servicios básicos que sean adecuados, seguros y asequibles para todas las personas. A su vez, se han atendido particularmente las situaciones de asentamientos humanos y el acceso al transporte, se ha trabajado en el desarrollo de más áreas verdes en espacios públicos y se han hecho esfuerzos para generar urbanizaciones inclusivas y sostenibles, entre otras medidas tomadas durante el período.

³³ Anuario 2018 Estadísticas de Turismo. Ministerio de Turismo, Uruguay. 2018

1.4. CLIMA

1.4.1. Caracterización climática

Temperatura

Uruguay es el único país sudamericano situado íntegramente en la zona templada. La temperatura media anual es de 17,5 °C según la serie histórica 1961-1990. El campo de temperaturas medias anuales tiene una orientación general de suroeste a noreste, con una isoterma media máxima de 19,0 °C sobre Artigas y una media mínima de 16,0 °C sobre la costa atlántica en Rocha³⁴. La humedad relativa media anual oscila entre el 70% y el 75%. Existen períodos definidos de invierno y verano y estaciones intermedias o de transición, otoño y primavera.

Por otra parte, las temperaturas extremas medias del aire sobre el país presentan durante todo el año un gradiente creciente de sur a norte de unos 5 °C para las máximas medias y de unos 4 °C para las mínimas medias. Se observa como hecho característico un núcleo frío de las temperaturas mínimas medias ubicado al centro-sur del país, sobre los departamentos de Florida, Durazno y norte de Canelones, que son más importantes durante la época fría del año.

La evolución de la temperatura anual en Uruguay en el período 1901 - 2000 mostró también una tendencia creciente; se registró un crecimiento de las temperaturas medias anuales de aproximadamente 0,8 °C durante el último siglo. Se observa que este incremento es sostenido desde finales de la década de 1970 hasta el presente, habiéndose registrado los máximos históricos durante los últimos cinco años. Asimismo, se verifica una tendencia a menor frecuencia de días con helada meteorológica.

A nivel global el año 2017 fue el más cálido jamás registrado sin la influencia de un episodio de El Niño. La temperatura media anual, obtenida tanto de la información de estaciones meteorológicas de superficie, como de información satelital, muestran que durante el año 2017, hemos tenido valores promedio de 18,7 °C. Estos valores van desde 18 °C al sur hasta mayores a 20 °C al norte del territorio.

Precipitaciones.

El clima es lluvioso con valores promedio de precipitación acumulada anual que se sitúan en el orden de los 1.400 mm al norte del río Negro y 1.200 mm al sur, caracterizándose por lluvias generalmente líquidas y excepcionalmente sólidas en forma de granizo. Tiene gran variabilidad interanual con un mínimo de 900 mm anuales en 1989 y un máximo de 2.100 mm en 2002, según el período estadístico 1980 - 2009. Durante otoño, primavera y verano los menores valores de precipitaciones se sitúan al sur del país y los máximos al norte (departamentos de Rivera y Artigas), por lo que el gradiente es sur a norte. Durante el invierno las lluvias son mayores al este que al oeste del país. Por otra parte, el régimen de precipitaciones sobre Uruguay tiene características marítimas en la región sudeste y este (litoral Atlántico y cuenca de la Laguna Merín) con un máximo de precipitaciones en el invierno. El resto del país es una región de transición entre las lluvias de carácter marítimo y las lluvias veraniegas del interior del continente. Ambas influencias condicionan un ciclo anual con una doble estación lluviosa, un máximo principal en otoño y un máximo secundario en primavera, un mínimo principal en invierno (excepto en el este y sureste) y un mínimo secundario a mitad del verano.

Los valores mensuales de precipitaciones, registrados en un año particular, se pueden apartar considerablemente de estos promedios, dada la gran variabilidad interanual que existe en Uruguay. Esta variabilidad se constata en todos los meses del año (aproximadamente con la misma magnitud) registrándose en los años extremos valores mínimos inferiores a 20 mm por mes y máximos superiores, en todos los meses, a los 250 mm por mes. Al analizar la serie en su conjunto, a partir de la distribución en terciles, se constata que en los diez años menos lluviosos (inferiores al percentil 33) las precipitaciones mensuales fueron mayormente inferiores a 60-80 mm, mientras que los diez años más lluviosos (mayores al percentil 66) fueron en general mayores a 120-160 mm.

Durante el siglo XX se observó sobre la región un cambio sustancial en las precipitaciones, que tendieron hacia valores cada vez mayores durante los últimos 30 años del siglo. Durante la década de 1970 experimentaron un ascenso, y se mantuvieron estables du-

34 INUMET <https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas/caracteristicas-climaticas>

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

rante 1980 y 1990. Posteriormente, a finales de la década de 1990, a pesar de que se produce un ligero descenso, la tendencia general fue creciente.

La frecuencia de precipitaciones intensas se ha incrementado desde la década de 1950. La precipitación media anual en los últimos 30 años se ubicó en el rango de 2.5 a 5.0 mm/ día (730 a 1.460 mm/ año). El análisis de las precipitaciones acumuladas desde el año 1980 indica que aumentaron en todo el país; particularmente, en el litoral atlántico aumentaron a partir del año 2001.

Las tendencias en la precipitación no se han distribuido equitativamente a lo largo del año. La mayor parte de las tendencias positivas se encuentran en verano y en otoño, mientras que las negativas suceden durante la primavera sobre Brasil y durante el invierno sobre Uruguay, sur de Brasil y Buenos Aires. Las tendencias positivas en la precipitación durante otoño afectaron la cuenca del Alto Paraná después de 1980. Pese a esa distribución de valores medios, las precipitaciones en el Uruguay se caracterizan por su extrema irregularidad y variabilidad.

El ciclo del fenómeno de El Niño - Oscilación Sur (ENOS), es la principal fuente de la variabilidad interanual en el sur de América del Sur. Debido a que los eventos de "El Niño" se han intensificado durante las últimas décadas, las tendencias de la precipitación se muestran en forma separada para años Niño, Niña y neutros. Las mayores contribuciones a las tendencias de precipitación se encuentran durante años Niño o neutros, pero no en años Niña.

El país es particularmente sensible a los eventos extremos, como sequías, inundaciones, olas de frío y de calor, vientos fuertes, tornados, granizadas, heladas, lluvias fuertes y tormentas severas. El impacto del fenómeno de El Niño - Oscilación Sur (ENOS) se evidencia principalmente en primavera y otoño e incrementa la probabilidad de que las lluvias ocurridas sean de mayor magnitud respecto a datos históricos para esas épocas del año. Los eventos de sequía aumentaron su frecuencia e intensidad en las últimas décadas; y las inundaciones, en el período analizado, constituyeron crecidas históricas en varios departamentos.

Por otra parte, los estudios realizados sobre el clima desde el sector agropecuario permitieron verificar la tendencia generalizada en el país de contar con un nivel de precipitaciones anuales crecientes, fundamentalmente en primavera-verano (octubre-febrero) pero también en verano-otoño (enero-mayo). Estas tendencias resultaron un poco menos significativas en el norte del país. Tanto en el caso de las precipitaciones, como para las demás variables climáticas analizadas, una parte importante de la varianza no es explicada por la proyección sobre el calentamiento medio del globo, lo que pone de manifiesto la importancia de la variabilidad climática a escalas menores de tiempo (por ejemplo: interanual).

Para el caso de las precipitaciones, en muchas estaciones y temporadas se constata un aumento de la variabilidad interanual, aunque este resultado no se verifica en todos los casos. El déficit de precipitación acumulado máximo durante la primavera y el verano no muestra tendencias significativas generalizadas, aunque en la mayoría de las estaciones meteorológicas la tendencia es al déficit decreciente. Esto no es incompatible, sin embargo, con la existencia de eventos de déficit históricamente muy altos (asociados a secas extremas) en años recientes.

Melo, capital del departamento de Cerro Largo, (noreste del país), mostró la tendencia más significativa a déficit decreciente y verificó dos años de gran déficit (incluyendo el mayor del registro) en la última década. Este tipo de situaciones se repitieron en otros puntos estudiados. En algunas localidades la desviación estándar interanual mostró un crecimiento en los últimos años, pero este resultado no fue generalizado³⁵.

Por otro lado, la variabilidad interanual es muy grande y en algunos casos creciente. Los registros muestran secas muy importantes en años recientes en la mayoría de los puntos del país estudiados. Incluso, algunas estaciones meteorológicas (como Tacuarembó) sí muestran un agravamiento significativo en el déficit de precipitación. En lo que respecta a la evaporación, la señal espacial es más clara y puede estar contribuyendo a un incremento de sequías agro-meteorológicas en el noreste.

³⁵ Clima de Cambios. MGAP, 2013 http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/variabilidad_climatica_de_importancia_para_el_sector_productivo_estudio_saras_-_proyecto_tcp-fao.pdf,

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

En síntesis, a partir del trabajo del sector agropecuario, en algunos casos la evidencia objetiva de los registros meteorológicos respalda la percepción de una incidencia creciente de las secas; sin embargo, los resultados de la investigación sugieren que se suman elementos referidos a la sensibilidad de los sistemas, en relación al déficit de agua, que configuran la percepción que se tiene de las tendencias del clima. Es necesario señalar que, si bien hay extensos períodos en común, las variables analizadas presentan en algunos casos series de longitudes diferentes, por los que las tendencias no son estrictamente comparables. Esto, igualmente, es válido para el análisis de las variables de temperatura.

Los registros de temperaturas máximas y mínimas son en general menos abundantes en número y longitud de las series. Con respecto a la temperatura máxima, en general se verifica –con excepciones– una tendencia decreciente que corrobora estudios anteriores. El índice que se eligió para olas de calor (dependiente de la temperatura máxima) mostró resultados semejantes.

Las olas de calor marinas y las surgencias de agua fría

A nivel global el calentamiento ya es de 1 °C con respecto a los niveles preindustriales, a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero pasadas y presentes. Los océanos del mundo han absorbido el 90% del calor que ha sido fruto del cambio climático durante decenios. La frecuencia de olas de calor marino (OCM) se ha duplicado desde 1982 y su intensidad no deja de crecer (IPCC 2019)³⁶. A nivel regional, una combinación sin precedentes de una temperatura del aire extremadamente alta y persistente y una baja velocidad del viento han dado lugar a un intenso ciclo de aumento de calor que influye en la estratificación térmica de la columna de agua de la pluma de descarga del Río de la Plata en plataforma (Manta et al., 2018). Flujos de calor atmosféricos son los responsables de estos procesos. Se piensa que una oscilación atmosférica intraestacional (oscilación Madden-Julian) produce una anomalía de circulación anticiclónica superficial en el océano Atlántico Sudoccidental (ASO) debilitan-

do la confluencia de las corrientes de Brasil y Malvinas (CBM) hacia el sur.

Durante la serie histórica analizada (1988 – 2017) en la plataforma uruguaya más de la mitad de los días con OCM ocurrieron a partir del 2014. El evento más intenso se dio durante el verano austral de 2017, que la temperatura alcanzó los 26,8 °C, lo que significa 1,7 °C por encima de máximos previos (Manta et al., 2018). El aumento sin precedentes de la temperatura del agua del Río de la Plata (RdIP) generó una mortandad masiva de peces y floraciones algales tóxicas en las costas uruguayas. A su vez, el corrimiento hacia el sur de la CBM ha actuado directamente sobre la distribución de los recursos pesqueros en nuestra plataforma. Esto implicado que las pesquerías de alta mar se vean afectadas porque la flota debe capturar su recurso en áreas más alejada de los caladeros donde solían operar (Manta et al., 2018)³⁷.

Con un calentamiento de 2°C, la frecuencia de las OCM será veinte veces mayor en comparación con los niveles preindustriales, pero si las emisiones siguen aumentando, su frecuencia será cincuenta veces mayor (IPCC 2019). Respecto a la variabilidad climática, en la zona costera uruguaya se han registrado eventos de surgencias de aguas fría durante el verano, asociados a patrones de vientos. En la escala sinóptica se identificaron dos configuraciones de surgencias diferentes, con una duración de ≤ 4 días. Una respondió a los vientos de componente este y se localizó en el estuario del Río del Plata, y la otra estuvo ubicada en la costa este del territorio (región oceánica) y estuvo asociada a vientos de componente norte (Trichin et al., 2019). Analizando la escala interanual, la frecuencia y ocurrencia de estos eventos de surgencia están asociadas con la fase del fenómeno de El Niño - Oscilación Sur (ENOS). Las surgencias de aguas frías en zonas costeras uruguayas durante el verano favorecen la producción primaria algal, lo que favorece la concentración de recursos pesqueros.

36 IPCC 2019. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. Comunicado de prensa del IPCC 2019/31/PR, 25 de setiembre de 2019.

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

1.4.2. Escenarios climáticos futuros³⁸

La temperatura media anual en todo Uruguay aumentó cerca de a 0,8 °C en los últimos 65 años con un mayor calentamiento registrado al este del país durante todas las estaciones del año. Modelos climáticos muestran que el calentamiento ocurre sobre todo Sudamérica y que, al menos parte, se puede atribuir a la acción humana. Además, a nivel anual (i) el número de días con noches frías disminuyó y con noches cálidas aumentó, y (ii) hay menos días fríos y menos días cálidos en el sur del país. A nivel estacional, verano muestra las mismas tendencias en extremos de temperatura que a nivel anual, mientras que en invierno no hay tendencias significativas. Sí se observó una reducción en el período de ocurrencia de heladas.

En cuanto a las precipitaciones, se ha detectado un aumento del orden de entre 10 y 20% durante primavera, verano y otoño, en casi todo el país, mientras que invierno ha mostrado una tendencia negativa a menores lluvias, sobre todo al norte del río Negro. Como consecuencia, el acumulado anual ha aumentado y los modelos mostraron que se puede atribuir, en parte, a la acción humana.

Nuestro país es una de las pocas regiones a nivel mundial donde el aumento en las lluvias se ha podido atribuir a la acción antropogénica, más allá de su gran variabilidad interanual. Además, a nivel anual aumentó el número de eventos diarios con lluvias intensas (5-10% en 40 años) y aumentó la intensidad de los eventos de lluvia en otoño y primavera (15%) mientras que disminuyó en invierno (entre 5 y 10%).

Los cambios en temperatura y precipitaciones están acompañados por cambios en la circulación atmosférica. En particular, sobre la costa, en verano hubo un aumento de los vientos medios con componente este, mientras que en invierno la tendencia ha sido hacia vientos con mayor componente sur.

En vista de que los cambios observados en temperatura y precipitación se han atribuido, en parte al menos, a la acción humana es de esperar que en las próximas décadas estas tendencias continúen.

Las corridas con escenarios a futuro con los modelos climáticos de última generación (CMIP6) aún siguen realizándose y al día de hoy se tienen disponibles salidas de solo algunos modelos. Los modelos CMIP6 muestran una sensibilidad climática mayor a la de anteriores generaciones, algo que puede cambiar significativamente los resultados, por lo que la comunidad internacional se encuentra abocada a entender las razones. Las proyecciones que se utilizaron para este estudio incluyeron modelos de alta sensibilidad ya que a priori no habría razón para no considerarlos. Se consideraron dos horizontes temporales, uno cercano (2020 - 2044) y otro lejano (2075 - 2099), así como tres escenarios: SSP245, SSP370 y SSP585.

La figura 9 muestra el cambio en la temperatura media sobre Uruguay proyectado por los diferentes modelos y para cada escenario. Se observa que para el horizonte cercano los modelos proyectan entre 0,5 y 1,5 °C de calentamiento con respecto a la climatología de 1981 - 2010. Asimismo, no hay grandes diferencias para los diferentes escenarios. Para el horizonte lejano, en cambio, la dispersión en el calentamiento proyectado es significativamente mayor y depende fuertemente del escenario considerado.

En particular, los modelos proyectan entre 1,5 y 5,2 °C de calentamiento con respecto al período 1981 - 2010, con rangos de entre 1,5 y 2,6 °C para el SSP245, de 2,2 °C a 4,1 °C para el SSP370 y entre 2,6 y 5,2 °C para el SSP585. A nivel estacional, se observa un calentamiento de 0,2 °C mayor durante el verano que durante el invierno para el horizonte cercano y de 0,4 °C para el horizonte lejano.

³⁸ Barreiro, M. 2019. Facultad de Ciencias (UDELAR). En el marco de la consultoría sobre escenarios climáticos futuros en Uruguay, desde los proyectos PNUD URU 16G34 "Quinta Comunicación Nacional de Uruguay ante la CMNUCC" y AECID-ARAUCLIMA de apoyo a la preparación del PNA Costas.

En cuanto a extremos, los modelos proyectan un aumento en el número y la duración de las olas de calor para fines del siglo XXI, con mayores aumentos al norte del país (modelos CMIP5).

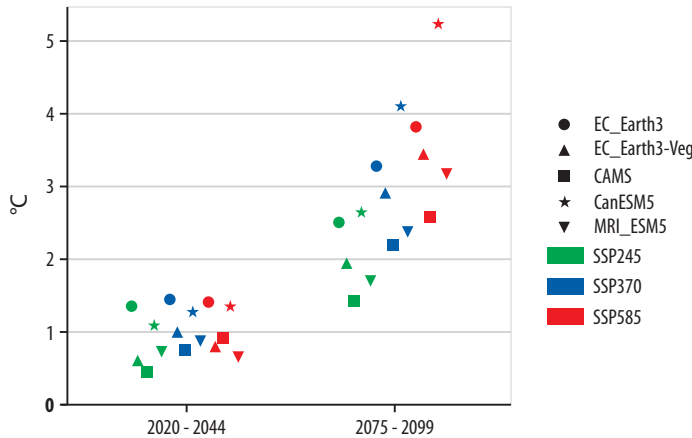


Figura 9. Proyección de cambios en la temperatura media anual sobre Uruguay para diferentes modelos y escenarios. Fuente: Barreiro, M. 2019, F.Ciencias - UDELAR.

La figura 10 muestra el cambio porcentual en el acumulado anual de lluvias para diferentes modelos y escenarios. Para el horizonte cercano se proyecta un aumento entre 0 y 10%, mientras que para el escenario lejano de finales de siglo el cambio es generalmente positivo, con un máximo de un 30%, aunque hay un modelo que no proyecta cambios o eventualmente plantea una pequeña disminución. Al igual que para la temperatura, la dispersión en los resultados es mayor para el escenario de mayor emisión de gases de efecto invernadero (SSP585).

A nivel trimestral, la tendencia de aumento de las lluvias en el horizonte cercano es máxima durante el otoño. Para el horizonte lejano, en el caso del escenario SSP585, se proyecta un aumento de precipitaciones de entre 20 y 25% durante verano y otoño, mientras que para invierno y los comienzos de la primavera no se proyectan cambios con un signo definido en ninguna parte del país.

Las proyecciones bajo escenarios de emisión moderada y alta indican que la ocurrencia de sequías de corta duración (3 meses) y de larga duración (1 año) será más frecuente durante el siglo XXI pero más cortas. Se espera asimismo que la severidad de las sequías de un año también aumente (modelos CMIP5).

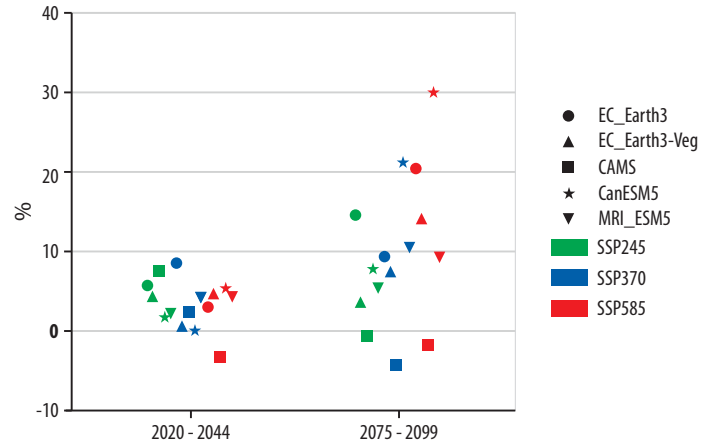


Figura 10. Proyección de cambios porcentuales en el acumulado anual de precipitación sobre Uruguay para diferentes modelos y escenarios. Fuente: Barreiro, M. 2019, F.Ciencias - UDELAR.

1.5. VULNERABILIDAD E IMPACTOS

Impactos asociados a eventos

climáticos extremos para el período 2016 - 2019³⁹

Las inundaciones, el déficit hídrico y las olas de frío y calor son amenazas importantes a las que se vió enfrentado el país, impactando sensiblemente sobre los sistemas socio-territoriales, la provisión de servicios (como agua y energía) y la actividad comercial productiva e industrial del país.

En los últimos años, las pérdidas y daños por el efecto de estos eventos extremos han sido muy significativos, reflejando la vulnerabilidad del país frente a este tipo de fenómenos, dada la fuerte dependencia del clima para el desarrollo de los diferentes sectores de la economía. Estos impactos reflejan pérdidas económicas directas, daños en infraestructuras, pérdidas de vidas humanas y daño psicosocial.

En particular, el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) reportó información sobre el número de personas afectadas por diversos eventos extremos, desagregadas según el tipo de afectación (fallecidas, desaparecidas, heridas y desplazadas) y según el tipo de evento, lugar geográfico y fecha de ocurrencia. Para el período en el período 2016 - 2018, informó sobre el total de personas desplazadas por diferentes eventos discriminando en evacuadas y autoevacuadas y fallecidos.

³⁹ Fuente: Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) <https://www.sinae.gub.uy>

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

Tabla 6. Número de personas desplazadas y fallecidas por todos los eventos adversos ocurridos en Uruguay, para los años 2016, 2017 y 2018, expresado en valor absoluto y valor relativo cada 100.000 personas. Fuente: SINAIE, 2019.

	2016		2017		2018	
	ABSOLUTO	RELATIVO CADA 100.000 PERSONAS	ABSOLUTO	RELATIVO CADA 100.000 PERSONAS	ABSOLUTO	RELATIVO CADA 100.000 PERSONAS
Personas desplazadas (evacuadas)	6.694	192	4.004	115	413	11
Personas desplazadas (autoevacuadas)	36.817	1.058	8.680	248	338	9
Total de personas desplazadas	43.511	1.250	12.684	363	751	20
Personas fallecidas	10	0,3	0	0	5	0,1

En particular, la población de las localidades asentadas en las riberas de los cursos de agua es altamente vulnerable por su nivel de exposición a las crecidas de los cursos y su nivel socioeconómico, con impactos visibles en pérdidas de viviendas e infraestructuras urbanas básicas. Como resultado del trabajo conjunto del SINAIE, los gobiernos departamentales y el MVOTMA, se cuenta con información sobre la afectación por departamentos en función de la proporción de población que poseen en áreas inundables con respecto a la población total.

En el año 2017 los eventos más destacados fueron las inundaciones. Como consecuencia, se registraron más de 12.300 desplazamientos en todo el territorio nacional salvo en Flores. En el mes de abril las lluvias abundantes afectaron 12 departamentos: Salto, Artigas, Paysandú, Río Negro, Rivera, Tacuarembó, Soriano, Colonia, Durazno, Flores, Florida y San José, y dejaron cerca de 2.000 personas desplazadas. La inundación del mes de mayo provocó el desplazamiento de unas 7.000 personas en el norte del país afectando Salto y Paysandú, a causa de intensas precipitaciones ocurridas en las cuencas alta y media del Río Uruguay en breves períodos de tiempo. La inundación de fines de agosto afectó al sur del país, principalmente a Canelones y otros departamentos como Florida, Maldonado, Soriano, Lavalleja, Montevideo y Colonia con cerca de 1.000 personas desplazadas de sus hogares. Inmediatamente se registró un evento de vientos muy fuerte, incrementando el período de tiempo en que las personas se mantuvieron fuera de su hogar. Final-

mente, en noviembre se registró un episodio de lluvias abundantes y granizo de gran tamaño. Los departamentos afectados fueron Florida (donde se reportaron voladuras de techos, árboles y columnas de tendido eléctrico caído) y Lavalleja donde se produjo un fallecimiento como consecuencia de un rayo. UTE informó de 17.000 usuarios afectados.

Durante 2018 se dieron situaciones variadas. Por un lado un déficit hídrico, que comenzó a fines de agosto de 2017 y llegó hasta mayo 2018, bajo la influencia de La Niña, afectando los departamentos de Paysandú, Durazno, Salto, Florida, Cerro Largo, Treinta y Tres, Rivera, Maldonado y Colonia. Estos eventos, presentaron pérdidas nacionales en cultivos de verano (soja, maíz, sorgo, arroz) de 1.617 miles de toneladas, por menores rendimientos y superficies no cosechadas, valoradas en 511 millones de dólares (OPYPA, MGAP, 2019). Por otro lado, a partir de abril-mayo de 2018 se presentaron tormentas fuertes con lluvias abundantes principalmente en Río Negro, Rivera y Artigas. En el mes de julio los departamentos afectados fueron Canelones, Cerro Largo, Maldonado y Florida. Tormentas fuertes acompañadas de viento y granizo en el mes de setiembre en Durazno con ráfagas de 97 km/h y en Mercedes de 88 km/h y con precipitaciones acumuladas que llegaron a un máximo de 100 mm en un día en Rivera. En todos estos casos se reportaron desplazamientos de personas afectadas. A fines de setiembre, se registraron precipitaciones y vientos fuertes, con evacuados en Flores, Tacuarembó, Cerro Largo, Salto, Montevideo, Rocha y Treinta y Tres. Durante el primer semestre de 2019, los eventos de emergencia de mayor magnitud han sido eventos hidrometeorológicos caracterizados por intensas lluvias que afectaron a gran parte del territorio nacional y que generaron inundaciones en varios departamentos. El primer evento fue de origen hidrometeorológico caracterizado por intensas lluvias ocurridas en un breve lapso que provocaron el desborde de algunos cursos de agua, afectando a Paysandú y Tacuarembó, Maldonado y Rocha. El segundo evento, también de origen hidrometeorológico, se caracterizó por precipitaciones ocurridas en la región (en la cuenca alta y media del Río Uruguay), y en la cuenca del Río Yí que provocaron la crecida de los ríos, lo que generó inundaciones de ribera en otros departamentos. En ambos casos se vieron afectados los departamentos de

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

Artigas, Salto, Paysandú, Río Negro, Florida, Durazno, Soriano, Tacuarembó y Canelones. En el mes de junio de 2019 tuvo lugar otro evento adverso que generó inundaciones en 10 departamentos. Es de destacar que el evento adverso fue alertado por los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) con los que cuenta el país para mitigar el riesgo de inundaciones (el de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande para el litoral norte del país, y el SATI-UY, para Durazno y Artigas). Los departamentos afectados fueron, en orden decreciente de importancia: Durazno, Canelones, Florida, Soriano, San José, Treinta y Tres, Flores, Maldonado, Montevideo y Río Negro.

Vulnerabilidad social.

Las diferentes amenazas climáticas impactan sobre la población, tanto en sus viviendas como en sus medios de vida, así como desde el punto de vista psicosocial. Los análisis de vulnerabilidad social con información desagregada han permitido definir las características de la población afectada por los impactos de eventos climáticos e identificar las condiciones socio económicas, el perfil etario y de género, la conformación de los hogares, condiciones de discapacidad, étnico racial y población migrante. Un primer análisis, realizado en las localidades de Bella Unión, Salto, Paysandú, Río Negro en el litoral del río Uruguay, permitió caracterizar las comunidades afectadas por inundaciones. De igual forma, las olas de calor y de frío pueden afectar a la población de diferente manera, las personas mayores de 65 años y los niños menores de 6 son los más vulnerables. Por esta razón serán significativas las medidas a tomar para reducir el impacto sobre la salud de la población tanto a nivel de grandes ciudades como de pequeñas localidades y en áreas rurales.

Vulnerabilidad del sector energía.

El sector energía, por su parte, es particularmente vulnerable a las consecuencias del cambio climático, tanto por excesos como por déficits hídricos, pudiendo verse afectada la producción energética. Por esta razón resulta fundamental la diversificación de la matriz que garantice el acceso a energía a todos los usuarios, así como el desarrollo de estrategias de adaptación de los diferentes sectores.

Vulnerabilidad del sector agropecuario.

Los recursos naturales de Uruguay han permitido el

desarrollo de su sistema agropecuario y, en este contexto, los eventos climáticos son un factor determinante que hacen variar la productividad significativamente. Los diferentes sistemas de producción agropecuaria tienen diferente exposición al clima, por un conjunto de variables que incluyen las regiones del país en las cuales se ubican y, además, tienen diferente sensibilidad y capacidad adaptativa. Esto es resultado de los sistemas biológicos en los que se basa cada sistema y también de la forma de producir, es decir, de las prácticas y la tecnología aplicadas y de las características estructurales de la unidad de producción.

Los eventos climáticos más importantes por los riesgos que implican para la producción son las sequías, el exceso de lluvias, las olas de calor, heladas, tormentas, vientos fuertes, granizo y falta de horas de frío. Sin embargo, el impacto de estos eventos difiere para los distintos sistemas de producción.

En la ganadería, el evento que tiene mayor impacto es la sequía a través de su efecto directo sobre indicadores de productividad tales como las tasas de parición y mortalidad o producción de carne por hectárea y también a través del impacto sobre indicadores económicos que resultan en un menor ingreso neto por hectárea y costos incrementales de alimentación para los animales. El mayor impacto directo de la falta de lluvia opera sobre la producción de forraje. Las estimaciones de daños y pérdidas por eventos climáticos en ganadería son complejas porque, además de los impactos directos e inmediatos sobre la mortalidad de animales, reducción de la tasa de parición y la pérdida de praderas sembradas, puede reducirse la producción durante los años posteriores al evento, además de los efectos indirectos sobre el resto de la economía.

En la producción lechera el fuerte impacto proviene de los excesos hídricos, por las dificultades que provoca para la alimentación animal y la conservación de pasturas, el aumento de problemas sanitarios y las dificultades en las operaciones de ordeño. Además del aumento de los costos asociados a la compra de alimento para los animales, el exceso hídrico impacta de manera directa sobre la capacidad de producción de leche de los animales.

Los eventos climáticos que causan mayores pérdidas

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

para la agricultura de secano son al déficit hídrico y las sequías como causantes de reducción de rendimiento en cultivos de verano y al exceso hídrico por su efecto sobre las operaciones de siembra y cosecha, la incidencia de plagas y enfermedades y la pérdida de calidad en cultivos de invierno.

El arroz, que se cultiva bajo riego por inundación continua en la mayor parte de su ciclo, tiene retos diferentes. En los años con déficit de lluvias y por lo tanto, mayor heliofanía en etapas críticas de la determinación del rendimiento, se observa mayor producción en todas las zonas de cultivo. En contraposición, las lluvias ocasionan demoras en la preparación de tierras, atrasos en la siembra y menor rendimiento y calidad de grano por deficiencia en horas de luz y temperatura. Cuando los déficits de precipitación se dan en la temporada invernal se reduce la cosecha de agua en las represas para riego, lo cual puede conducir a tomar la decisión de reducir el área de siembra. Las variables que pesan sobre la sensibilidad del cultivo de arroz no solo tienen que ver con factores climáticos. La tenencia de la tierra y del agua, la historia previa de la chacra, la superficie de cultivo y los sistemas de siembra y laboreo utilizados también afectan el grado de vulnerabilidad. Entre los productores más sensibles y con menos capacidad adaptativa se identifican los que tienen menor escala de producción y, los arrendatarios de tierras o agua para riego, ya que tienen mayores costos operativos y menos margen para la toma de decisiones

Los efectos de las condiciones de sequía en la producción forestal derivan en un aumento de enfermedades y plagas asociadas al incremento de la temperatura promedio y al estrés hídrico de las plantas, pérdida de producción por muerte de plantas y aumento de riesgo de incendios. Por su parte, los excesos hídricos por precipitaciones abundantes provocan una combinación de efectos con consecuencias económicas y productivas. En particular, fueron mencionadas la pérdida de producción como efecto de problemas de sanidad y dificultades de labores y logísticas combinadas con problemas de erosión en las plantaciones.

Para el sector hortifrutícola, los cultivos producidos a cielo abierto y sin riego son más sensibles a la falta y al exceso de lluvias y a las heladas agrometeorológicas.

Los cultivos protegidos son más sensibles a eventos extremos en tanto estos, además de provocar la pérdida de cultivos, también ocasionan pérdidas de inversiones en infraestructura, como invernáculos. La pequeña escala de las unidades de producción es un factor que aumenta la sensibilidad y disminuye la capacidad adaptativa, en particular en productores familiares. Los principales riesgos para la producción hortifrutícola son las tormentas de granizo y los vientos, el exceso de precipitaciones, las heladas fuertes o extemporáneas y la insuficiencia de frío invernal, que afecta en mayor medida a los frutales de hoja caduca y a otros frutales, como el olivo. Los daños y pérdidas por eventos climáticos en este sistema de producción se manifiestan a través del impacto en rendimientos, superficie cosechada y calidad de los productos, y también a través de los daños en las infraestructuras de protección o sostén. Además, en el caso de las especies bianuales o perennes, el impacto de un evento climático puede perdurar durante más de un ciclo de producción.

Vulnerabilidad del sector de la pesca.

En el sector de la pesca los análisis de bases de datos dejaron a la vista que se están produciendo efectos significativos sobre la captura pesquera debido a cambios en el clima. Estos efectos son consecuencia de la combinación del cambio global del clima y de las actividades humanas que resultan en la sobreexplotación de los recursos pesqueros. En particular, las anomalías de la temperatura en la superficie del mar, la intensidad del viento y el incremento del nivel del mar son factores que inciden sobre los sistemas oceanográficos. Al estudiar el impacto de estos factores a nivel regional, se concluye que varía según el ciclo de vida y la distribución de las especies objetivo.

Vulnerabilidad de la zona costera.

Se ha diagnosticado que la variabilidad y el cambio climático exacerbarán los impactos de las amenazas sobre la zona costera, ya sea magnificando las actuales fuentes de estrés o directamente por destrucción de hábitats y pérdida de especies (Gómez Erache, 2013)⁴⁰. Se ha identificado una alta vulnerabilidad de los recursos costeros frente a cambios en las precipitaciones,

40 Gómez Erache M 2013. Condiciones de referencia para la implementación del monitoreo nacional del Río de la Plata y su Frente Marítimo. PNUD-GEF RLA/99/G31. 65 pp.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

descarga de los tributarios del Río de la Plata, alteraciones de los patrones de vientos y en la localización del anticiclón subtropical del Atlántico Sudoccidental (Nagy et al., 2006, Verocai et al., 2016)⁴¹. Como resultado, la adaptabilidad al cambio por parte de los ecosistemas y de la población en riesgo se verá excedida, por lo que se pueden esperar pérdidas significativas.

A escala nacional, diversos estudios (UCC 2005, FC 2009, Verocai et al., 2016) han calculado que el aumento observado en Montevideo es de 11 cm, de los cuales 2-3 cm corresponden a la últimas tres décadas, y en el resto de las estaciones mareográficas de la costa uruguaya es de mayor magnitud (La Paloma; Punta del Este; Colonia). Se han identificado las zonas más vulnerables ante los impactos de una subida generalizada del NMM, estando éstas asociadas mayoritariamente a humedales, como en la desembocadura del Río Santa Lucía, que sufrirían impactos considerables con aumentos de sólo + 20 cm y severos con + 50 cm; (Verocai, 2009); playas bajas con aumento de erosión e intrusión salina de acuíferos. Las dos situaciones típicas que provocan crecidas extremas del NMM en el Río de la Plata se producen en relación con la ciclo-génesis del litoral y el pasaje de frentes provenientes del sur.

Estos cambios se expresarán de diferente manera e intensidad en las distintas regiones costeras de este complejo sistema estuarino-oceánico originándose una mayor erosión en la zona este de nuestra costa. Se estima que unos 191 km lineales de la costa platense (desde Nueva Palmira a Punta del Este) presenta algún tipo de proceso erosivo representado por acantilados activos, zonas de cárcavas, puntas y plataformas, geoformas que constituyen el 42% del total de la costa uruguaya (Goso et al., 2011)⁴². A su vez, el 32 % de la costa atlántica representado por 74 km (desde Punta del Este a – Barra del Chuy) se halla sometida a la acción erosiva, principalmente durante eventos extremos de tormentas por la acción del viento y el oleaje (Goso et al., 2011). La elevación del nivel medio del

mar (1,07 mm/año; Nagy et al., 2007)⁴³, un déficit en el balance de sedimentos y las consecuencias de algunas obras ejecutadas en la década de los años setenta a los ochenta, serían las principales causas de la existencia de los procesos erosivos. En el caso de los acantilados la velocidad de retroceso oscila entre 50 y 110 cm/año y en algunos casos se combinan los efectos de las tormentas y el incremento la descarga pluviométrica, provocando eventos con una alta concentración de energía por olas y escorrentía que logran erosionar los materiales inconsolidados.

En relación a la estacionalidad, se observó que de 164 eventos extremos registrados en la costa uruguaya (Verocai et al., 2016)⁴⁴, un 32,7% ocurrieron en verano, un 27 % en otoño, un 24% en primavera y un 15% en invierno. Cuando se desarrollan ciclones en la zona del litoral argentino-uruguayo es frecuente que se produzcan vientos intensos (35 – 50 Km/h) del su-deste sobre la región del Río de la Plata y costa oceánica, que resultan de la combinación de los vientos asociados al ciclón. La frecuencia de ocurrencia de estos eventos demostró que los más frecuentes (1 de cada 3) alcanzan la cota dentro del rango 241 – 260 centímetros y este rango ya tiene un impacto morfológico considerable en playas arenosas (Nagy, 2016)⁴⁵, constatando que estos eventos ocurren cada doce años.

Recientemente, se ha efectuado un estudio sobre riesgo debido a inundación costera aplicando el marco general establecido por el IPCC (2014) desarrollada para la zona costera uruguaya por medio del Instituto de Hidráulica Ambiental IHCantabria⁴⁶ (2018). El análisis de riesgo ha tenido en cuenta como elementos de exposición a la población, los activos construidos, las infraestructuras críticas y los ecosistemas. Los resultados preliminares indican que la superficie costera

41 Facultad de Ciencias 2009. Escenarios climáticos futuros y del nivel del mar, basado en los modelos climáticos globales y efecto de los vientos y caudal sobre las fluctuaciones del nivel del mar. Informe N° II: Información sobre los resultados de los productos 3, 6 y 8 del Convenio FCien – Proyecto URU/07/G32, Montevideo Junio 2009.

42 Goso Aguilar C, Mesa V, Alvez MC 2011. Sinopsis geológico-ambiental de la costa platense y atlántica de Uruguay. En: Problemática costera en Provincia de Buenos Aires, Uruguay y Río Grande del Sur. p.: 59 – 76. Eds: Marcomini S y López R. Editorial: Croquis , Buenos Aires.

43 Nagy G, Bidegain M, Verocai J, de los Santos B 2016. Escenarios climáticos futuros sobre Uruguay. Basado en los nuevos escenarios socioeconómicos RCP. Informe del Proyecto PNUD URU/11/G31, a Division de Cambio Climático, MVOTMA.

44 Verocai JE, Nagy GJ, Bidegain M 2016. Sea-level trends along freshwater and seawater mixing in the Uruguayan Rio de la Plata estuary and Atlantic Ocean coast. Int. Journal of Marine Science. <http://biopublisher.ca/index.php/ijms/article/html/2282/>

45 Nagy G, Gómez Erache M y Fernández V 2007. El aumento del nivel del mar en la costa uruguaya del Río de la Plata: Tendencias, vulnerabilidades y medidas de adaptación. Medio Ambiente y Urbanización. Cambio Climático Vulnerabilidad y Adaptación en Ciudades de América Latina, IIED-AL 67: 77-93

46 IHCantabria 2018. Entregable 4.1: Informe técnico sobre los resultados a escala nacional. Proyecto: “Desarrollo de herramientas tecnológicas para la evaluación de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en la zona costera de Uruguay”. MVOTMA- CTCN 117 PP.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

inundada en el presente oscila entre los 70 a 120 km², en función del período de retorno de cinco años. Esta superficie aumenta a medida que aumenta el horizonte temporal tornándose crítico en el escenario RCP8.5. Los incrementos que se esperan a final de siglo representan una media del 43%, pasando a un rango de inundación que oscilaría entre 105 – 164 km² para un período de retorno de 500 años. En cualquiera de los escenarios estudiados se comprueba que los mayores daños los sufren los activos residenciales, representando aproximadamente el 50% de los daños sobre todos los activos construidos. En referencia a la erosión costera ocasionada por eventos extremos actualmente se pierden entre 15 – 22 km², esta superficie se verá incrementada para fin de siglo en el escenario RCP8.5 entre un 2 – 3% para toda la zona costera.

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

Por otra parte, desde el 19 de enero hasta el 5 de febrero predominaron las condiciones de viento NE sobre la costa uruguaya. Estos vientos tuvieron la particularidad de presentar una anomalía negativa de intensidad durante ese período, y su magnitud y dirección indican que eran vientos débiles y cálidos. En cuanto a temperatura del aire también se observaron condiciones de anomalía positiva. El momento en que se registra el caudal máximo del Río de la Plata coincide con la ocurrencia del primer evento de ola de calor y condiciones de viento de baja intensidad (Kruk et al., 2019)⁴⁷.

⁴⁷ Kruk, C, Martínez A, Martínez de la Escalera G, Trinchin R, Manta G, Segura AM, Piccini C, Brena B, Fabiano G, Pirez M, Gabito L, Alcántara I, Yan-

nicelli B 2019. Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019. INNOTEC 18: 36-68. Revista de Laboratorio Tecnológico del Uruguay

1.6. ARREGLOS INSTITUCIONALES

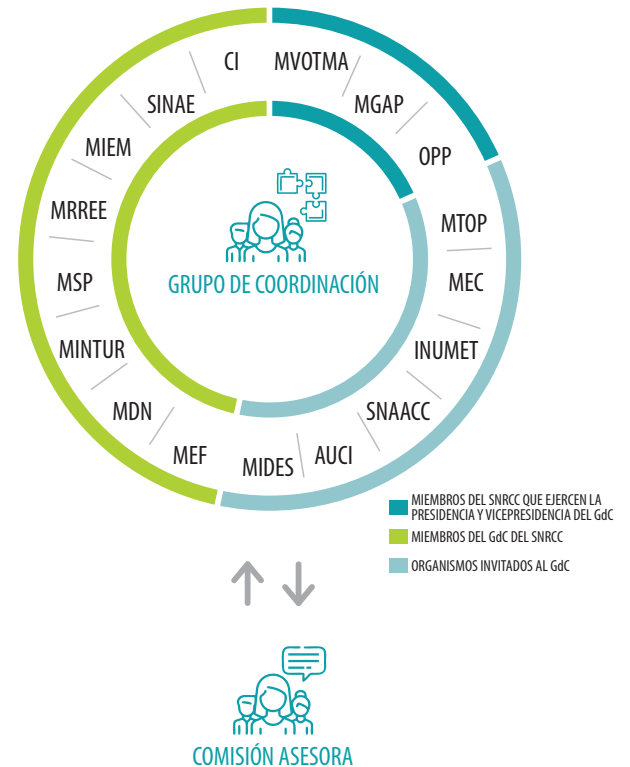
El *Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático* (SNRCC) creado por Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de mayo de 2009, se ha consolidado y fortalecido como el ámbito de coordinación y planificación de las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. Basa su gestión en un Grupo de Coordinación y una Comisión Asesora que define prioridades sobre la base de consensos y un real abordaje interinstitucional de la problemática. El MVOTMA está a cargo del Sistema y preside el Grupo de Coordinación, que está integrado a su vez por representantes del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP); Ministerio de Economía y Finanzas (MEF); Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE); Ministerio de Salud Pública (MSP); Ministerio de Turismo (MINTUR); y Ministerio de Defensa Nacional (MDN), la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), el Congreso de Intendentes (CI) y el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE).

También participan o han participado en calidad de organismos invitados el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC), la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) y el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET).

La comisión asesora, a través de grupos de trabajo, ha profundizado en el análisis de la problemática del cambio climático y se ha enfocado en los siguientes ejes temáticos: negociación internacional, vulnerabilidad social y variabilidad climática, pérdidas y daños, educación, comunicación y sensibilización, costas, género, ciudades e inventarios de gases de efecto invernadero.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) con un horizonte 2050 fue elaborada durante el año 2016 en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad. Fue a su vez considerada por el Gabinete Nacional Ambiental (GNA) y aprobada por Decreto de Poder Ejecutivo número 310

INTEGRACIÓN DEL SNRCC



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

Figura 12 Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC)

de noviembre de 2017, lo cual representa un esfuerzo respecto al abordaje de la temática. A través de este documento, se procura tener una mirada prospectiva para integrar la problemática del cambio climático en las políticas públicas, en particular en las relativas al desarrollo sostenible del país. La preparación de la Política fue el resultado de un amplio proceso participativo, con el compromiso e involucramiento de actores relevantes del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos, con casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes que aportaron al proceso de formulación. Este proceso implicó un involucramiento multiactoral y multi-sectorial, que permitió analizar los impactos del cambio climático a nivel nacional y subnacional, así como también analizar los problemas asociados y diseñar lineamientos estratégicos de largo plazo en el marco de un modelo de desarrollo sostenible, inclusivo, bajo en carbono y climáticamente resiliente.

Capítulo 1. Circunstancias Nacionales

En el año 2017 Uruguay elaboró y presentó la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) en el marco de la Política Nacional de Cambio Climático y en el cumplimiento de las provisiones que emanan del Acuerdo de París. De esta forma el país busca contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación y más consciente y responsable ante el desafío del cambio climático.

En la primera CDN se presentan los objetivos de contribución de mitigación detallados por gas al año 2025, incondicionales y condicionales a recibir medios de implementación adicionales específicos. Los objetivos de mitigación allí presentados cubren el 99,4% de las emisiones de gases de efecto invernadero del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (IN-GEI) del año 2012. Por otra parte, la CDN se compone de cinco secciones:

1. Presenta los objetivos para mitigar el cambio climático
2. Presenta el contexto y principales medidas que aportan al alcance de los objetivos de mitigación
3. Presenta el contexto y principales medidas de adaptación a los efectos adversos del cambio climático (sección que debe ser considerada la primera Comunicación de Adaptación)
4. Presenta el contexto y principales medidas de fortalecimiento de las capacidades y generación de conocimiento sobre cambio climático
5. Se incluye Información para dar transparencia y mejorar la comprensión de los objetivos de mitigación y facilitar el seguimiento de su progreso

De acuerdo a lo especificado en la PNCC, la CDN sirve como su instrumento de implementación.

Uruguay es un país en desarrollo y deberá continuar implementando importantes acciones de adaptación. Por lo tanto, si bien mantiene un fuerte interés en generar una economía baja en carbono y está dispuesto a continuar desarrollando medidas de mitigación con esfuerzos propios, muchas de las medidas identificadas en la PNCC y en la CDN necesitan de medios de implementación adicionales específicos para ser instrumentadas.

CAPÍTULO 2

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero



CAPÍTULO 2

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

2.1. ANTECEDENTES

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

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

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

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

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

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

Por último, en el presente documento se presenta la estimación de las emisiones para el año 2016 y la evolución de las mismas para la serie 1990, 1994, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016.

2.2. METODOLOGÍAS

El presente INGEI fue elaborado siguiendo las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO₂) y las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC, no ocurre) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

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 (CO-VDM), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂) propuestos en el capítulo III del anexo a la Decisión 17/CP.8. Para la estimación de las emisiones de estos gases se utilizaron las Directrices del IPCC de 1996 revisadas y las Directrices del Programa europeo de monitoreo y evaluación para el año 2016 (Directrices de EMEP/EEA del 2016).

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

2.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

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

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

Debido a la importancia de la agricultura en las emisiones de Uruguay, un grupo de trabajo desarrolló factores de emisión nacionales (nivel 2) para las emisiones de metano por fermentación entérica del gana-

do, y para las emisiones de óxido nitroso desde suelos de uso agropecuario. Además, para el caso específico de ganado bovino no lechero, esos factores fueron ajustados y recalculados sobre la base del desempeño productivo de los animales, los sistemas de producción y alimentación, la determinación de pesos corporales y las variaciones anuales por categoría. La fuente principal de datos de actividad del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU por su sigla en inglés) provino de las estadísticas anuales del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

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

Por otra parte, dado que el sector Energía contribuye en forma muy significativa al total nacional de emisiones de CO₂, es importante destacar los esfuerzos que se vienen realizando con el fin de mejorar las estimaciones del Balance Energético Nacional, el cual ofrece la información de base requerida para la planificación energética nacional, así como la formulación y el uso de modelos de oferta y demanda de energía y la realización de estudios de política energética. En particular, se destaca el trabajo "Estudios de base para el diseño de estrategias y políticas energéticas: Relevamiento de consumos de energía neta y útil de todas las fuentes energéticas y sus diversos usos para el año 2006".

A través de encuestas y otras herramientas se trabaja periódicamente en la actualización y mejora de la estimación de los datos de los distintos sectores de la actividad nacional (residencial, comercial/servicios, industrial, agropecuario, pesca, minería y construcción). Los resultados de estos estudios constituyen insumos fundamentales para los balances energéticos nacionales y, por tanto, para los INGEI. Asimismo, es de destacar la realización, en el año 2014, de un estudio del consumo de energía cuyo objetivo fue disponer de in-

formación precisa acerca de la demanda en todos los sectores.

Para la categoría Disposición de residuos sólidos del sector Desechos se dispuso de información de los principales vertederos del país (información de composición y pesada del departamento de Montevideo) y de estudios de relevamiento realizados en todos los departamentos del país, y se contó con información del biogás capturado en el vertedero de Felipe Cardozo (Montevideo) y Las Rosas (Maldonado). A partir de la implementación del Decreto 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 del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

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

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

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

2.4. SISTEMA NACIONAL DE INVENTARIO (SINGEI)

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



Figura 13. Componentes del Sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero

2.4.1. Arreglos institucionales y entidades participantes

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

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

De acuerdo a esta metodología de trabajo, el MVOTMA realiza la coordinación general del inventario y prepara el reporte final, así como también la estimación de las emisiones y su evolución para los sectores IPPU y

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 correspondientes al sector Energía.

2.4.2. Métodos y documentación de datos

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

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

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

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

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

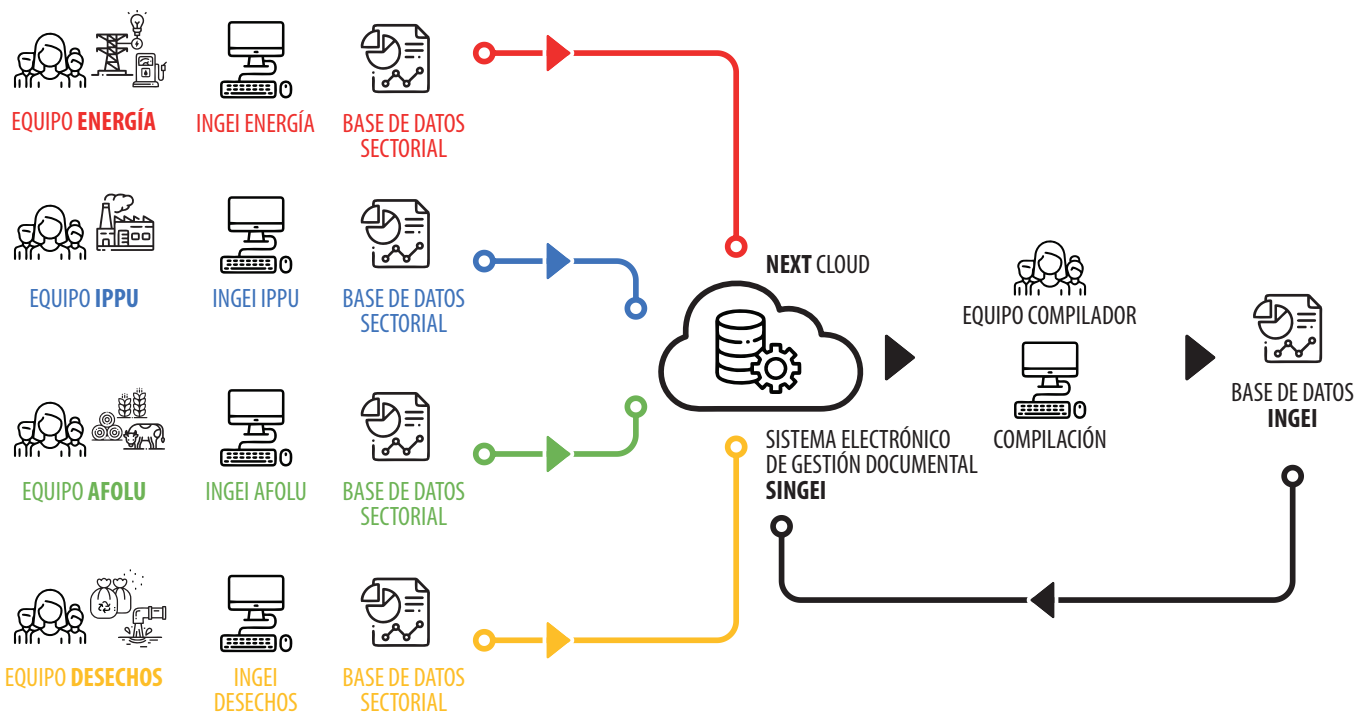


Figura 14. Bases de datos sectoriales y nacional

2.4.3. Control y aseguramiento de calidad

Control de calidad

Fue implementada la primera versión del sistema, que 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.

Fue realizada una revisión cruzada de inventarios sectoriales entre los integrantes de los diferentes equipos, con participación de expertos nacionales. Algunos de ellos fueron los directamente involucrados en las estimaciones de otros sectores (diferentes a los que ellos revisaron), otros fueron expertos nacionales con experiencia en elaboración y revisión de INGEI, pero que no estuvieron directamente involucrados en las estimaciones. El trabajo de revisión abarcó no solamente la revisión general de los métodos sino un amplio control de los datos de actividad y factores de emisión o parámetros, lo que permitió detectar errores que fueron enmendados antes de publicar los resultados.

Se describen a continuación las prácticas realizadas para el cumplimiento de los indicadores de calidad del INGEI.

Transparencia

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

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

Exhaustividad

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

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

Coherencia de la serie temporal

La presentación de series consistentes de emisiones GEI para los años reportados en las 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 - 2016) a nivel nacional por gas, sector y total (expresado en CO₂-eq) calculado tanto con la métrica potencial de calentamiento global a 100 años (GWP por su sigla en inglés) en la versión del segundo informe de evaluación del IPCC (AR2 por su sigla en inglés) como con el potencial de temperatura global a 100 años (GTP en su idioma original) incluido en el quinto informe de evaluación (AR5 por su sigla en inglés).

Comparabilidad

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

Exactitud

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

Aseguramiento de calidad

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

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

El INGEI 2016 y su serie temporal fueron sujetos a una revisión "in country" realizada por expertos técnicos en el marco de la Red latinoamericana de inventarios de gases de efecto invernadero.

2.4.4. Sistema de archivo

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

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

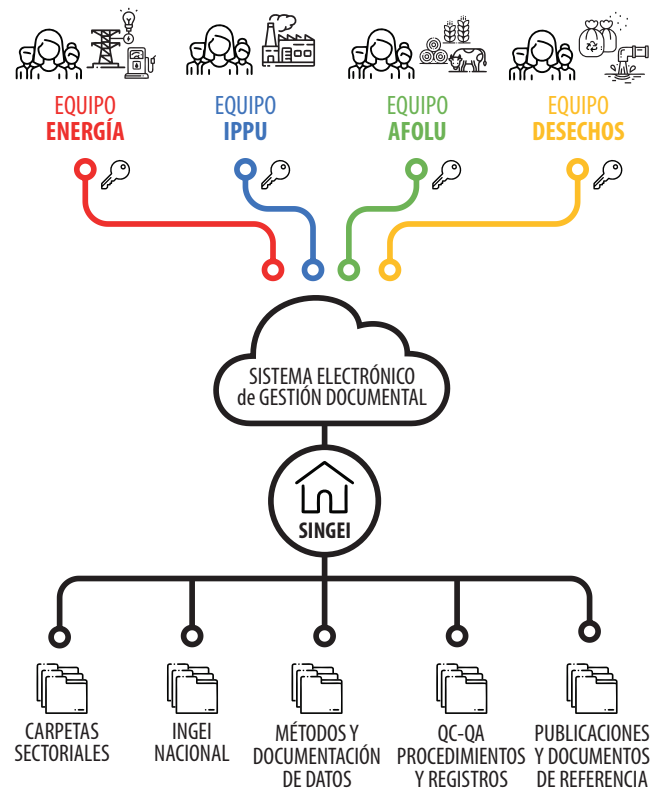


Figura 15. Sistema de archivo electrónico de gestión documental

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

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

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

2.4.5. Categorías principales

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

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

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

2.4.6. Ciclo de inventario y planificación de mejoras

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

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

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.

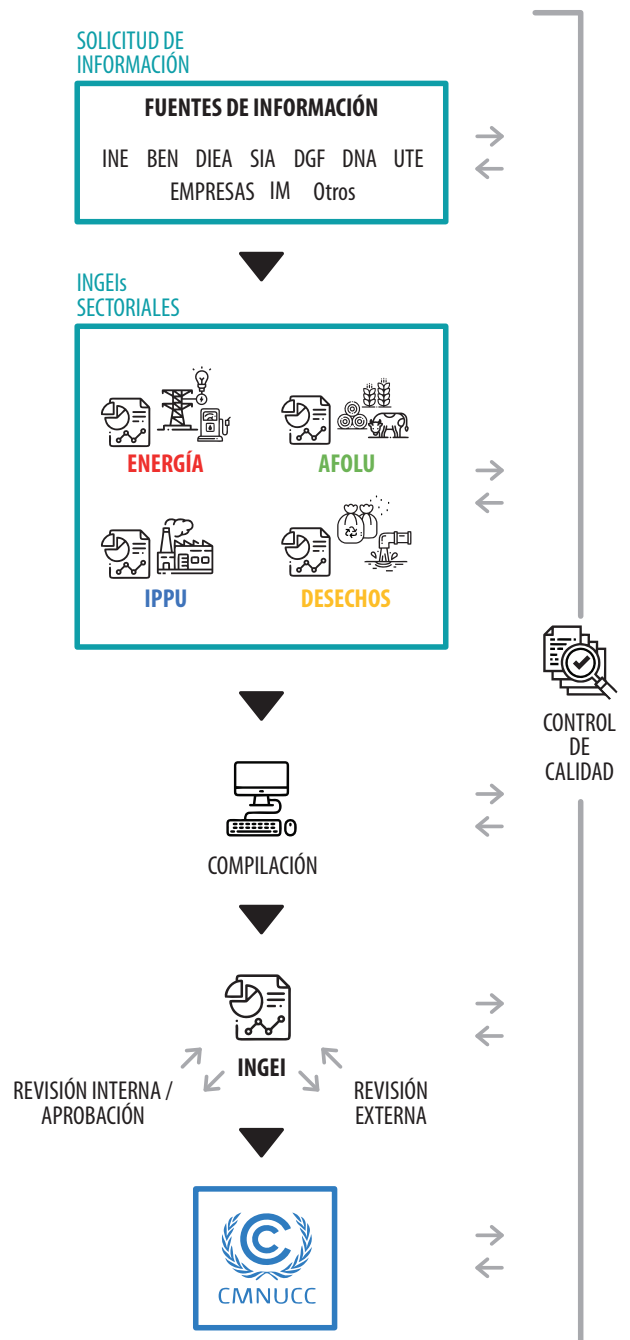


Figura 16. Proceso de Elaboración del INGEI

Mejoras implementadas en el ciclo del INGEI 2016

- Revisión de documentos del SINGEI, especialmente las planillas de control de calidad.
- Capacitaciones de expertos involucrados en la estimación de las emisiones sectoriales.
- Mejora en la implementación de control de calidad y revisión interna de las estimaciones de emisiones sectoriales.
- Estimación de incertidumbres cuantitativas (por defecto Directrices del IPCC de 2006).
- Estimación de categorías principales incluyendo incertidumbres (Nivel 2).

Se resumen a continuación las principales incorporaciones por el sector Energía:

- Revisión de serie histórica 1990-2016 de datos de actividad y de factores de emisión de los gases de efecto invernaderos directos.
- Incorporación de correcciones de datos de actividad para algunas fuentes de energía de los años 2010, 2012, 2014 según el Balance Energético Nacional.

IPPU:

- Estimación de emisiones de producción cerámica para la serie temporal.
- Revisión de serie histórica 1990-2016 de datos de actividad y factores de emisión de gases de efecto invernadero directos e indirectos.

AFOLU:

- Corrección de los valores de datos de actividad en la subcategoría 3.B.1 para Bosque plantado, rectificando las superficies efectivas.
- Cambios asociados a los factores de emisión en la subcategoría 3.B.1 tanto para Bosque plantado como para Bosque nativo.
- Mejora de los datos correspondientes a productos forestales asociados a pérdidas para los años comprendidos entre 2000 y 2010.

- Para toda la serie se realizó un ajuste del valor de densidad ponderada utilizada en leña.

Desechos:

- Revisión de serie histórica 1990-2016 de datos de actividad y factores de emisión en gases de efecto invernadero directos,
- Ajuste de la generación de residuos per cápita por departamento en la serie 1950-2016 de acuerdo a la variación interanual de PBI y un factor de elasticidad de 0,25.

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

Plan de mejoras para el próximo ciclo de INGEI

- Mejora en instructivos (texto o planilla electrónica) para estimación de emisiones sectoriales.
- Revisión de las planillas para seguimiento de oportunidades de mejora.
- Mejora en estimación de incertidumbres.
- Evaluación de otras herramientas informáticas para estimación y compilación del INGEI.

Resumen de Plan de mejoras sectoriales

Energía:

- Elaboración de una hoja de ruta para la aplicación de metodologías de mayor nivel (TIER 2) para la estimación de emisiones de CO₂ de transporte carretero.
- Revisión de los factores de emisión para la Generación de energía eléctrica.
- Revisión de factores de emisión para NO_x, CO y COVDM en línea con la metodología propuesta en EMEP/EEA (2016).
- Evaluación de la metodología de estimación de emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro.

IPPU:

- Mejora de la estimación del factor emisión de cemento, evaluar la posibilidad de una determinación planta-específico.
- Revisión de parámetros utilizados en la estimación de emisiones de HFC.

AFOLU:

- Incorporación de los resultados de la investigación nacional para el refinamiento de los factores de emisión de metano para ganado de carne y leche.
- Ajuste de los porcentajes de estiércol con destino a los distintos tipos de tratamiento de efluentes en suinos.
- Estimación de emisiones/ remociones del pool carbono orgánico del suelo (COS) a partir del desarrollo de parámetros y factores de emisión país específico.
- Incorporación de la matriz de cambio de uso del suelo para fortalecer las estimaciones de las categorías de Conversión del uso de la tierra.
- Revisión y mejora en los factores y parámetros utilizados en las estimaciones de tierras forestales.

Desechos:

- Actualización de los datos de actividad y los parámetros de estimación de gases de efecto invernadero provenientes de Aguas residuales.
- Análisis de completitud con respecto a otros sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Desagregación de residuos incinerados y compostados por composición.

2.5. 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 2016 se resumen a continuación desagregadas en sectores, según las Directrices del IPCC de 2006.

Tabla 7. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (versión IPCC 2006)

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones CO ₂ -eq (Gg) (GWP _{100 AR2})				Emisiones (Gg)					
	CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Otros gases halogenados con factor de conversión CO ₂ -eq	Otros gases halogenados sin factor de conversión CO ₂ -eq (GWP _{100 AR2})		NOx	CO	COVDM	SO ₂
								HFC-245 fa	HFC-365 mfc				
Emisiones y remociones totales nacionales	-804,0	790,0	27,7	118,5	NO	1,4	NO	2,0E-5	3,7E-3	57,0	772,1	130,1	25,9
1 - Energía	6.306,5	5,3	0,7							54,1	750,1	100,4	19,2
1.A - Actividades de quema de combustibles	6.306,5	5,2	0,7							53,9	749,9	99,1	17,3
1.B - Emisiones fugitivas de los combustibles	4,4E-03	0,1								0,1	0,2	1,3	1,9
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO												
2 - Procesos industriales y uso de productos	444,9	NO	3,6E-03	118,5	NO	1,4	NO	2,5E-5	3,7E-3	2,6	14,2	29,7	6,7
2.A - Industria mineral	433,5									NO	NO	6,8E-02	0,2
2.B - Industria química	0,3	NO	NO							NO	NO	NO	1,3
2.C - Industria de los metales	0,4	NO			NO	NO				NO	NO	NO	NO
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes	10,7									NO	NO	22,4	NO
2.E - Industria electrónica				NO	NO	NO							
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				118,5	NO			2,5E-5	3,7E-3				
2.G - Manufactura y utilización de otros productos			3,6E-03		NO	1,4				NO	NO	NO	NO
2.H - Otros	NO	NO								2,6	14,2	7,3	5,2
3 - Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	-7.586,1	738,2	26,8							0,3	7,8		
3.A - Ganado		722,3	3,3E-02										
3.B - Tierra	-7667,0	IE	IE							IE	IE		
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión No-CO ₂ en la tierra	80,9	15,9	26,7							0,3	7,8		
3.D - Otros		NO	NO							NO	NO	NO	NO
4 - Desechos	30,8	46,4	0,3										
4.A - Disposición de residuos sólidos		37,9											
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos		0,3	1,9E-02										
4.C - Incineración y quema abierta de residuos	30,8	1,1E-03	1,9E-03										
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales		8,2	0,2										
4.E - Otros	NO	NO	NO										
5 - Otros	NO	NO	NE							NO	NO	NO	NO
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O provenientes de la deposición atmosférica de N en NOx y NH ₃			NE										
5.B - Otros	NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO
Memo items													
Bunkers internacionales	758,7	4,5E-02	2,1E-02							13,9	0,9	1,3	1,1
1.A.3.a.i - Aviación internacional	297,8	2,1E-03	8,3E-03							1,2	0,6	7,7E-2	8,0E-2
1.A.3.d.i - Navegación marítima internacional	460,8	4,2E-02	1,2E-02							12,7	0,3	1,2	1,0
1.A.5.c - Operaciones multilaterales													

NOTA: LAS EMISIONES EXPRESADAS EN CO₂-eq SON ESTIMADAS CON LA MÉTRICA GWP_{100 AR2} PARA TIERRAS ÚNICAMENTE SE ESTIMAN: CAMBIOS EN LOS STOCKS DE CARBONO EN LA BIOMASA VIVA PARA CATEGORÍA TIERRAS FORESTALES QUE PERMANECEN COMO TALE Y PASTIZALES QUE SE CONVIERTEN EN TIERRAS FORESTALES. NO: NO OCURRE / NE: NO ESTIMADO / IE: INCLUIDO EN OTRA CELDA

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

Se detallan a continuación las emisiones de los gases de efecto invernadero (directos e indirectos) considerados en la elaboración del inventario, desagregadas por sector y subsector de acuerdo con lo establecido para países NAI (Partes no incluidas en el anexo I de

la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático) agregado en categorías según las Directrices del IPCC revisadas de 1996. (Ver en ANEXO la homologación de categorías entre las Directrices del IPCC de 1996 y las Directrices del IPCC de 2006)

Tabla 8. Reporte resumen de Inventario nacional de gases de efecto invernadero (Hoja 1 de 2)

Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Remociones de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO Gg	NOx (Gg)	NMVOCs (Gg)	SOx (Gg)
Emisiones y remociones totales nacionales	6.863,0	-7.667,0	790,0	27,7	772,1	57,0	130,1	25,9
1 Energía	6.306,5		5,3	0,7	750,1	54,1	100,4	19,2
A Quema de combustibles (método sectorial)	6.306,4		5,2	0,7	749,9	53,9	99,1	17,3
1 Industrias de la energía	823,0		4,8E-2	2,3E-2	5,1	2,7	0,3	1,5
2 Industrias manufactureras y de la construcción	894,3		0,4	0,2	238,9	7,1	3,4	10,3
3 Transporte	3.586,1		0,6	0,2	359,3	33,5	85,4	0,1
4 Otros sectores	1.003,1		4,2	0,2	146,6	10,7	10,0	5,5
5 Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
B Emisiones fugitivas de los combustibles	4,4E-03		0,1		0,2	0,1	1,3	1,9
1 Combustibles sólidos	NO		NO		NO	NO	NO	NO
2 Petróleo y gas natural	4,4E-03		0,1		0,2	0,1	1,3	1,9
2 Procesos industriales	434,1		NO	NO	14,2	2,6	7,3	6,7
A Productos minerales	433,5				NO	NO	6,8E-02	0,2
B Industria química	0,3		NO	NO	NO	NO	NO	1,3
C Producción de metales	0,4		NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)	NO		NO		14,2	2,6	7,3	5,2
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre								
G Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos	91,6			3,6E-03			22,4	
4 Agricultura			738,2	26,8	7,8	0,3	NO	NO
A Fermentación entérica			707,3					
B Manejo de estiércol			15,0	0,1				
C Cultivo de arroz			15,7					
D Suelos agrícolas				26,7				
E Quema prescrita de sabana			0,1	1,3E-02	4,0	0,2		
F Quema en campo de residuos agrícolas			0,1	2,9E-03	3,8	0,1		
G Otros (especificar)			NO	NO	NO	NO	NO	NO
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura		-7.667,0	NO	NO	NO	NO		
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa		-7.667,0						
B Conversión de bosques y praderas ^[1]	NE	NE/IE						
C Abandono de tierras cultivadas		NO						
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos	NE	NE						
E Otros (especificar)	NO		NO	NO	NO	NO		
6 Residuos	30,8		46,4	0,3	NO	NO	NO	NO
A Disposición de residuos sólidos			37,9					
B Tratamiento de aguas residuales			8,2	0,2				
C Incineración de desechos	30,8		1,1E-03	1,9E-03				
D Otros : Tratamiento biológico de residuos	NO		0,3	1,9E-02				
7 Otros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

Tabla 8. Reporte resumen de Inventario nacional de gases de efecto invernadero (Hoja 1 de 2) CONTINUACIÓN

Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Remociones de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO Gg	NOx (Gg)	NMVOCs (Gg)	SOx (Gg)
Partidas informativas								
Bunkers internacional	758,7		4,5E-02	2,0E-02	0,9	13,9	1,3	1,1
1A3a1 - Aviación internacional	297,9		2,1E-03	8,3E-03	0,6	1,2	7,7E-02	8,0E-02
1A3d1 - Marina (Bunkers)	460,8		4,2E-02	1,2E-02	0,3	12,7	1,2	1,0
Emisiones de CO₂ de biomasa	8.832,0							

NOTAS: ACLARACIÓN DE ASIGNACIÓN DE CATEGORÍAS IPCC 2006 A IPCC 1996 REVISADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LA TABLA RESUMEN NAI: LAS CATEGORÍAS 2D USO DE PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y SOLVENTES (IPCC 2006); 3C3 APLICACIÓN DE UREA (IPCC 2006) Y 2G3 USO DE N₂O, SON CONTABILIZADAS EN EL SECTOR 3 UTILIZACIÓN DE DISOLVENTES Y USO DE OTROS PRODUCTOS (IPCC 1996 REV). LAS CATEGORÍAS 3C4 Y 3C5 EMISIONES DIRECTAS E INDIRECTAS DE N₂O DE SUELOS GESTIONADOS (IPCC 2006) SON COMPUTADOS EN LA CATEGORÍA 4D SUELOS AGRÍCOLAS (IPCC 1996 REV). LA CATEGORÍA 4C6 EMISIONES INDIRECTAS DEL MANEJO DE ESTIÉRCOL (IPCC 2006) SE REPORTAN EN LA CATEGORÍA 4B MANEJO DE ESTIÉRCOL (IPCC 1996 REV)

1) CONVERSIÓN DE BOSQUES Y PRADERAS: IE: CONVERSIÓN DE PRADERAS EN BOSQUES (INCLUIDO EN 5A) / NE: NO ESTIMADO CONVERSIÓN DE BOSQUES A TIERRAS DE CULTIVO / NE: NO ESTIMADO LA CONVERSIÓN DE PRADERAS A TIERRAS DE CULTIVO

Tabla 9. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Hoja 2 de 2)

Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros	HFC (Gg)									PFC (Gg)			SF ₆ (Gg)
	HFC 134a	HFC 125	HFC 143a	HFC 32	HFC 152a	HFC 23	HFC 227ea	HFC 245 fa	HFC 365 mfc	CF ₄	C ₂ F ₆	Otros	SF ₆
Emisiones y remociones totales nacionales	5,5E-2	3,9E-3	4,4E-3	1,9E-3	3,9E-4	4,1E-7	6,0E-3	2,0E-5	3,7E-3	NO	NO	NO	5,7E-5
1 Energía													
A Quema de combustibles (método sectorial)													
1 Industrias de la energía													
2 Industrias manufactureras y de la construcción													
3 Transporte													
4 Otros sectores													
5 Otros													
B Emisiones fugitivas de los combustibles													
1 Combustibles sólidos													
2 Petróleo y gas natural													
2 Procesos industriales													
A Productos minerales													
B Industria química													
C Producción de metales	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)													
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	5,5E-2	3,9E-3	4,4E-3	1,9E-3	3,9E-4	4,1E-7	6,0E-3	2,0E-5	3,7E-3	NO	NO	NO	5,7E-5
G Otros (especificar)													
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos													
4 Agricultura													
A Fermentación entérica													
B Manejo de estiércol													
C Cultivo de arroz													
D Suelos agrícolas													
E Quema prescrita de sabana													
F Quema en campo de residuos agrícolas													
G Otros (especificar)													

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Tabla 9. Reporte Resumen de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (Hoja 2 de 2) CONTINUACIÓN

Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros	HFC (Gg)										PFC (Gg)			SF ₆ (Gg)
	HFC 134a	HFC 125	HFC 143a	HFC 32	HFC 152a	HFC 23	HFC 227ea	HFC 245 fa	HFC 365 mfc	CF ₄	C ₂ F ₆	Otros	SF ₆	
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura														
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa														
B Conversión de bosques y praderas[1]														
C Abandono de tierras cultivadas														
D Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos														
E Otros (especificar)														
6 Residuos														
A Disposición de residuos sólidos														
B Tratamiento de aguas residuales														
C Incineración de desechos														
D Otros: Tratamiento biológico de residuos														
7 - Otros														

NOTAS: NO: NO OCURRE. LAS SUSTANCIAS HFC 245fa Y HFC 365mfc NO POSEEN GWP_{100AR2}

Para la categoría Tierras y en función de la información disponible a nivel nacional se estiman las emisiones y remociones por cambios en la biomasa viva en superficies de plantaciones forestales y de bosque nativo que se mantienen como tales, así como las que se producen en áreas de pastizales que se convierten en tierras forestales. Se asume que el total de las nuevas áreas de plantaciones forestales y de bosque nativo provienen de tierras de pastizales.

No se estiman los cambios en el carbono orgánico del suelo (COS) ni en materia orgánica muerta debido a la falta de parámetros validados específicos para el país y se continúa trabajando para poder reportar el COS en el próximo inventario, contando desde diciembre de 2017 con un mapa con los niveles de referencia para las distintas eco-regiones del país.

Asimismo, se trabaja para generar información que permita estimar emisiones y remociones en otras categorías de uso de la tierra diferentes a las forestales y sus respectivas conversiones, así como para reportar madera muerta, en particular en aquellas tierras cuyos usos son relevantes para el país y aquellos en los que ocurren las conversiones más significativas (pastizales, tierras de cultivo, humedales).

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 CO₂ derivadas de estos biocombustibles no se contabilizan en esta categoría, sino que se reportan como partidas informativas. Por su parte, las emisiones de CH₄ y N₂O de biocombustibles sí se consideran para la categoría Transporte terrestre, aunque no se pueden cuantificar dado que las Directrices del IPCC de 2006 no proveen un factor de emisión para la combustión móvil de estos biocombustibles.

2.6. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL AÑO 2016

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

2.6.1. Dióxido de carbono (CO₂)

En Uruguay las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) provienen mayormente de las actividades del sector Energía a partir de la quema de combustibles fósiles. En el año 2016 este sector aportó 6.306,5 Gg y representó el 93,0% del total de emisiones de dicho gas. 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 2016 de 6.481,8 Gg de CO₂. La diferencia en las estimaciones

obtenidas por uno y otro método fue de 2,8%; la brecha considerada como referencia debido a aspectos metodológicos es del 5%, lo cual indica que la estimación sectorial es buena.

Por su parte, el sector IPPU aportó 444,9 Gg que representó el 6,6% de las emisiones totales de dicho gas, mientras que el sector Desechos generó 30,8 Gg de emisiones de CO₂ (< 0,5% de las emisiones). En contrapartida, el sector AFOLU capturó en forma neta 7.586,1 Gg de CO₂¹. De esta forma, se obtuvo a nivel nacional una captura neta de 804,0 Gg de CO₂.

2.6.2. Metano (CH₄)

En Uruguay las emisiones de metano totalizaron 790,0 Gg en el año 2016. Fueron generadas fundamentalmente en el sector AFOLU y representaron el 93,4% del total, seguidos por el sector Desechos, que aportó 5,9% y, por último, el sector Energía con tan solo 0,7% del total de emisiones de metano.

2.6.3. Óxido nítrico (N₂O)

En el año 2016 las emisiones de óxido nítrico (N₂O) fueron de 27,7 Gg. El 96,7% provino del sector AFOLU, el 2,4% del sector Energía, el 0,9% del sector Desechos y menor del 0,1% del sector IPPU.

2.6.4. 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 (principalmente en el sector de la refrigeración y aire acondicionado), en 2016 fueron emitidos 118,5 Gg CO₂-eq, de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2} y 35,4 Gg CO₂-eq de acuerdo a la métrica GTP_{100 AR5}*

1 Para la categoría Tierras se estiman las emisiones y remociones por cambios en la biomasa viva aérea en superficies de plantaciones forestales y de bosque nativo que se mantienen como tales, así como las que se producen en áreas de pastizales que se convierten en tierras forestales

Asimismo, se estima que no ocurrieron emisiones de PFCs en 2016, dado que no se registraron importaciones de este tipo de gases ni se conoce ninguna aplicación a nivel nacional en la cual hayan sido utilizados.

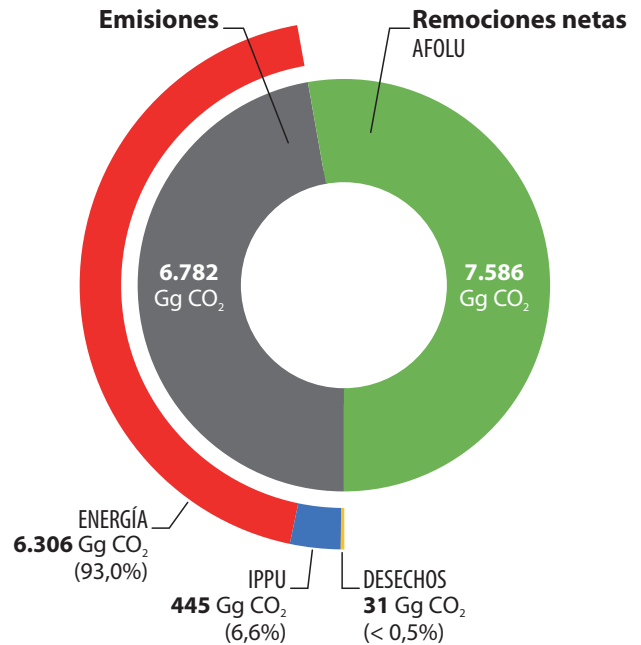


Figura 17. Emisiones nacionales de CO₂ por sector, 2016

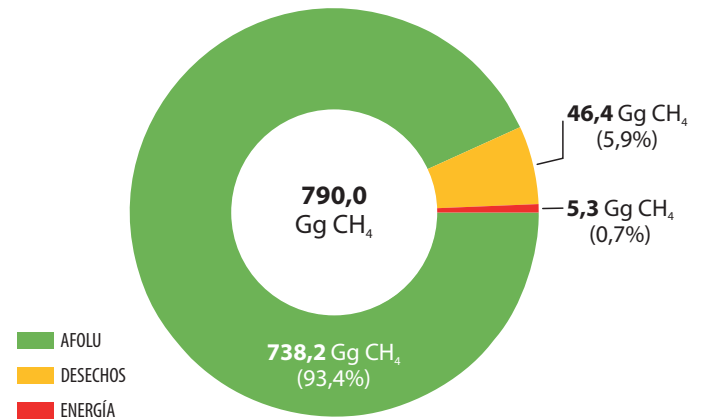


Figura 18. Emisiones nacionales de CH₄ por sector, 2016

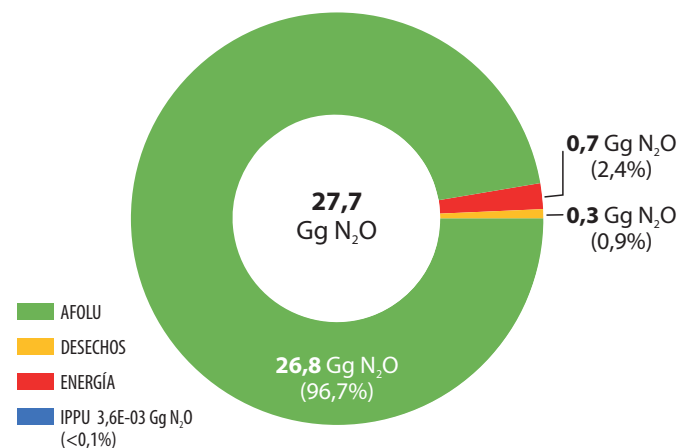


Figura 19. Emisiones nacionales de N₂O por sector, 2016

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) se produjeron a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 5,7E-05 Gg para 2016.

2.6.5. Contribución relativa al calentamiento global

En el segundo y quinto informe de evaluación del IPCC² se establecieron las métricas comunes utilizadas 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 (Manne y Richels, 2001; Shine et al, 2007; Manning y Reisinger, 2011; Smith et al, 2012; Tol et al, 2012; Tanaka et al, 2013), mientras que algunos indicadores económicos y métricas físicas de efectos finales como el GTP pueden ser más adecuados para este fin.

Las emisiones netas de metano expresadas en Gg de CO₂-eq, de acuerdo con la métrica GWP_{100AR2} y sin considerar remociones de CO₂, representan 51,6% de las emisiones totales nacionales. Las emisiones netas de óxido nitroso corresponden al 26,7%; las de dióxido de carbono al 21,3% y las de HFCs y SF₆, a pesar de su gran potencial de calentamiento atmosférico, representan únicamente el 0,4% de las emisiones totales nacionales. Esto muestra la necesidad de evaluar y ponderar con la mayor precisión posible las emisiones de los diferentes gases (a pesar de que éstas sean pequeñas) al momento de identificar y planificar medidas de mitigación.

Tabla 10. Emisiones nacionales CO₂-eq, métricas GWP_{100AR2} y GTP_{100AR5}

Gas	Gg gas	GWP _{100AR2}	Gg CO ₂ eq	GTP _{100AR5}	Gg CO ₂ eq	% variación
CO ₂	6.863,0	1	6.863,0	1	6.863,0	0%
CH ₄	790,0	21	16.589,5	4	3.159,9	81%
N ₂ O	27,7	310	8.587,1	234	6.481,9	25%
HFC-134a	5,5E-02	1.300	71,9	201	11,1	85%
HFC-125	3,9E-03	2.800	10,9	967	3,8	65%
HFC-143a	4,4E-03	3.800	16,9	2.500	11,1	34%
HFC-32	1,9E-03	650	1,2	94	0,2	86%
HFC-23	4,1E-07	11.700	4,8E-03	12.700	5,2E-03	-9%
HFC-152a	3,0E-07	140	4,3E-05	19	5,8E-06	86%
HFC-227ea	6,0E-03	2.900	17,5	1.460	8,81	50%
HFC-245fa	2,0E-05	-	-	121	2,4E-03	-
HFC-365mcf	3,7E-03	-	-	114	4,3E-01	-
SF ₆	5,7E-05	23.900	1,4	28.200	1,6	-18%
Total sin remociones			32.159,4		16.541,8	49%
CO ₂ remociones	-7.667,0	1,0	-7.667,0	1,0	-7.667,0	
Total con remociones			24.492,4		8.874,8	64%

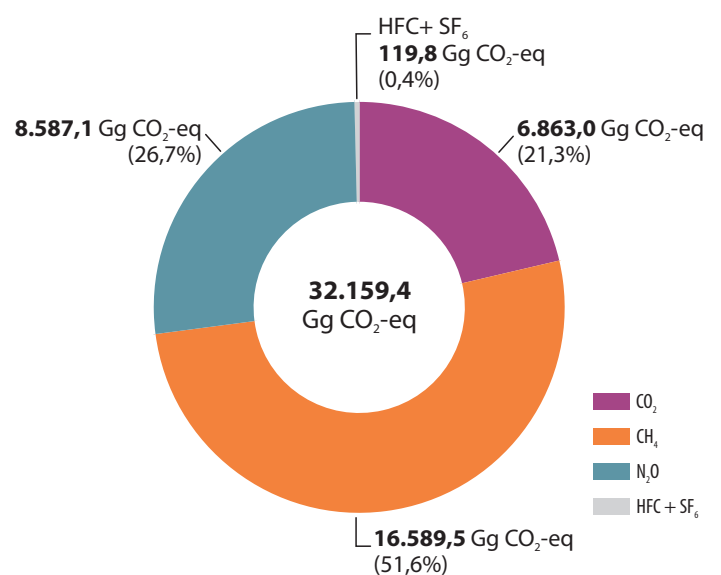


Figura 20. Contribución de emisiones por gas, 2016, GWP_{100AR2}

2 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.

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

De acuerdo con la métrica $GWP_{100 AR2}$, el sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales (sin considerar las remociones) con un 74,3%, seguido del sector Energía con 20,6%, Desechos con 3,4% y finalmente el sector IPPU con 1,7% de las emisiones.

Las categorías con mayor proporción de emisiones, sin considerar las remociones, fueron: Fermentación entérica (AFOLU) con 46,2% de las emisiones nacionales, seguido por Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados (AFOLU) con un aporte del 20,7% de las

emisiones nacionales, la Quema de combustibles en el Transporte (energía) con el 11,4% de las emisiones nacionales y emisiones indirectas de N_2O de Suelos gestionados (AFOLU) con un aporte del 5,0%.

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

A nivel mundial las emisiones globales de GEI causadas

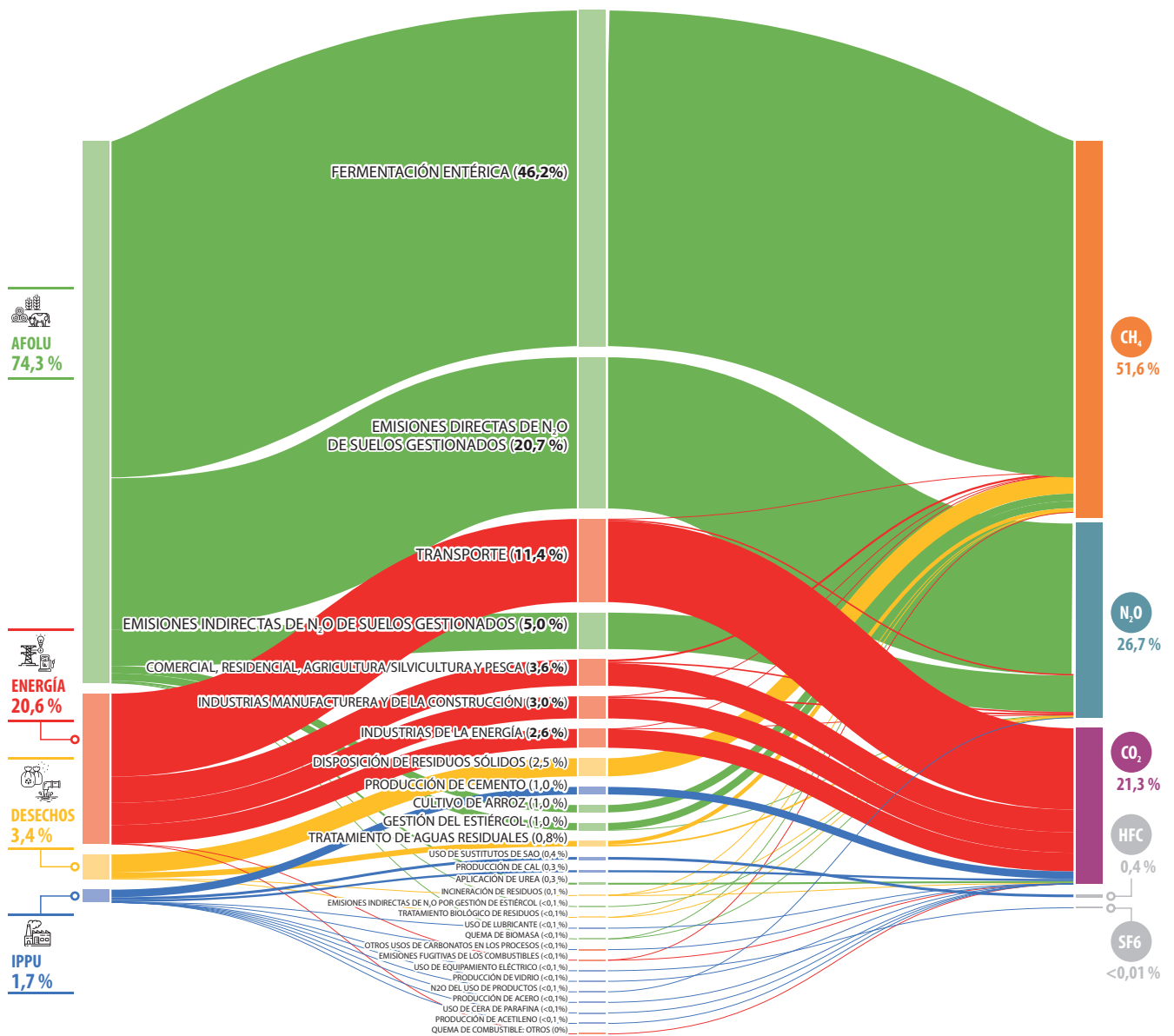


Figura 21. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica $GWP_{100 AR2}$ 2016

por actividades humanas han aumentado desde la era preindustrial³. Entre 1970 y 2010 lo hicieron en un 81%. En el año 2016 las emisiones totales netas de GEI para Uruguay, medidas usando el GWP (AR2) a 100 años, fueron de 24.492 Gg CO₂-eq⁴, lo que representó 0,05 % de las emisiones mundiales de GEI antropógenos (Para dicha estimación se consideró el valor de emisiones mundiales para 2016 reportadas por UN⁵ 52,8 Gt CO₂-eq).

Utilizando la métrica GWP_{100 AR5}, las emisiones de CH₄ de Uruguay, descienden muy significativamente con una reducción del 81% (expresado en términos de CO₂-eq) y las emisiones netas del país descienden un 64% comparado con las emisiones registradas con la métrica GWP_{100 AR2}. En el caso de Uruguay, la métrica que se utilice impacta fuertemente en el peso relativo del sector AFOLU en las emisiones totales nacionales.

El GWP_{100 AR2} indica que el CH₄ es el principal gas emitido, mientras que el uso de la métrica del GWP_{100 AR5} señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el CO₂. Éste representa 41,5% de las emisiones, seguido del N₂O (39,2%) y el metano (19,1%) y, en menor proporción, por los HFC y el SF₆ (menos del 1%).

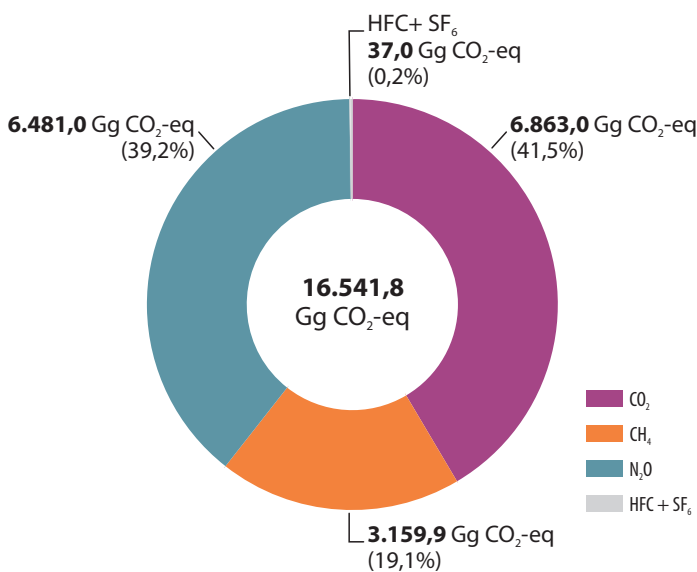


Figura 22. Contribución de emisiones por gas, 2016, GWP_{100 AR5}

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

4 Incluye las emisiones totales netas de todos los GEI directos: CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y SF₆.

5 UN environment Emissions Gap Report, 2018.

El sector AFOLU generó el mayor aporte a las emisiones totales de acuerdo con la métrica $GTP_{100 AR5}$ (sin considerar las remociones) con un 56,2%, seguido por el sector Energía con el 39,2%, por el sector IPPU con el 2,9% y finalmente por el sector Desechos, con el 1,7%.

Las categorías con mayor incidencia en las emisiones utilizando la métrica $GTP_{100 AR5}$ fueron: Emisiones directas de N_2O de suelos gestionados (30,4%); Transporte (22,0%), Fermentación entérica (17,1%) y Emisiones indirectas de N_2O de suelos gestionados (7,3%)

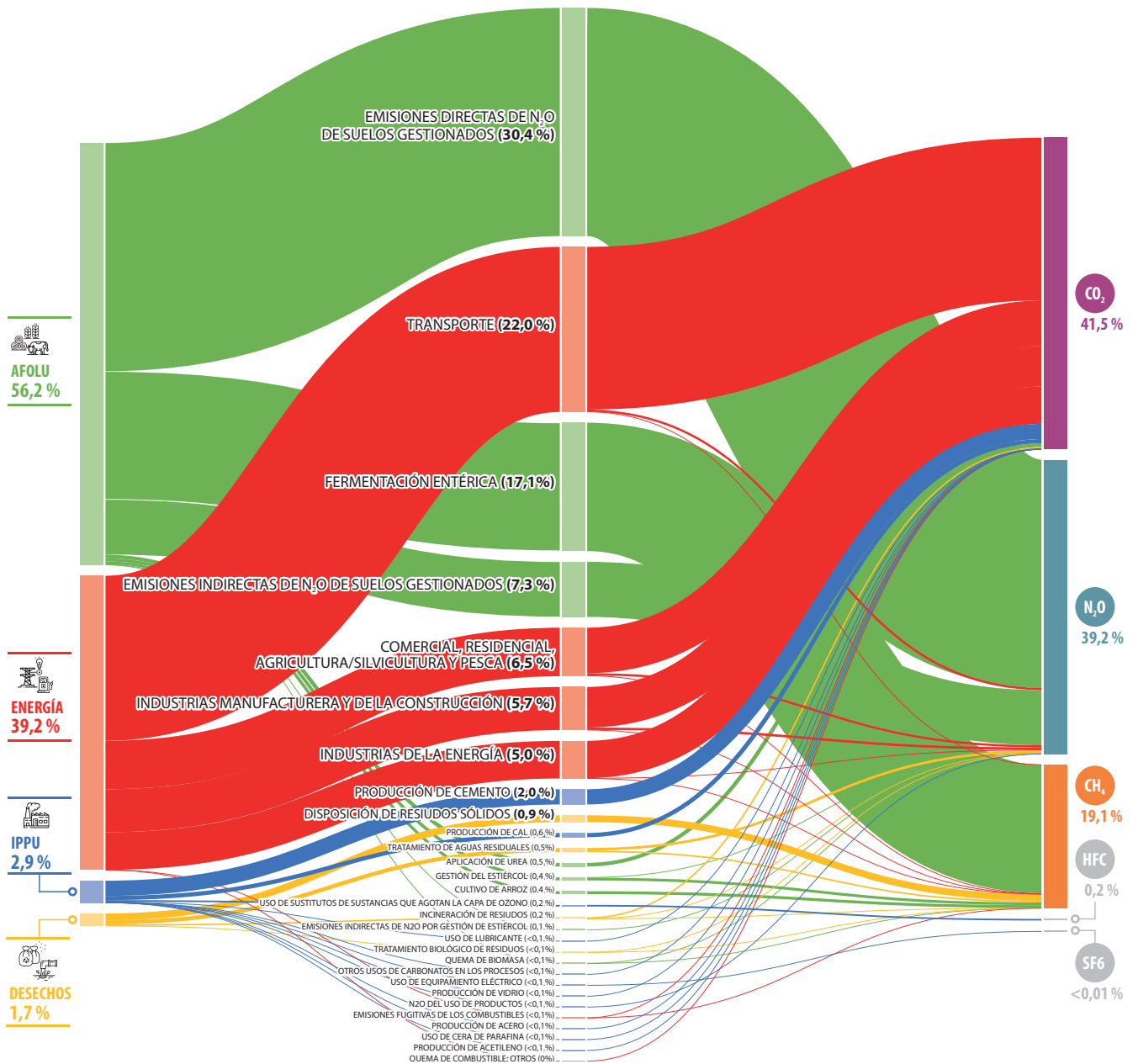


Figura 23. Distribución de emisiones nacionales por sector y categoría con métrica $GTP_{100 AR5}$ 2016

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

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

Si bien el sector AFOLU aportó el mayor porcentaje de emisiones determinadas por ambas métricas, el GEI prevalente difiere, siendo el metano de acuerdo con GWP_{100AR2} y el dióxido de carbono utilizando GTP_{100AR5} .

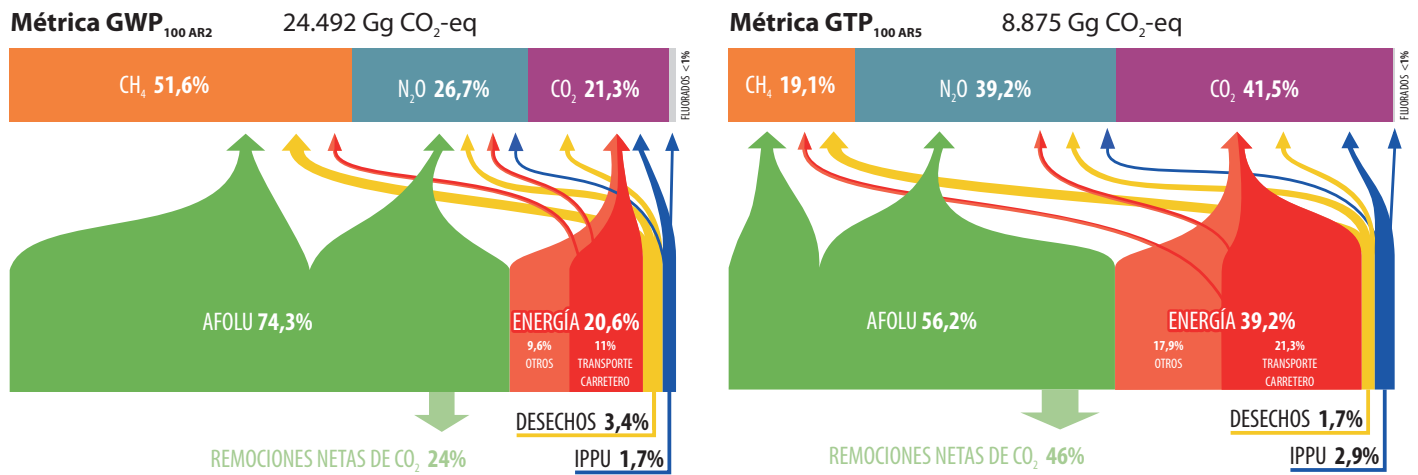


Figura 24. Distribución de emisiones y remociones netas de GEI directos para el año 2016

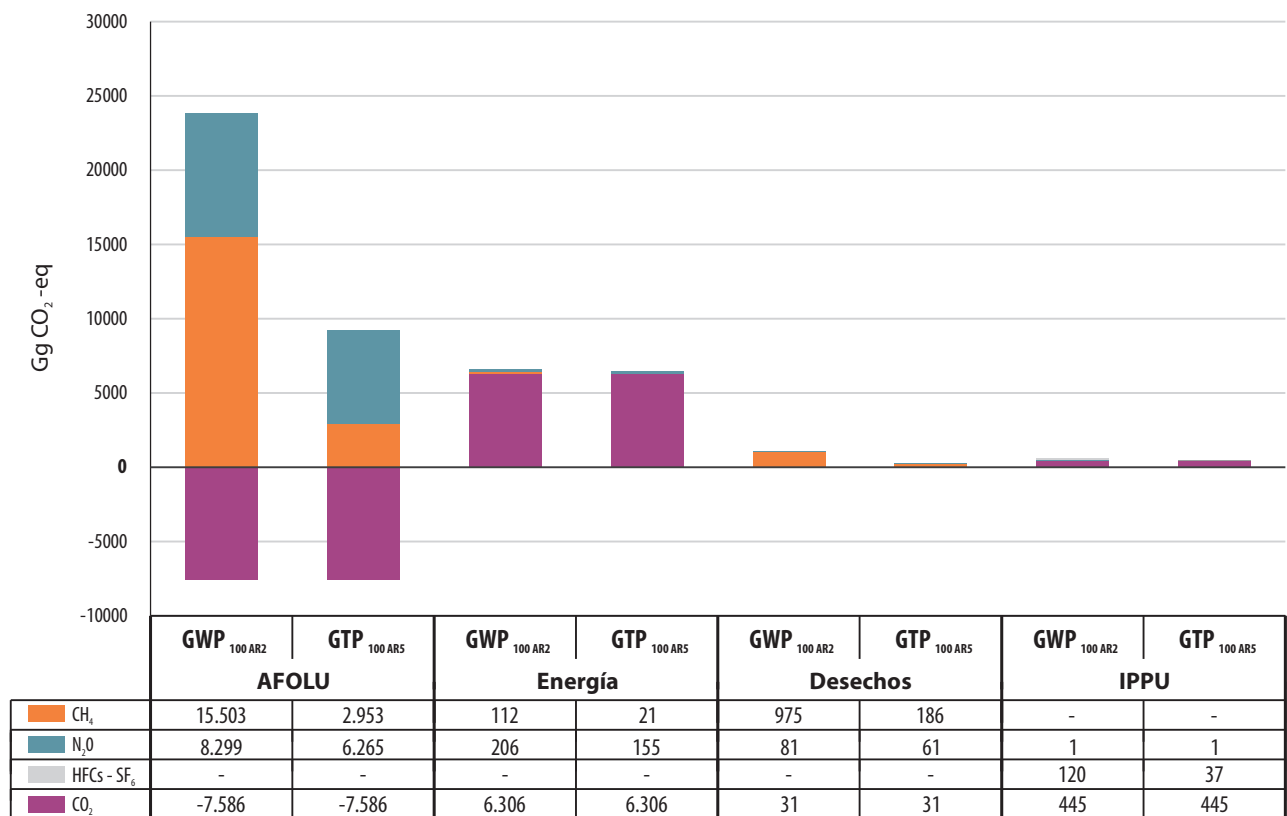


Figura 25. Emisiones / remociones nacionales por sector y gas con métrica GWP_{100AR2} y GTP_{100AR5} 2016

2.6.6. Categorías principales

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

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

En el método 1 se identifican las categorías principales definiendo un umbral predeterminado de emisiones acumulativas. Las categorías principales son aquellas

que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman 95% del nivel total.

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

En la tabla 12 se presenta el estudio de las categorías principales, tanto por nivel como por tendencia (1990 año base) mediante nivel 1 de las emisiones y remociones, utilizando la métrica $GTP_{100 AR5}$.

Tabla 11. Categorías principales, 2016 (métrica $GWP_{100 AR2}$)

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
3.A.1.a	Fermentación entérica - Ganado	CH ₄	L1,T1,L2,T2	Para método 2 por mayor desagregación: ganando no lechero
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	L1,T1,L2,T2	Para método 2 por mayor desagregación: Pastizales convertidos en tierras Forestales
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1,L2,T2	
1.A.3.b	Transporte carretero – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1,T2	
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	L1,T1,L2,T2	
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1,L2,T2	
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
1.A.1	Industrias de la Energía- Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
4.A	Disposición de Residuos Sólidos	CH ₄	L1,T1,T2	
3.A.1.c	Fermentación entérica- Ovinos	CH ₄	L1,T1	
1.A.4.c	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores - Agricultura/Silvicultura/Pesca- Combustibles líquidos	CO ₂	L1	
1.A.4.b	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores -Residencial-Combustibles líquidos	CO ₂	L1	
3.C.7	Cultivo de arroz	CH ₄	Q	Permanece en la serie en umbral 95 - 97%

Tabla 12. Categorías principales, 2016 (métrica $GTP_{100 AR5}$)

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	L1,T1	
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1	
1.A.3.b	Transporte carretero – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
3.A.1	Fermentación entérica	CH ₄	L1,T1	
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	L1,T1	
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1	
1.A.4	Otros Sectores - Combustibles líquidos	CO ₂	L1	
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
1.A.1	Industrias de la Energía- Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	

CRITERIOS: L1: NIVEL MÉTODO 1 / L2: NIVEL MÉTODO 2 / T1: TENDENCIA MÉTODO 1 / T2: TENDENCIA MÉTODO 2 / Q: CUALITATIVO

Las categorías principales predominantes se mantienen mediante ambas métricas, pero el orden de prelación en el cual se presentan es diferente, con mayor incidencia en categorías emisoras de N₂O y CO₂ (Ver diagramas de distribución de emisiones nacionales por ambas métricas).

2.6.7. 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 2016 es de $\pm 49,5\%$. Las categorías con mayor contribución a la varianza⁶ son las Emisiones indirectas de N₂O provenientes de los suelos gestionados, seguidas por las Emisiones directas de N₂O provenientes de los suelos gestionados y la Conversión de pastizales a tierras forestales, que representan un 86,0% de la varianza acumulada (Ver tabla completa de estimación de incertidumbres en ANEXO).

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de $\pm 22\%$

Tabla 13. Contribución a la varianza del INGEI 2016 (cuadro resumido).

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Incertidumbre (%)	Contribución a la varianza (%)	Contribución a la varianza acumulada (%)
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	158,0	75,5	75,5
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	244,0	10,5	86,0
3.B.1.b	Tierras convertidas en tierras forestales	CO ₂	33,0	8,0	94,0
3.A.1.a.ii	Fermentación entérica - Ganado no lechero	CH ₄	20,6	5,1	99,1
3.B.1.a	Tierras forestales que permanecen como tal	CO ₂	31,9	0,5	99,6

⁶ Estimado teniendo en cuenta la contribución de la emisión/remoción y la incertidumbre de la categoría en el total nacional

2.7. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DIRECTOS

El estudio comparativo de las emisiones 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 y 2016.

Las emisiones totales de Uruguay para el año 2016 presentaron una disminución del 10% comparado con el año 2014 y del 7% respecto del año base, de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2}. Considerando la métrica GTP_{100 AR5} las emisiones disminuyen un 24% con respecto al año 2014 y 13% con respecto al año 1990.

2.7.1. Evolución de emisiones por gas

Las emisiones netas nacionales presentaron una disminución del 7,3% entre 1990 y 2016, debido fundamentalmente a un aumento en las remociones.

A lo largo de la serie 1990 - 2016, el principal gas de efecto invernadero con respecto a las emisiones es el metano (de acuerdo con la métrica GWP_{100 AR2}).

Se observa en la serie un mínimo de emisiones en 2002, producto fundamentalmente de la crisis económica que vivió Uruguay en ese año, traducida en un menor nivel de actividad del país y por ende en menores emisiones.

El mínimo histórico de emisiones se registró para el INGEI 2002, con una emisión neta de 15.067 Gg CO₂ eq (métrica GWP_{100 AR2}) y 525 Gg CO₂ eq en GTP_{100 AR5}. En ese año se produjo una contracción de la economía del país que se reflejó en la disminución de las emisiones del sector Energía e IPPU y a su vez se registró la mayor captura por plantaciones forestales comerciales. 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. En 2016 se registró un aumento de emisiones del 14,2% en metano, con respecto al año 1990.

Tabla 14. Evolución de emisiones por gas y métrica, 1990-2016

		Gg CO ₂ -eq				Total
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC+SF ₆	
1990	GWP _{100 AR2}	4.636	14.526	7.265	-	26.427
	GTP _{100 AR5}	4.636	2.767	5.484	-	12.886
1994	GWP _{100 AR2}	2.357	16.051	7.820	-	26.229
	GTP _{100 AR5}	2.357	3.057	5.903	-	11.318
1998	GWP _{100 AR2}	1.212	15.750	7.902	-	24.865
	GTP _{100 AR5}	1.212	3.000	5.965	-	10.177
2000	GWP _{100 AR2}	-6.386	15.399	7.512	3	16.528
	GTP _{100 AR5}	-6.386	2.933	5.670	0,5	2.218
2002	GWP _{100 AR2}	-8.068	15.712	7.416	7	15.067
	GTP _{100 AR5}	-8.068	2.993	5.598	3	525
2004	GWP _{100 AR2}	-5.136	16.635	8.283	10	19.792
	GTP _{100 AR5}	-5.136	3.169	6.252	3	4.288
2006	GWP _{100 AR2}	-3.703	16.773	8.311	11	21.393
	GTP _{100 AR5}	-3.703	3.195	6.274	3	5.769
2008	GWP _{100 AR2}	2.256	16.411	8.336	23	27.027
	GTP _{100 AR5}	2.256	3.126	6.292	9	11.684
2010	GWP _{100 AR2}	387	16.249	8.492	40	25.168
	GTP _{100 AR5}	387	3.095	6.410	17	9.909
2012	GWP _{100 AR2}	-509	15.835	9.775	64	25.165
	GTP _{100 AR5}	-509	3.016	7.379	22	9.908
2014	GWP _{100 AR2}	1.598	16.345	9.217	86	27.246
	GTP _{100 AR5}	1.598	3.113	6.957	27	11.695
2016	GWP _{100 AR2}	-804	16.589	8.587	120	24.492
	GTP _{100 AR5}	-804	3.160	6.482	37	8.875

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

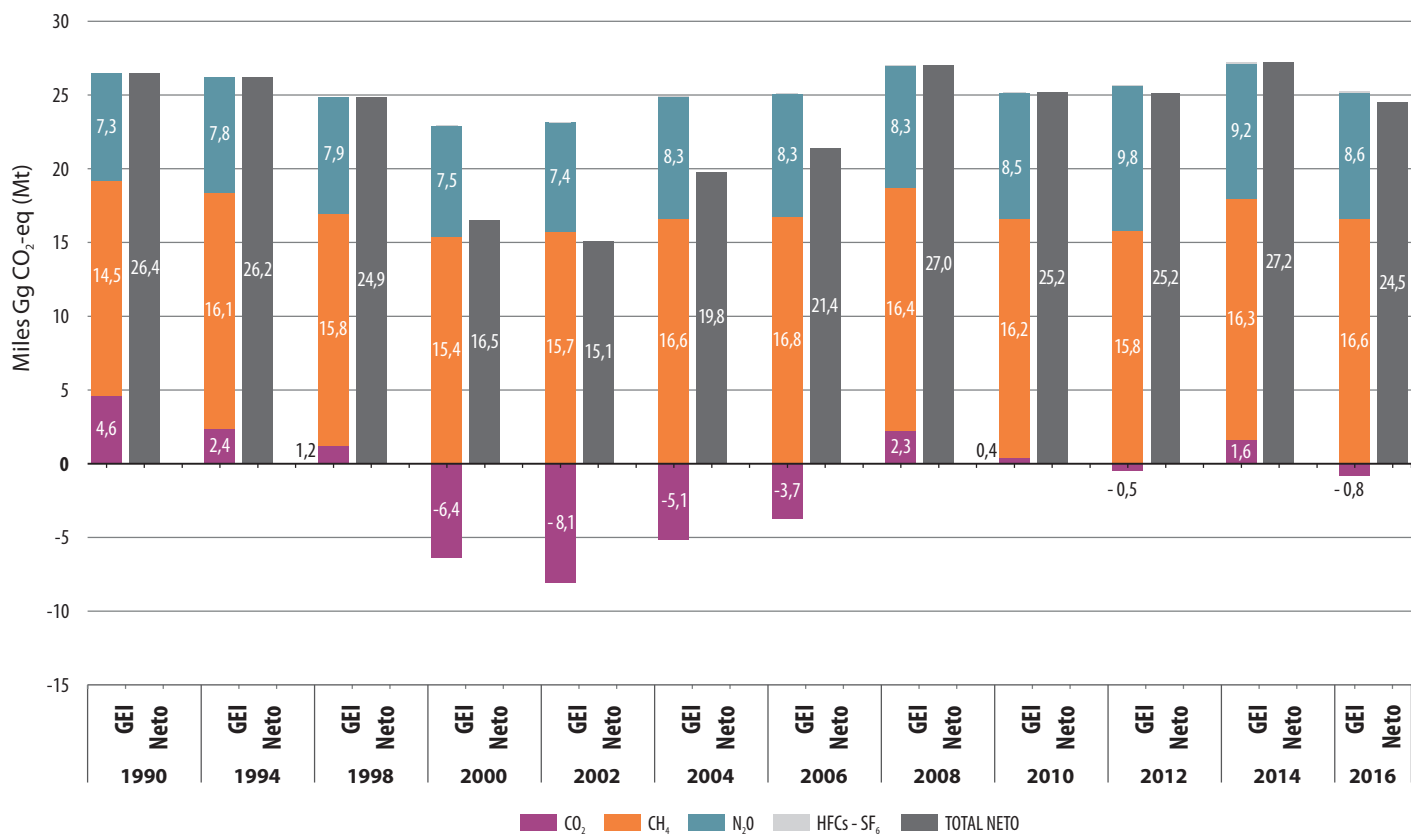


Figura 26. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por gas, bajo métrica GWP₁₀₀ AR2

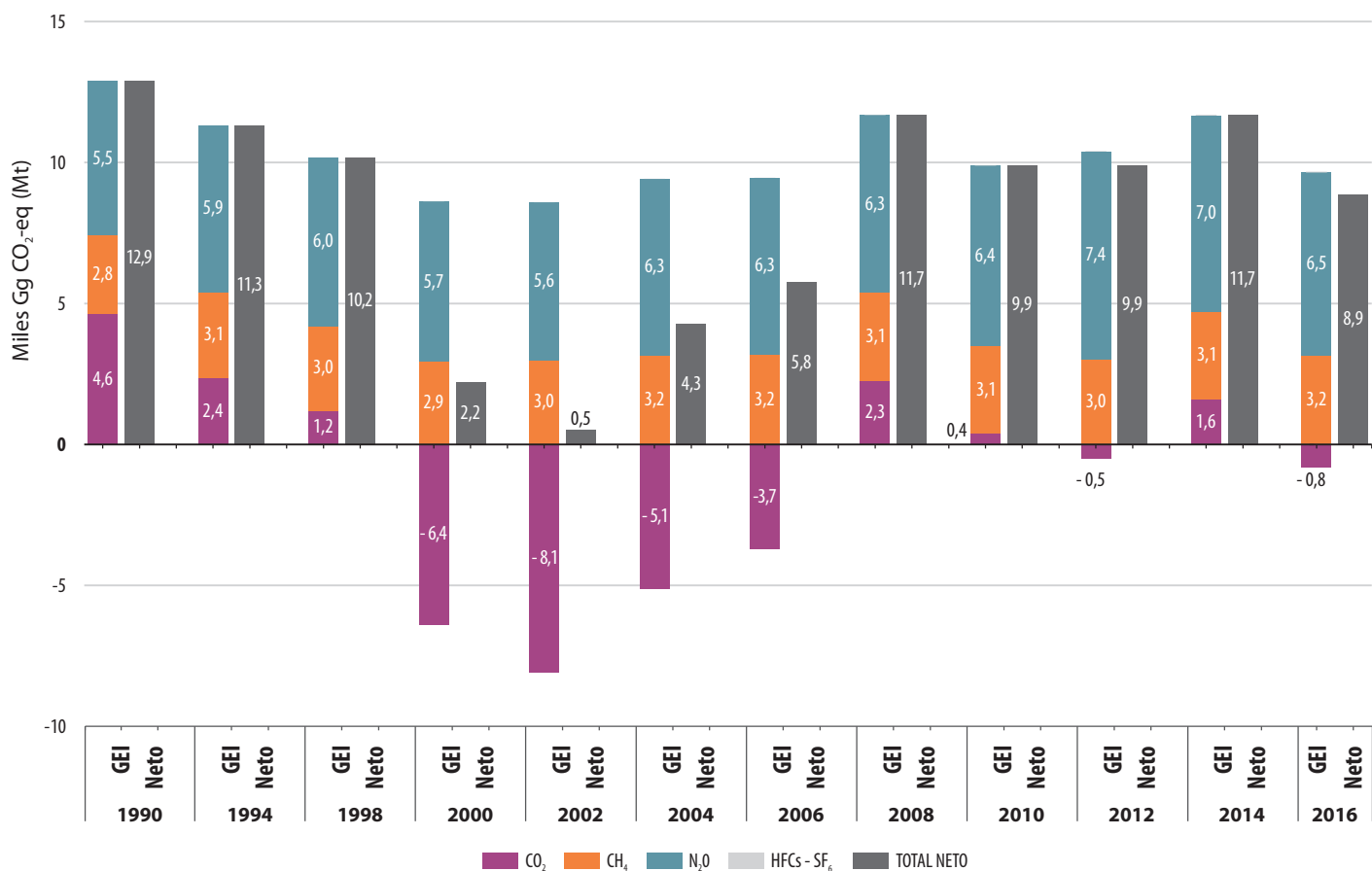


Figura 27. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por gas, bajo métrica GTP₁₀₀ AR5

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 (tierras forestales). Se observan en la serie variaciones en la tendencia, que son producto de la relación del nivel de emisiones y remociones. El incremento de las remociones hasta el año 2002 se explicó por el aumento del área de plantaciones comerciales. A partir de ese año comenzaron a cosecharse las plantaciones, con lo cual aumentaron las emisiones y cayeron las remociones netas. 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.

En consecuencia, debido al aumento de las emisiones del sector energía y a la disminución de remociones de plantaciones forestales, en el INGEI 2008 y 2010 las emisiones superan al CO₂ capturado a nivel nacional.

Por otra parte, en el año 2014 se registró un aumento en las emisiones por cosecha de madera y una disminución en las emisiones del sector Energía, dado por el alto nivel de hidraulicidad registrado ese año 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 el año 2016 las remociones de las Tierras forestales aumentaron 48% en relación con el período anterior y compensaron las emisiones de CO₂ nacionales, lo que resultó en una remoción neta de 7.667 Gg CO₂.

Las emisiones de óxido nitroso, por su parte, tuvieron una variación de 18,2% desde el año base 1990 al 2016. Esto se debió principalmente al aporte de las emisiones tanto directas como indirectas de Suelos gestionados.

En otro orden, 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 1990 - 2016 el principal gas fue el HFC-134a, utilizado mayoritariamente en equipos de refrigeración y aire acondicionado móvil. El aumento en las emisiones se estimó en más del 4.000%. La variación en las emisiones de SF₆ respondió a las reposiciones del gas realizadas por la empresa eléctrica estatal UTE.

2.7.2. Evolución de emisiones por sector

La principal fuente de emisiones a lo largo de la serie correspondió al sector AFOLU, debido a las emisiones de metano por Fermentación entérica, o al óxido nitroso en Suelos gestionados. 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 15. Evolución de emisiones 1990-2016, por Sector

		Gg CO ₂ -eq					Total
		Energía TRANSPORTE CARRETERO	Energía OTRAS CATEGORÍAS	IPPU	AFOLU	Desechos	
1990	GWP _{100 AR2}	1.365	2.460	226	21.671	704	26.427
	GTP _{100 AR5}	1.365	2.362	226	8.763	170	12.886
1994	GWP _{100 AR2}	2.048	2.123	266	20.974	818	26.229
	GTP _{100 AR5}	2.028	2.038	266	6.790	196	11.318
1998	GWP _{100 AR2}	2.492	3.121	486	17.862	904	24.865
	GTP _{100 AR5}	2.492	3.014	486	3.972	213	10.177
2000	GWP _{100 AR2}	2.348	3.021	370	9.804	984	16.528
	GTP _{100 AR5}	2.348	2.916	367	-3.643	230	2.218
2002	GWP _{100 AR2}	2.019	2.271	250	9.528	999	15.067
	GTP _{100 AR5}	2.019	2.171	244	-4.138	229	525
2004	GWP _{100 AR2}	2.021	3.382	333	13.049	1.007	19.792
	GTP _{100 AR5}	2.021	3.277	324	-1.565	230	4.288
2006	GWP _{100 AR2}	2.450	3.857	404	13.662	1.019	21.393
	GTP _{100 AR5}	2.450	3.744	395	-1.054	234	5.769
2008	GWP _{100 AR2}	2.663	5.100	460	17.765	1.039	27.027
	GTP _{100 AR5}	2.663	4.979	445	3.359	238	11.684
2010	GWP _{100 AR2}	3.037	3.208	459	17.333	1.131	25.168
	GTP _{100 AR5}	3.037	3.080	435	3.101	256	9.909
2012	GWP _{100 AR2}	3.226	5.267	499	15.076	1.097	25.165
	GTP _{100 AR5}	3.226	5.134	456	841	250	9.908
2014	GWP _{100 AR2}	3.387	3.119	511	19.126	1.103	27.246
	GTP _{100 AR5}	3.387	2.982	451	4.614	262	11.695
2016	GWP _{100 AR2}	3.526	3.098	566	16.216	1.087	24.492
	GTP _{100 AR5}	3.526	2.957	483	1.632	278	8.875

Capítulo 2. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016

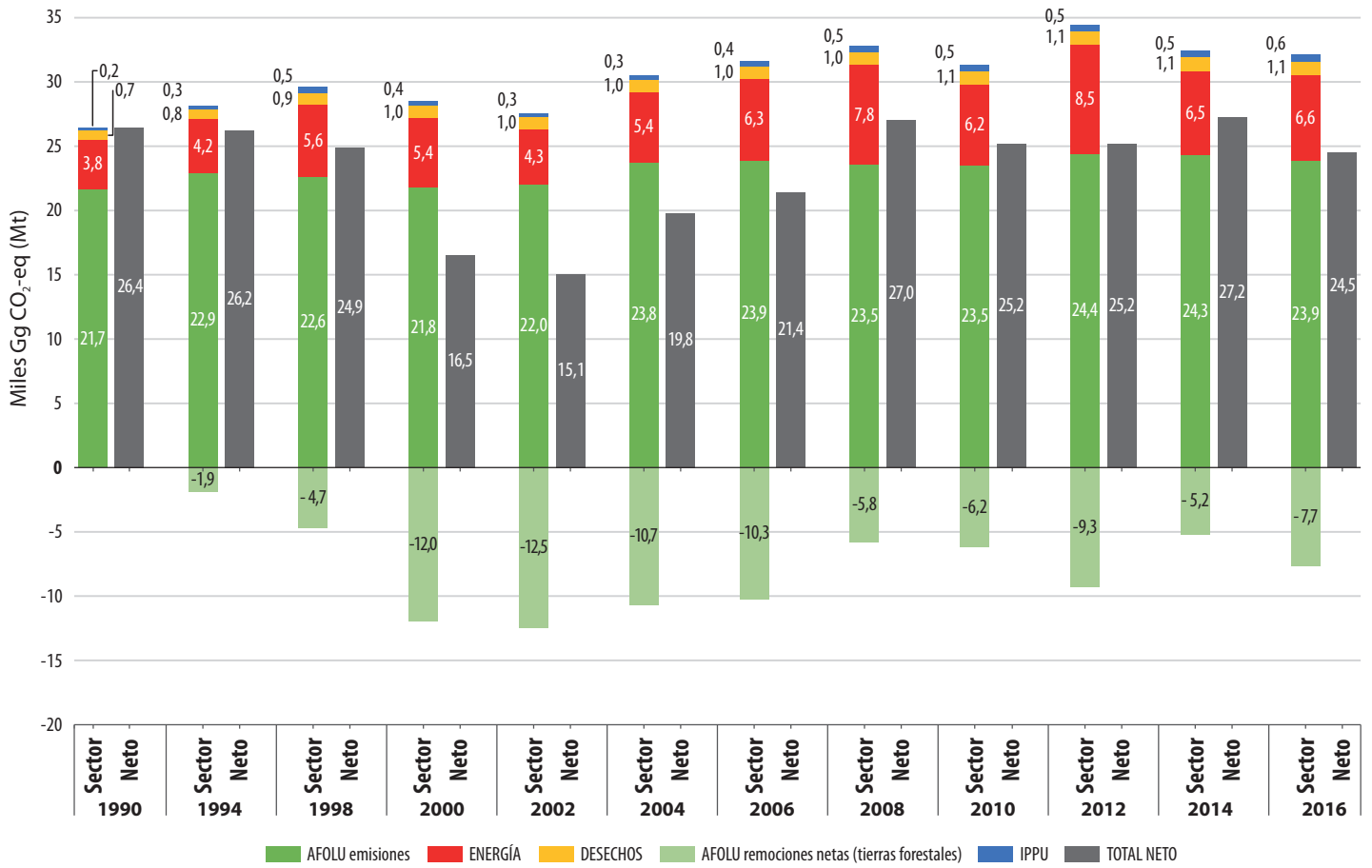


Figura 28. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por Sector, bajo métrica GWP_{100 AR2}

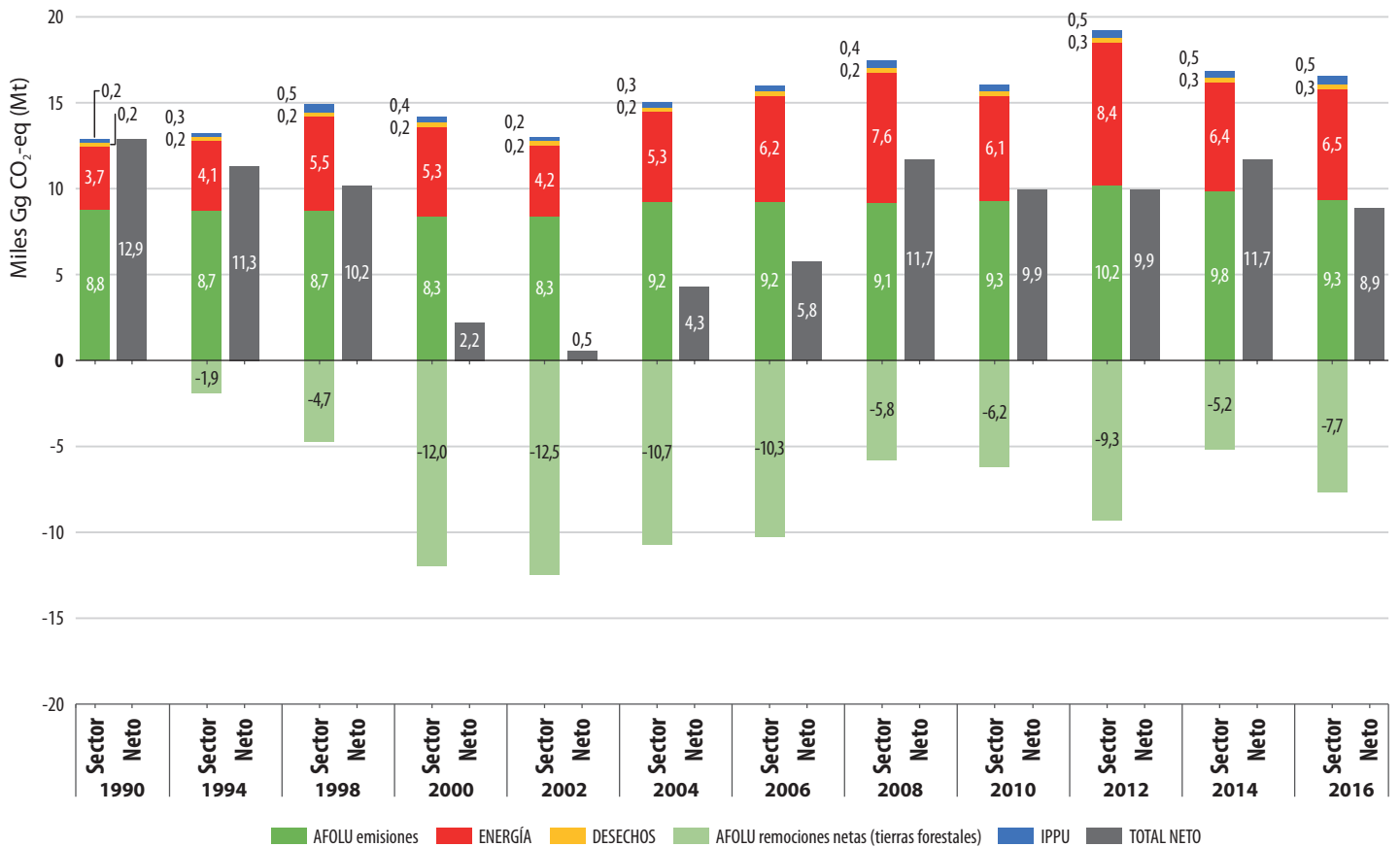


Figura 29. Evolución de emisiones 1990 - 2016, por Sector, bajo métrica GTP_{100 AR5}

Las remociones netas de CO₂ 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.

A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de 1990, lo que produjo una caída sostenida en las remociones netas hasta 2008. El aumento de las remociones registrado en el último período se debió principalmente a la disminución de las emisiones de CO₂ por cosecha forestal comercial, lo que se reflejó en los balances de emisiones/ remociones que resultaron de los ciclos forestales y la actividad forestal comercial.

Para el sector Energía el gas predominante es el CO₂ (más del 95%). Las emisiones del sector aumentaron desde 3.825 Gg en 1990 hasta 5.369 Gg en 2000, año a partir del cual comenzaron a disminuir hasta llegar a un valor de 4.290 Gg en 2002 (métrica GWP_{100AR2}). Esta caída en las emisiones coincidió con la disminución de la demanda de energía provocada por la crisis de 2002. Desde 2004 las emisiones volvieron a presentar una tendencia neta creciente hasta llegar, en 2012, a los niveles máximos del período (8.493 Gg) y volver luego a disminuir hacia 2014 y 2016.

Respecto a la categoría Industrias de la energía, las emisiones provenientes de las centrales eléctricas de generación de electricidad presentaron una gran variación, ya que suelen estar fuertemente asociadas a las condiciones de hidraulicidad del país. Se verifica que, para años secos con participaciones bajas de hidroelectricidad, el consumo de derivados de petróleo en centrales eléctricas es alto, con su consiguiente contribución a las emisiones totales de CO₂.

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 de 59% de renovables en la matriz primaria y de 98% en la generación de electricidad.

Por otra parte, en 2014 y 2015 se registraron las menores emisiones de CO₂ por centrales eléctricas de los últimos 10 años. En 2016 las emisiones totales de CO₂ crecieron levemente respecto a 2014 (1,7%), ya que estuvieron asociadas a mayores emisiones en los sectores de consumo; las actividades de generación de electricidad generaron menores emisiones respecto a 2014. Por su parte, la categoría de Transporte representó en el sector un promedio del 50% de las emisiones de CO₂ de 2016.

La variación de las emisiones del sector 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. De todas formas, el principal gas asociado al sector fue el CO₂, generado en la producción de cemento. Por otra parte, en el último período se observó un aumento de las emisiones del sector, asociado a un leve crecimiento en el nivel de actividad y al aumento en las importaciones y consecuente uso de HFC para refrigeración y acondicionamiento de aire.

Las emisiones del sector Desechos permanecieron prácticamente constantes en el último período (disminución del 0,8%) con un aumento global en la serie 1990 - 2016 de 54,2% (métrica GWP_{100AR2}). 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.

Las emisiones totales de Uruguay para el año 2016 presentaron una disminución del 10% comparado con el año 2014 y del 7% respecto del año base, de acuerdo a la métrica GWP_{100AR2}. Considerando la métrica GTP_{100AR5} las emisiones disminuyen un 24% con respecto al año 2014 y 13% con respecto al año 1990.

2.8. CONTENIDOS DEL ANEXO AL CAPÍTULO 2

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

- Informe de emisiones nacionales de GEI indirectos (CO, CO₂DM, NO_x y SO₂) para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016
- Informe de emisiones del sector Energía para el año 2016 y evolución en la serie 1990-2016
- Informe de emisiones del sector IPPU para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016
- Informe de emisiones del sector AFOLU para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016
- Informe de emisiones del sector Desechos para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016
- Informe de categorías principales
- Informe de incertidumbres
- Hojas de registro sectoriales (incluyendo datos de actividad) para el año 2016 (Directrices del IPCC de 2006)
- Tablas sectoriales con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad
- Tabla con homologación de categorías entre Directrices del IPCC de 1996 revisadas, y Directrices del IPCC de 2006
- Tablas resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2016 por gas (Directrices del IPCC de 2006)

CAPÍTULO 3

Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención



CAPÍTULO 3

Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

3.1. POLÍTICAS PÚBLICAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

DESARROLLO INSTITUCIONAL E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

El país ha hecho esfuerzos significativos hacia el fortalecimiento de la capacidad institucional y la definición de políticas públicas e instrumentos de gestión que reflejen el enfoque de mitigación y adaptación ante el cambio climático. Esto ha contribuido a su progresiva consideración en el presupuesto nacional, en la promoción de inversiones y en la cooperación internacional. A continuación se describen los principales aportes desde las políticas sectoriales y desde aquellas otras políticas públicas que resultan fundamentales para la respuesta al cambio climático.

La *protección del ambiente* como prioridad para Uruguay quedó plasmada en la Constitución de la República del año 1967, en la Ley de creación del MVOTMA¹ de 1990 y en la Ley de Protección del Medio Ambiente del año 2000² donde se reafirma el concepto de “País Natural”. También, mediante el Decreto del Poder Ejecutivo número 172 del año 2016³ se reglamentan los cometidos de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC)⁴, creada en 2015 como una unidad dependiente de la Presidencia de la República, y se establece entre sus cometi-

dos *“articular y coordinar con las instituciones y organizaciones públicas y privadas, la ejecución de las políticas públicas relativas a la materia de medio ambiente, agua y cambio climático”*. A través de este decreto se crean el Sistema Nacional Ambiental (SNA) y el Gabinete Nacional Ambiental (GNA) cuyos principales cometidos refieren a *“promover la integración de la dimensión ambiental y el desarrollo sostenible en las políticas sectoriales...”* y *“proponer las políticas públicas transversales y sectoriales articuladas en el territorio para la protección de los ecosistemas y recursos naturales...”*, entre otros. De esta forma se jerarquizan los temas de ambiente, agua y cambio climático en la agenda pública y se marca un camino en la materia.

Este entramado y coordinación institucional⁵ se ha sumado a la integración progresiva de la dimensión del cambio climático en las políticas públicas sectoriales del país, incorporando medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales, tanto en materia de mitigación como de adaptación. En 2019, como parte de un proceso participativo interinstitucional se aprobó el Plan Ambiental Nacional para el Desarrollo Sostenible⁶.

La definición de prioridades del Poder Ejecutivo en materia de *desarrollo*, quedaron plasmadas en la “Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay 2050” recién

1 Ley número 16.112 de 1990. Créase el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente. <http://www.mvotma.gub.uy/institucional/ley-de-creacion>

2 Ley número 17.283 de 2000. Ley de Protección del Ambiente. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17283-2000>

3 Decreto del Poder Ejecutivo número 172 del 6 de junio de 2016. Creación del Sistema Nacional Ambiental y reglamentación del Art.33 de la Ley 19.355/015 relativo a la creación de la “Secretaría de Ambiente, Agua y Cambio Climático”.

4 Artículo 33 de la Ley número 19.355 de Presupuesto Nacional de sueldos gastos e inversiones, de 2015.

5 El Sistema Nacional Ambiental (SNA) reúne a representantes del Gabinete Nacional Ambiental (GNA), a la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC), a la empresa pública de agua Obras Sanitarias del Estado (OSE), al Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET), al Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad (SN-RCC), y al SINAE. A su vez, el GNA está integrado por el Presidente de la República, junto al MVOTMA, el MGAP, el MIEM, el MDN, el MSP, el MEF y el Secretario de la SNAACC.

6 Decreto del Poder Ejecutivo número 222 de agosto de 2019. Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

temente aprobada⁷. Este instrumento representa a su vez, una oportunidad para integrar los impactos del cambio climático en el análisis del Uruguay del futuro, priorizando en los planes de inversión pública, la cohesión social, la economía social, la sustentabilidad y la gestión de riesgos de desastres, contribuyendo así a reducir vulnerabilidades sociales en las diferentes escalas territoriales y priorizando la innovación y la reconversión tecnológica que contribuye a la reducción de emisiones. Esta estrategia se planteó una serie de ejes estratégicos de transformación para el país relacionados a las megatendencias: revolución tecnológica, cambio demográfico, cambio climático, crisis ambiental y cambio cultural.

El *cambio climático y la variabilidad* como prioridad se visibilizan en los continuos avances de desarrollo institucional, trabajo conjunto y planificación. En una primera etapa, se ratificó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a través de la Ley número 16.517 de julio de 1994, se designó al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como autoridad nacional competente para la instrumentación y aplicación de la Convención y se creó la Unidad de Cambio Climático⁸- actualmente División de Cambio Climático- en el MVOTMA como órgano operativo y de ejecución en la materia y para preparar las Comunicaciones Nacionales. En una segunda etapa, se creó en 2009 el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC) a través del Decreto del Poder Ejecutivo número 238 del año 2009, se diseñó el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático en 2010 y se aprobó por decreto la Política Nacional de Cambio Climático en 2017⁹. La creación del SNRCC permitió generar un ámbito de coordinación horizontal de instituciones vinculadas con la temática del cambio climático, bajo la supervisión del MVOTMA, así como el diseño de la Política Nacional de Cambio Climático, la Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) y el sistema de programación, monitoreo, reporte y verificación (pMRV) doméstico. Además, el país se comprometió a avanzar en la preparación y presentación de

una Estrategia de Largo Plazo para un desarrollo con bajas emisiones de GEI, de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 4 del párrafo 9 del Acuerdo de París, con el objetivo de aumentar la capacidad de adaptación del país a los efectos adversos del cambio climático, promover la resiliencia al clima y un desarrollo de bajas emisiones de GEI, de un modo que no comprometa la producción de alimentos y basado en el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades, que incluya una meta aspiracional de neutralidad de CO₂ hacia 2050¹⁰.

En diciembre de 2016 se crea el *Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad*¹¹ (Transforma Uruguay), con la finalidad de promover el desarrollo económico productivo e innovador, con sustentabilidad, equidad social y equilibrio ambiental y territorial, que incluye el impulso de un proceso de transformación productiva orientado a la expansión de actividades innovadoras, con mayores niveles de valor agregado y contenido tecnológico nacionales, con potencial de generar capacidades locales y de incorporarse en cadenas de valor, que favorezcan nuevas formas de propiedad y la economía social. El SNRCC es una de las instituciones que integra este Sistema, lo que implica que los contenidos de la Política y la Primera CDN de Uruguay, así como otras consideraciones de cambio climático, son integrados en el diseño e implementación de los planes nacionales de transformación productiva y competitividad y sus proyectos asociados.

La *Política Energética* fue definida y aprobada por el Poder Ejecutivo en 2008 y con acuerdo multipartidario en 2010 de sus lineamientos estratégicos. Tiene un horizonte a 2030 y aborda diferentes dimensiones que tienden a un acceso universal de la energía con integración social, de manera limpia y sostenible que procure la independencia energética del país y promueva la eficiencia energética. La transformación de la matriz energética fue implementada con el apoyo de instrumentos normativos e institucionales sin subsidios específicos y permitió una reducción de 40% en los costos de generación. Para alcanzar sus objetivos,

⁷ https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/inline-files/Presentaci%C3%B3n_Estrategia.pdf

⁸ Unidad de Cambio Climático en 1994, posteriormente definida como División de Cambio Climático en el marco de la reestructura institucional de 2014, según Decreto del Poder Ejecutivo número 255 de agosto de 2013.

⁹ Aprobada por Decreto del Poder Ejecutivo número 310 de 2017

¹⁰ Carta presentada por Uruguay a la Secretaría Ejecutiva de la Convención en el marco de la Cumbre de Acción Climática, setiembre 2019.

¹¹ Creado por Ley número 19.472 de 2016. Creación del Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad. <https://www.transformauruguay.gub.uy/es/institucional/normativa>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

se incorporaron fuentes no tradicionales de energía (como la energía solar, eólica y de biomasa) para la generación de energía eléctrica, que permiten reducir la vulnerabilidad climática y los sobrecostos producidos en años secos con escasa disponibilidad de energía hidroeléctrica. En paralelo a la diversificación de la matriz energética se ha desarrollado una estrategia de promoción de la eficiencia energética, que ha permitido controlar la intensidad energética (energía/PBI), aplicando distintos instrumentos regulatorios, financieros, capacitación y sensibilización, entre otros.

Las líneas estratégicas hacia un *Uruguay Agrointeligente* ha facilitado la incorporación de nuevas prácticas promoviendo la intensificación de la producción de manera ambientalmente responsable a través de un uso y manejo adecuados del suelo y un control de las emisiones de gases de efecto invernadero. Para el sector ganadero esta política ha promovido la reducción de la intensidad de emisiones mediante la mejora de la productividad, el aumento de la eficiencia del rodeo y la mejora de la dieta. En el sector forestal, dada la dinámica que se ha producido en la forestación con fines comerciales y la protección del monte nativo, Uruguay ha logrado entre 2000 y 2006 ser sumidero neto de dióxido de carbono. Desde el punto de vista institucional, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca ha incorporado una Unidad de Sostenibilidad y Cambio Climático como ámbito de análisis de las prioridades del sector incorporando la perspectiva climática.

La *Política Nacional de Aguas*¹² del país integra el análisis y el desarrollo de estrategias sobre la gestión de los recursos hídricos, contemplando la variabilidad climática y las situaciones de eventos extremos con la finalidad de mitigar los impactos negativos, en especial sobre las poblaciones. El Plan Nacional de Aguas¹³ ha permitido trabajar sobre las diferentes cuencas hidrográficas, profundizar conocimientos e identificar en forma participativa prioridades y estrategias de gestión del recurso, analizar las principales amenazas hidroclimáticas y su abordaje preservando sus servicios ecosistémicos y asegurando el abastecimiento de agua potable a la población.

12 La Ley número 18.610 de 2009. Política Nacional de Aguas. Reglamenta el artículo 47 de la Constitución de la República <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18610-2009/26>

13 Plan Nacional de Aguas. MVOTMA. Disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/politica-nacional-de-aguas/plan-nacional-de-aguas>

Los lineamientos de *ordenamiento territorial* del país definidos en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (LOTDS) aprobada en 2008¹⁴, brindan un marco institucional, de planificación y ordenación ambiental del territorio, aportando un contexto legal e instrumentos para abordar con visión de mediano y largo plazo las actuaciones de desarrollo social y económico, la integración socio territorial en sus múltiples dimensiones, la transparencia de los procesos de decisión sobre el uso y ocupación del territorio, garantizando la participación democrática. En este contexto, se destaca la aprobación de las Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible¹⁵ y la Directriz Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Espacio Costero del Océano Atlántico y del Río de la Plata¹⁶ que, incluyen disposiciones para limitar la expansión urbana hacia zonas inundables y en áreas vulnerables costeras. En la reglamentación de la normativa se prevé la inclusión de mapas de riesgo de inundaciones (MDRI)¹⁷ dentro de los Planes Locales de Ordenamiento Territorial, como forma específica de reducir la vulnerabilidad de las ciudades ante eventos de variabilidad y cambio climático. Esto ha permitido desarrollar instrumentos como las directrices de ordenamiento territorial, la Estrategia de Acceso a Suelo Urbano (ENASU)¹⁸ entre otros.

La implementación de políticas urbano-habitacionales que tienden hacia la reducción de la fragmentación socio-urbana se visualiza en la presentación de Planes Quinquenales de Vivienda. En particular, en el Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR)¹⁹ es de particular interés para el abordaje del cambio climático y las comunidades vulnerables, ya que contempla reu-

14 Ley número 18.308 de 2008. Ley de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp3292293.htm#art>

15 Ley número 19.525 de 2017. Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/docu296227936495.htm>

16 Ley número 19.722 de 2019. Directriz Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Espacio Costero del Océano Atlántico y del Río de la Plata. <http://www.impo.com.uy/bases/leyes/19722-2019>

17 Los Mapas de Riesgo de Inundaciones (MDRI) se vienen realizando en las ciudades que sufren de forma recurrente este tipo de eventos. A abril de 2018, de las 34 ciudades con problemas medios a altos de inundación, 10 cuentan con MDRI incorporados al Plan Local de Ordenamiento Territorial, seis de ellos aprobados por el legislativo departamental, cinco están en proceso de elaboración y cuatro cuentan con avances importantes de estudio para su formulación.

18 Estrategia Nacional de Acceso al suelo urbano (ENASU). <https://www.mvotma.gub.uy/enasu#que-es-la-estrategia-nacional-de-acceso-al-suelo>

19 Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR). <http://www.mvotma.gub.uy/programas-de-integracion-socio-habitacional/plan-nacional-de-relocalizaciones>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

bicar población asentada en terrenos inundables o contaminados, con el fin de revertir procesos de segregación social y fragmentación territorial.

El Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET)²⁰ es la autoridad meteorológica nacional y tiene a cargo el desarrollo de los *servicios públicos meteorológicos y climatológicos* sobre el tiempo y el clima en el territorio nacional y zonas oceánicas adyacentes, con el objetivo de contribuir a la seguridad de las personas y bienes y al desarrollo sostenible de la sociedad. Entre sus cometidos figuran la vigilancia continua, eficaz y sostenible de las condiciones meteorológicas y climáticas en el territorio nacional, el espacio aéreo y las aguas jurisdiccionales; el desarrollo de redes y sistemas de observación meteorológica, el registro histórico de datos meteorológicos y climáticos de calidad contrastada, mediante la gestión del Banco Nacional de Datos Meteorológicos y Climáticos; la elaboración y difusión de avisos y advertencias meteorológicas sobre fenómenos meteorológicos adversos, la prestación de servicios climáticos, como los de predicción climática a diversos plazos y escalas y escenarios climáticos; el asesoramiento técnico y científico al Poder Ejecutivo; la realización de estudios e investigaciones en meteorología aplicada que permitan el progreso en el conocimiento del tiempo y del clima y el cumplimiento de los compromisos internacionales contraídos por el país derivados de los programas de la Organización Meteorológica Mundial.

La consolidación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)²¹ como un sistema público y descentralizado de carácter permanente, da marco a una estrategia nacional para la protección de las personas, los bienes de significación y el ambiente, ante eventos severos entre los cuales se incluyen los eventos climáticos. Esta institucionalidad basada en una estructura descentralizada con representaciones en todos los departamentos promueve una fuerte coordinación de los esfuerzos públicos y privados para actuar más allá de la respuesta en estrategias de prevención, atención de la emergencia, rehabilitación, recuperación y planificación de la gestión de riesgos, coordi-

nando con otras políticas sectoriales. En un marco de trabajo participativo, se llegó en 2019 a la definición y aprobación de la *Política Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias 2019 - 2030*, como documento orientador de las acciones y los procesos de gestión de riesgos que el país debe implementar. Asimismo, se avanzó en la reglamentación de la Ley número 18.621²² de creación del Sistema Nacional de Emergencias, como marco para clarificar los procesos, identificar las funciones de cada uno de los actores involucrados y diseñar una estrategia de gestión financiera del riesgo.

Desde el año 2005 las *políticas de salud* se orientaron hacia la implementación de una reforma sanitaria integral con cobertura universal. La importante cobertura de los servicios de salud en todo el territorio nacional ha permitido llevar a diferentes puntos del país programas para prevención y atención de la población ante diferentes amenazas con impacto sanitario, en estrecha coordinación con otras políticas sociales. Los lineamientos para enfrentar los impactos del cambio climático se orientan a desarrollar estrategias de prevención de forma tal de minimizar los riesgos que representan las amenazas como las olas de calor y de frío o la aparición de enfermedades transmisibles por vectores.

Las vulnerabilidades sociales manifiestas en los diferentes eventos climáticos han dejado a la vista la importancia de incorporar en las *políticas sectoriales* el abordaje de las necesidades de la población más vulnerable frente a los impactos del cambio climático, fortalecer sus capacidades y conocimientos, y su integración en el diseño e implementación de prácticas que contribuyan a la construcción de resiliencia con un enfoque de derechos humanos. Diferentes programas desarrollados desde el gobierno central y gobiernos locales vienen impulsando el logro de estos objetivos, si bien aún sigue siendo uno de los desafíos del país.

Para el sector *turístico*, en el Plan Nacional de Turismo Sostenible se menciona que *“Uruguay deberá brindar a toda la población, la posibilidad del disfrute del turismo como actividad recreativa, formativa e integradora”*. La marca país Uruguay Natural que se basa en la calidad de vida que podemos ofrecer al visitante, en la

20 Ley número 19.158 de 2013. Creación del Instituto Uruguayo de Meteorología, en sustitución de la Dirección Nacional de Meteorología que se encontraba bajo órbita del Ministerio de Defensa Nacional

21 Ley número 18.621 de 2009. Creación del Sistema Nacional de Emergencias. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18621-2009/7>

22 Ley número 18.621 de 2009. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18621-2009/7>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

cultura y la hospitalidad de la gente, y en la belleza de nuestras ciudades y paisajes, exige asegurar el bienestar de la población y de los trabajadores, capacidad de gestión y de adaptación a nivel local. El turismo es un eslabón fundamental en la economía del país, y ha desplegado una serie de acciones, coordinadas con otros sectores, para promover el desarrollo del turismo sostenible y bajo en carbono, a través de la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, como los sistemas de calentamiento de agua por radiación solar, y la promoción del Sello Verde Turístico.

Las *políticas de defensa nacional* han mostrado un importante compromiso con el abordaje de los impactos del cambio climático, la protección del ambiente y la sociedad en las diferentes fuerzas, incorporando procesos formativos de sus recursos humanos y definiendo como prioritaria su participación en acciones de coordinación con órganos competentes del Estado y apoyo al SINAE.

Los *instrumentos económicos, financieros y normativos*²³ desarrollados en el país, han representado una herramienta clave a la hora de la concreción de inversiones que llevaron adelante los objetivos ambiciosos definidos en las políticas públicas. Estos recursos facilitaron su instalación en el país en particular en el caso de las inversiones en parques eólicos y otras inversiones en fuentes renovables y se comienza a implementar la promoción de buses eléctricos a través de equiparar los subsidios con que ya cuentan los buses a combustión.

La *política de cooperación internacional* de Uruguay se plantea contribuir al desarrollo sostenible desde un rol dual, con enfoque de derechos y estrategias flexibles e innovadoras para un contexto cambiante. Considerando que en los últimos años Uruguay fue graduado como país de renta alta, el reto ha sido fortalecer sus capacidades para hacer frente a los nuevos desafíos y transitar hacia el desarrollo sostenible. La economía digital, la brecha de productividad, el envejecimiento de la población, el cambio climático y la lucha contra las desigualdades se plantearon como desafíos. A partir de la elaboración participativa de una

Política de Cooperación Internacional para el Desarrollo Sostenible al 2030, Uruguay se plantea ese doble rol, de recepción de cooperación, pero también de oferente en áreas con experiencias acumuladas, basado en que dicha cooperación debe estar alineada a la demanda, ser equitativa, transparente, evaluar resultados y ser sostenible en el tiempo.

Uruguay cuenta con un *Plan de Gobierno Abierto* impulsado desde Presidencia de la República y desarrollado por el Grupo de Trabajo de Gobierno Abierto, bajo la coordinación de AGESIC. En el marco del 4° Plan de Acción Nacional de Gobierno Abierto, se definió entre sus compromisos, uno referente al sistema doméstico de monitoreo, reporte y verificación de los objetivos para la mitigación y adaptación al cambio climático del país.

Por otra parte, el gobierno de Uruguay en su conjunto, trabajando transversalmente a nivel de todos los Ministerios, entes autónomos y servicios descentralizados, asumió la responsabilidad de guiar sus políticas públicas en torno al cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esto implicó la realización de sucesivos informes nacionales voluntarios sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el país. En 2019 se culminó con el reporte del estado de situación país en cada uno de los 17 ODS. Esto generó un diagnóstico que será un importante legado sobre el cual se sentarán las bases para el monitoreo y evaluación del cumplimiento de la Agenda 2030. En particular, en 2019 Uruguay presentó información sobre el ODS 13 de Acción por el Clima²⁴.

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)

La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) es un instrumento que ofrece el marco estratégico de largo plazo para guiar las transformaciones que Uruguay viene transitando para hacer frente a los desafíos del cambio climático; además de atender las obligaciones internacionales asumidas con la ratificación del Acuerdo de París. Fue elaborada de forma participativa entre febrero y diciembre de 2016, y aprobada mediante el decreto del Poder Ejecutivo número 310, en noviembre de 2017.

²³ Ley número 16.906 de enero de 1998. Ley de Promoción de inversiones <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16906-1998/19>

²⁴ <http://www.ods.gub.uy/>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tiene como horizonte temporal el año 2050 y prevé su desarrollo e implementación en el corto, mediano y largo plazo, con la participación de los distintos actores de la sociedad uruguaya. Para ello y tal como se establece en su estructura, Uruguay busca contribuir al desarrollo sostenible del país, procurando una sociedad más resiliente y promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, buscando que el desarrollo económico se desacople del crecimiento de las emisiones de GEI.

Su objetivo principal es *contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante este desafío; promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de procesos productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, que incorporen conocimiento e innovación.*

Se destaca, además, la creación de espacios para la participación ciudadana durante su proceso de formulación, promovido por el SNRCC, que involucró a actores del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos, abarcando casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes.

Como resultado de este proceso, se consolidó así un instrumento de 20 prioridades estratégicas, 72 líneas de acción y 5 dimensiones para hacer frente a los efectos del cambio y la variabilidad climática. Las dimensiones son: gobernanza, conocimiento, social, ambiental y productiva.

La *dimensión de gobernanza* garantiza la participación de las diferentes instituciones, públicas, privadas, académicas y de la sociedad civil, por medio de espacios interinstitucionales e intersectoriales. Esto promueve una mayor integración y fortalece el enfoque de mitigación y adaptación al cambio y variabilidad climática para el diseño y la futura implementación de las políticas públicas en el corto, mediano y largo plazo.

Por medio de la *dimensión de conocimiento*, se promueve incrementar la comprensión sobre los asuntos relativos al cambio climático para generar una mayor

conciencia y sensibilización en la población. Ampliar la difusión de información sobre cambio y variabilidad climática para mejorar el compromiso de las personas y promover un cambio cultural en la población. Por otro lado, la estimulación y promoción de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I) aporta a la reducción de las incertidumbres relativas a los actuales impactos y futuros riesgos de la variabilidad y el cambio climático. La política, además, propicia la elaboración de procesos coordinados y articulados de información relevante para la toma de decisiones institucionales, vinculadas a la PNCC y a la población en general, en las medidas de mitigación y adaptación al cambio y variabilidad climática.

La *dimensión social* promueve la capacidad de adaptación y resiliencia de la población ante el cambio y la variabilidad climática y los eventos extremos, abarcando cuatro ejes: la vulnerabilidad social y climática; el Sistema Nacional Integrado de Salud; la gestión del riesgo y atención a la respuesta de los riesgos por efectos del cambio y variabilidad climática; y la promoción para el desarrollo de ciudades y poblaciones sostenibles y resilientes al cambio y variabilidad climática. Esta amplia dimensión se enfoca hacia los grupos social y climáticamente más vulnerables, buscando contribuir a una mejora en su calidad de vida. La promoción del fortalecimiento para el Sistema Nacional Integrado de Salud abarca los procesos de información y vigilancia sanitaria; la infraestructura y los recursos críticos para la atención de la salud; la investigación, capacitación y difusión del conocimiento científico, asociado a los riesgos en salud por condiciones vinculadas al cambio y variabilidad climática; y el fortalecimiento del primer nivel de atención de los servicios de salud. El fortalecimiento hacia la gestión del riesgo de desastres asociados al clima se promueve en función de las distintas características y dinámicas del territorio: la coordinación de los diferentes actores a nivel institucional y de población, a escalas nacional, departamental o local; la articulación de los instrumentos normativos y fiscales; y el fortalecimiento de la respuesta ante eventos climáticos y meteorológicos extremos. Asimismo, se promueve el desarrollo de ciudades, comunidades, asentamientos humanos e infraestructuras sostenibles y resilientes, que contribuyan a disminuir las emisiones de GEI.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

La *dimensión ambiental* aborda tres ejes: el manejo adaptativo y de buenas prácticas de los ecosistemas; el fomento de la preservación de los espacios y procesos naturales fluviales, costeros y marinos; y la gestión integrada de los recursos hídricos. De esta forma se promueve la conservación, recuperación y restauración de los ecosistemas naturales y la previsión de bienes y servicios ecosistémicos, basados en el manejo adaptativo y por medio de prácticas sostenibles de producción y consumo. Para la preservación de las zonas fluviales, costeras y marinas, se promueven líneas que disminuyan las condiciones de vulnerabilidad ante impactos del cambio y variabilidad climática, promoviendo acciones de adaptación basadas en ecosistemas. Con la disminución de las vulnerabilidades se pretende minimizar los daños y las pérdidas en los ecosistemas naturales y, colateralmente también, en los usos e infraestructuras relacionadas. La promoción y consideración del cambio y variabilidad climático en la gestión integrada de los recursos hídricos busca asegurar la disponibilidad y calidad del recurso.

El enfoque de la *dimensión productiva* apunta a un mejoramiento en los sistemas de productividad y competitividad de las cadenas de valor; la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI; el aumento del secuestro de carbono en los sistemas de producción agropecuaria; la propensión hacia la reducción de los GEI de los sistemas de transporte; la profundización en la diversificación de la matriz energética a fuentes de baja intensidad de emisiones GEI; el fomento para la incorporación transversal de la perspectiva de cambio y variabilidad climática en un modelo turístico sostenible, resiliente y de bajas emisiones GEI; la promoción de sistemas de producción industrial, minera, comercial y de servicios con mayor capacidad de adaptación y un desarrollo bajo en carbono; la promoción de la gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales para disminuir las emisiones de GEI con base al principio de jerarquías de gestión y economía circular; y a la participación de los diferentes niveles de gobierno.

Proceso participativo de elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático

En 2016 el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC) inició un proceso interinstitucional e interdisciplinario que culminó en 2017 con la aprobación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), con el objetivo de promover la adaptación y mitigación en Uruguay ante el desafío del cambio climático en un horizonte temporal a 2050.

Desde el comienzo del proceso de elaboración de la PNCC se explicitó la voluntad política para su diseño e implementación en forma participativa. En tal sentido, se realizaron instancias de trabajo involucrando a sectores de gobierno, sociedad civil, sector privado y academia. El proceso participativo contó con la participación de más de 300 personas representando a más de 100 instituciones y organizaciones. Se realizó en tres etapas: i) la primera de carácter informativo; ii) la segunda, denominada Preparatoria, consistió en tres instancias de trabajo para realizar un diagnóstico colectivo retrospectivo sobre el estado de Uruguay en materia de cambio climático; iii) la tercera, denominada Taller de Planificación Participativa, se desarrolló en tres dobles jornadas e incorporó la mirada prospectiva. Este taller concluyó con 21 propuestas de estrategias vinculadas con los diversos aspectos de adaptación y mitigación, atendiendo a las dimensiones de la gobernanza, del conocimiento, del ambiente, de la producción y de lo social. Estas estrategias pasaron por un “test de viabilidad política” de carácter consultivo no vinculante, a nivel de autoridades y finalmente se formularon líneas de acción y se identificaron a las instituciones que deberían llevarlas adelante. El proceso culminó con la aprobación del documento mediante Decreto del Poder Ejecutivo número 310 de 2017.

El documento de la PNCC define como objetivo general que la Política deberá contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante este desafío, promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de procesos productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, que incorporan conocimiento e innovación.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

En el mismo se definieron líneas estratégicas y líneas de acción para las dimensiones social, ambiental y productiva relativas a la mencionada política y para las dimensiones de gobernanza, generación de conocimiento y desarrollo e implementación.

En el documento resultante se hace mención a que las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN) a ser presentadas por Uruguay en el marco de las disposiciones del Acuerdo de París servirán como instrumento de implementación de la Política y permitirán el establecimiento de metas en plazos sucesivos de cinco años. Se explicita además que las líneas de acción así como sus planes, programas y proyectos para la mitigación y adaptación estarán sujetos a un sistema de monitoreo anual, confiable transparente y comparable, a ser implementado desde el SNRCC.



Figura 30. Línea de tiempo de planes y políticas

Las políticas transversales y el cambio climático

En el período reportado en este documento, se lograron avances significativos en la transversalización de enfoques de las políticas sectoriales y la implementación de prioridades como la perspectiva de derechos humanos, el enfoque de género, el acceso a la información y la participación ciudadana en procesos de diseño y monitoreo de la acción climática.

El enfoque de *derechos humanos* que coloca al ser humano en el centro de la mirada como punto de partida para la construcción de las condiciones de la dignidad humana para todas las personas es un elemento fundamental que ha sido integrado explícitamente en el Acuerdo de París donde se reconoce “...que el cambio climático es un problema de toda la humanidad y que, al adoptar medidas para hacerle frente, las Partes deberían respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones relativas a los derechos humanos, el derecho a la salud, los derechos de los pueblos indígenas, las comunidades locales, los migrantes, los niños, las personas con discapacidad y las personas en situaciones vulnerables y el derecho al desarrollo, así como la igualdad de género,

el empoderamiento de la mujer y la equidad intergeneracional...” A su vez, otros marcos internacionales como el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ODS) y la Nueva Agenda Urbana dejan ver el desafío de transversalizar el enfoque de derechos humanos en sus lineamientos.

La *perspectiva de género* se lleva adelante transversalizando el enfoque en los instrumentos de política de los diferentes sectores vinculados a cambio climático. En 2018 es aprobada la Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030 impulsada por el Consejo Nacional de Género. Este instrumento se conforma como una hoja de ruta para el avance de las políticas de igualdad de género se le integraron aspiraciones, líneas de acción y estrategias vinculadas a adaptación y mitigación al cambio climático.

El enfoque de derechos humanos en la Política Nacional de Cambio Climático

La Política Nacional de Cambio Climático refiere explícitamente a su compromiso por integrar una perspectiva de derechos humanos ya en su objetivo general, y plantea que se debe *“contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante este desafío, promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de procesos productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, que incorporan conocimiento e innovación.”*

Esto se planteó como una oportunidad desde la implementación de la PNCC a través de sus dimensiones social, económica, productiva y del conocimiento, y así como en las diferentes políticas públicas sectoriales, en sus programas y acciones estratégicas para la adaptación. Esto implica integrar transversalmente el enfoque de derechos humanos, bajo el desafío de garantizar a todas las personas una vida digna y en libertad, el acceso pleno a oportunidades laborales, culturales y educativas, y capacidades para la participación y transformación del espacio que habitan.

El país ha iniciado un camino para priorizar el fortalecimiento de las sociedades resilientes ante la variabilidad climática y los eventos extremos, siendo condición necesaria para la reducción de la vulnerabilidad. Los eventos climáticos severos como inundaciones y sequías han generado efectos muy diversos en la sociedad y en la economía del país impactando tanto en las comunidades más vulnerables -su población y las infraestructuras-, así como en los servicios básicos y las actividades económicas altamente dependientes del clima.

Ante este marco, el MVOTMA y la Secretaría de Derechos Humanos (SDH) de Presidencia de la República establecieron en 2017 un acuerdo para transversalizar el enfoque de derechos humanos en las políticas de cambio climático, ambiente y agua. A través de este acuerdo marco se consolidó un plan de trabajo que contribuya a fortalecer este abordaje trans sectorial en tomadores de decisión, en equipos técnicos, en la educación y en la sociedad en general.

El asesoramiento para la incorporación de la dimensión de derechos humanos en la PNCC y en la CDN han sido los primeros pasos del compromiso asumido, fundamentales para comenzar a visibilizar esta perspectiva. Asimismo, los procesos de capacitación y sensibilización a técnicos y referentes institucionales como los Cursos “Derechos humanos y cambio climático: un enfoque integral para la planificación en el área metropolitana”, “Derechos humanos y ciudad, en el marco de la adaptación urbana” y su incorporación en el diseño de proyectos de adaptación, muestran la pertinencia de su abordaje en la agenda climática.

Este proceso se afirma con la participación de Uruguay durante 2019 en actividades de carácter internacional orientadas a integrar el análisis de derechos humanos a la implementación del Acuerdo de París involucrando a la Secretaría Ejecutiva de la Convención y a la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. De igual forma, en 2019 Uruguay ratificó el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, conocido como Acuerdo de Escazú. Esto confirma el compromiso que el país ha venido instrumentando a través de marcos normativos como la Ley de Acceso a la Información Pública y la Ley de Descentralización y Participación Ciudadana.

El enfoque de género

en la respuesta al cambio climático

La Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030 establece los pilares sustantivos para la transversalidad de la política de igualdad de género con participación ciudadana y de las diversas organizaciones sociales. Se conforma de aspiraciones estratégicas, directrices de políticas y líneas estratégicas de acción.

La Aspiración estratégica- operativa a 2030 XI queda expresada como: *“La vivienda, el ambiente y el hábitat son suficientes, seguros y sustentables para las mujeres”*. Entre otras directrices de política, propone específicamente *“Generar acciones hacia un desarrollo sostenible desde el punto de vista económico, social, ambiental y de género, la cual incluye como líneas de acción vinculadas a cambio climático: promover oportunidades de reducción de brechas de género en procesos productivos y económicos bajos en emisiones de gases efecto invernadero, identificando capacidades de adaptación y promoviendo la resiliencia de las mujeres al cambio climático, a nivel de ciudades y ámbito rural, considerando la intersección de pobreza y vulnerabilidades; generar sistemas de información con indicadores para la adaptación y mitigación al cambio climático con perspectiva de género; integrar la perspectiva de género en la educación y la generación de conocimiento sobre el cambio climático y desarrollo resiliente y bajo en emisiones de carbono”*.

En el marco de la agenda internacional, se apoya sobre compromisos asumidos en las Convenciones regionales e internacionales de Naciones Unidas, CEPAL, OEA, entre otros, mientras que del escenario nacional se parte de agendas prospectivas 2050 y del Diálogo Social impulsados por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). Además recoge elementos de la agenda de la Comisión Nacional de Seguimiento como insumo del movimiento de mujeres y feminista y de la articulación en redes de participación local; y de las mujeres rurales integradas al espacio de diálogo con sus prioridades específicas. A nivel de diseño institucional, el desafío es fomentar y viabilizar la integración de la Política Nacional de Cambio Climático con la Política Nacional de Igualdad de Género.

Desde el SNRCC se creó un Grupo de Trabajo de Género¹ de carácter interinstitucional con la responsabilidad de la integración de esta dimensión en los instrumentos de política climática, como las CDN y los planes nacionales de adaptación. Durante 2019 dicho grupo preparó la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Género que se presentó en la COP 25 de Madrid.

¹ Integrado por referentes técnico/as en género, integrantes de los mecanismos de género de los organismos públicos miembros del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC).

El acceso a la *información pública* como derecho de los ciudadanos ha sido consagrado por la Ley número 18.381 de octubre de 2008²⁵, con el objetivo de promover la transparencia y garantizar el derecho fundamental de las personas al acceso a la información. En forma complementaria, en 2019 Uruguay ratificó el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, conocido como Acuerdo de Escazú²⁶. En materia de cambio

climático, el país aporta un marco de transparencia al diseñar un sistema doméstico de programación, monitoreo, reporte y verificación del cumplimiento de las metas en adaptación y mitigación al cambio climático.

En el marco de la PNCC, el país dio un lugar particular a la *participación ciudadana* en diferentes instancias. En particular, se destaca el proceso participativo de elaboración de la Política, promovido en 2016 por el SNRCC, involucrando a casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes del sector público y pri-

²⁵ Ley número 18.381 de octubre de 2008 Acceso a la Información Pública. <http://www.impo.com.uy/bases/leyes/18381-2008>

²⁶ Ley número 19.773 de julio de 2019. Ratificación del Acuerdo regional sobre acceso a la información, participación pública y a la justicia en

asuntos ambientales en América Latina y el Caribe, Acuerdo de Escazú. https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2019/leyes/07/mrree_2183.pdf

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

vado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos. Adicionalmente, en 2017 la CDN fue puesta a consideración en consulta pública a través de una plataforma web, donde se pudo acceder al documento y dar la posibilidad a consultas y/o aportes, complementado con la realización de instancias presenciales en todas las regiones del país. Otros procesos que involucran a la ciudadanía y su participación, refieren a los procesos de consulta para la evaluación de necesidades de tecnologías relativas a cambio climático ante la Convención que contribuyó a identificar los requerimientos de apoyo enfocado específicamente en tecnología en sectores prioritarios para el país.

En la reforma de la Constitución de la República de 1996 se asumió, como una de las innovaciones más relevantes, la jerarquización de la descentralización como una herramienta para promover el desarrollo del país en su conjunto, para obtener mayor eficiencia en el uso de los recursos y acercar la toma de decisiones a los destinatarios y beneficiarios directos. Esto implicó por un lado, que las intendencias departamentales y los municipios desempeñen un papel relevante en el desarrollo de sus territorios y comunidades, y por otro la transferencia de recursos desde el gobierno nacional a los gobiernos departamentales que permitan la puesta en marcha de iniciativas que contribuyan a un desarrollo territorial inclusivo. A la fecha se han definido para los 19 departamentos un total de 112 gobiernos municipales, a través de un nuevo marco normativo como es la Ley de Descentralización Política y Participación Ciudadana²⁷. Estos elementos, han representado una oportunidad para la participación de los gobiernos locales y las organizaciones fortaleciendo sus capacidades, definiendo prioridades e implementando medidas de adaptación con apropiación local. Ejemplo de ello son las acciones locales para adaptación implementadas en pequeñas localidades costeras y el proceso participativo para el diseño de un plan sobre cambio climático en el área metropolitana.

tamentales y los municipios desempeñen un papel relevante en el desarrollo de sus territorios y comunidades, y por otro la transferencia de recursos desde el gobierno nacional a los gobiernos departamentales que permitan la puesta en marcha de iniciativas que contribuyan a un desarrollo territorial inclusivo. A la fecha se han definido para los 19 departamentos un total de 112 gobiernos municipales, a través de un nuevo marco normativo como es la Ley de Descentralización Política y Participación Ciudadana²⁷. Estos elementos, han representado una oportunidad para la participación de los gobiernos locales y las organizaciones fortaleciendo sus capacidades, definiendo prioridades e implementando medidas de adaptación con apropiación local. Ejemplo de ello son las acciones locales para adaptación implementadas en pequeñas localidades costeras y el proceso participativo para el diseño de un plan sobre cambio climático en el área metropolitana.

Tabla 16. Marco normativo e instrumentos sectoriales que contribuyen a implementar medidas para abordar los impactos del cambio climático.

Sector	Alcance	Link
Cambio Climático	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), ratificada por Uruguay en 1994 y aprobada por Ley número 16.517 de agosto de 1994.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9540532.htm
	Protocolo de Kioto, aprobado por Ley número 17.279 de noviembre de 2000 y enmienda al Protocolo de Kioto, de conformidad con su artículo 3, párrafo 9 (Enmienda de Doha), aprobada por Ley número 19.640 de julio de 2018.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/17279-2000 https://www.presidencia.gub.uy/normativa/2015-2020/leyes/leyes-07-2018
	Decreto del Poder Ejecutivo número 238 de mayo de 2009, que crea el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad (SNRCC).	https://www.impo.com.uy/bases/decretos/238-2009
	Artículo número 33 de la Ley número 19.355 de diciembre de 2015 sobre la creación de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC).	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp6550005.htm
	Acuerdo de París, ratificado por Uruguay y aprobado por Ley número 19.439 de octubre de 2016.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/Ley194391637388.htm
	Decreto del Poder Ejecutivo número 172 de junio de 2016, que crea el Sistema Nacional Ambiental, el Gabinete Nacional Ambiental y reglamenta la creación de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático.	https://www.impo.com.uy/bases/decretos/172-2016
	Ley número 19.472 de diciembre de 2016 que crea el Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad, incorporando al SNRCC.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/Ley194724328336.htm
	Decreto del Poder Ejecutivo número 310 de noviembre de 2017. Creación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN).	https://www.impo.com.uy/bases/decretos/310-2017
	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC), adoptado por el Grupo de Coordinación del SNRCC en 2010.	https://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10009500-plan-nacional-de-respuesta-al-cambio-climatico
	Plan Climático de la Región metropolitana elaborado en 2012.	http://montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay.pdf

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

²⁷ Ley número 19.272 de setiembre de 2014. Ley de Descentralización Política y Participación Ciudadana <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19272-2014>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tabla 16. Marco normativo e instrumentos sectoriales... (CONTINUACIÓN)

Sector	Alcance	Link
Ambiente y recursos naturales	Ley número 17.283 de noviembre de 2000, sobre Protección del Ambiente.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp5243132.htm
	Ley número 17.234 de febrero de 2000, sobre creación y gestión del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9216463.htm
	Ley número 18.610 de octubre de 2009, sobre Política Nacional de Aguas.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp8988844.htm
	Decreto del Poder Ejecutivo número 205 de julio de 2017, aprobación del Plan Nacional de Aguas.	https://www.impo.com.uy/bases/decretos/205-2017
	Decreto del Poder Ejecutivo número 222 de agosto de 2019 sobre aprobación del Plan Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible y reglamentación de la Ley número 17.283.	https://www.impo.com.uy/bases/decretos/222-2019
Reducción del Riesgo de Desastres	Ley número 18.621 de octubre de 2009, referida a la creación del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) y su reglamentación en 2019 Política Nacional de Gestión Integral de Riesgos de Emergencias y Desastres en Uruguay 2019-2030, aprobada por SINAE en 2019.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18621-2009/7
Energía	Ley número 18.585 de setiembre de 2009, referida a la promoción de la energía solar térmica.	http://www.energiasolar.gub.uy/index.php/institucional/energia-solar-termica
	Ley número 18.597 de setiembre 2009, Ley de uso eficiente de la energía.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18597-2009/15
	Política Energética 2005-2030.	http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/22528/Pol%C3%ADtica+Ener%C3%A9tica+2005-2030/841defd5-0b57-43fc-be56-94342af619a0
	Plan de Eficiencia Energética.	http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/documents/20182/29276/5%C3%ADntesis_Plan_Nacional_de_EE.pdf/508a0c1d-a566-4d1d-b0a0-89601ca0ffbf
Agropecuario	Ley número 15.239 de diciembre de 1981, sobre el uso y conservación de suelos y aguas superficiales destinados a fines agropecuarios.	https://www.impo.com.uy/bases/decretos-ley/15239-1981/10
	Ley número 18.195 de noviembre de 2007, sobre fomento y regulación de la producción, comercialización y utilización de agrocombustibles.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp2913083.htm
	Ley número 15.939 de diciembre de 1987, Ley Forestal, Fondo Forestal y Recursos Naturales.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/15939-1987/17
	Planes de Uso y Manejo de Suelos, Decreto del Poder Ejecutivo número 405 de 2008 "Regulación de uso y conservación de suelos y aguas superficiales".	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18564-2009/2
	Plan Nacional de Adaptación del sector Agropecuario (PNA Agro), 2019.	http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politica-agropecuaria/estadisticas-y-documentos/PNA-Agro
Vivienda y Ordenamiento Territorial	Ley número 18.308 de junio de 2008, sobre Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp6698372.htm
	Ley número 13.728 de junio de 1968 sobre Plan Nacional de Viviendas y Planes Quinquenales de Vivienda.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/13728-1968/137
	Plan Nacional de Relocalizaciones (2010).	http://www.mvotma.gub.uy/programas-de-integracion-socio-habitacional/plan-nacional-de-relocalizaciones
Desarrollo	Aprobación de la Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay 2050 (2019).	https://www.opp.gub.uy/es/node/817
	Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, incluidos los Objetivos de Desarrollo Sostenible, adoptada por Resolución 70/1 de la Asamblea General de las Naciones Unidas el 25 de setiembre de 2015.	https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
	Informes Nacionales Voluntarios sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Uruguay a la Asamblea General de Naciones Unidas, 2017, 2018, 2019.	http://www.ods.gub.uy/images/Informe_Nacional_Voluntario_Uruguay_2019.pdf
		http://www.ods.gub.uy/images/2018_Informe_Nacional_Voluntario_Uruguay_ODS.pdf
http://www.ods.gub.uy/images/Informe_Nacional_Voluntario_Uruguay_2017.pdf		
Economía	Decretos reglamentarios de la Ley número 16.906 de enero de 1998, sobre la Promoción y Protección de inversiones, que promueven la incorporación de tecnologías limpias, dentro de las cuales se encuentran mitigación y adaptación al cambio climático.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/16906-1998
Meteorología	Ley número 19.158 de octubre de 2013, sobre la creación del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET).	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp2417782.htm
Derechos Humanos	Ley número 13.751 de julio de 1969. Ratifica Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales y Protocolo Facultativo del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp7721804.htm
	Ley número 16.519 de julio de 1994, Protocolo de San Salvador. Protocolo adicional a la Convención Americana de Derechos Humanos, sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales.	https://pmb.parlamento.gub.uy/pmb/opac_css/index.php?lvl=categ_see&id=65002
Descentralización y Participación	Ley número 19.272 de setiembre de 2014, referida a la descentralización y participación ciudadana.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19272-2014
Educación	Plan Nacional de Educación Ambiental, aprobada su difusión por Acta Ext. 24 Res. 50, del Consejo de Educación Inicial y Primaria en 2016.	http://www.ceip.edu.uy/documentos/2016/tecnica/planea/Planea_Documento_Marco.pdf
	Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos, aprobado en 2016 por el Sistema Nacional de Educación Pública (SNEP).	http://pnedh.snep.edu.uy/
Información y Participación	Ley número 18.381 de octubre de 2008. Ley de Acceso a la Información Pública.	https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/leytemp9327646.htm
	Ley número 19.773 de julio de 2019. Ratificación del Acuerdo regional sobre acceso a la información, participación pública y a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe. Acuerdo de Escazú.	https://parlamento.gub.uy/documentos/leyes/ficha-asunto/142889/ficha_completa
Género	Decreto del Poder Ejecutivo número 137 de mayo de 2018, sobre Estrategia Nacional para la Igualdad de Género 2030, incluye consideraciones de cambio climático.	http://www.impo.com.uy/bases/decretos/137-2018
Transporte	Artículo 349 de la Ley número 19.670 de octubre de 2018, sobre la creación de un subsidio destinado a el transporte público colectivo eléctrico.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19670-2018
Residuos	Ley número 19.829 de setiembre 2019, sobre normas para la gestión integral de residuos.	https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19829-2019

La Primera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París (CDN)

El país se encuentra fuertemente comprometido con el logro de los objetivos planteados del Acuerdo de París y en la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y con la transparencia en su implementación, objetivos que se propone alcanzar con medios propios y otros que podría alcanzar con medios de implementación específicos adicionales. En el marco del Acuerdo de París y de la Política, Uruguay elaboró la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) y fue presentada ante la Secretaría del Acuerdo de París en 2017. Esta representa una revisión progresiva y más ambiciosa respecto a su Contribución Tentativa Determinada a nivel Nacional (CTDN) presentada en octubre de 2015, siendo entonces Uruguay uno de los primeros países en revisar su CDN antes del año 2020.

En el documento se organiza la información en cinco secciones, donde se presentan más de 100 medidas de adaptación, mitigación y lineamientos transversales. En primer lugar se presentan los objetivos cuantificados para mitigar el cambio climático; en segundo lugar se presenta el contexto y las medidas que aportan a los objetivos de mitigación; en tercer lugar se presenta el contexto y las principales medidas de adaptación; en cuarto lugar se presentan las principales medidas de fortalecimiento de las capacidades y generación de conocimiento sobre cambio climático. Finalmente, se incluye información para dar transparencia y mejora de la comprensión de los objetivos de mitigación y a su vez, facilitar el seguimiento del progreso. Cabe destacar que la sección sobre adaptación es considerada la Primera Comunicación de Adaptación del país correspondiente al artículo 1.10 y 7.11 del Acuerdo de París.

El sistema doméstico de programación, monitoreo, reporte y verificación (pMRV) de la PNCC y CDN.

A partir de las contribuciones mencionadas, el país asume la tarea de monitorear y reportar los avances en las medidas definidas en la CDN a través de un sistema doméstico de programación, monitoreo, reporte y verificación (pMRV).

A fines del año 2017 se creó un Grupo de Trabajo interinstitucional en el SNRCC con la tarea de avanzar en generar un sistema doméstico para la programa-

ción, monitoreo, reporte y verificación de las medidas y objetivos incluidos en la CDN y PNCC. El grupo de trabajo de pMRV definió avanzar en relación al objetivo específico y producto orientado a aumentar el conocimiento sobre el estado de situación de los objetivos y medidas incluidas en la CDN. Durante 2018 se realizó un ejercicio piloto sobre 50 de las 106 medidas incluidas en las CDN, realizando el diseño de fichas técnicas metodológicas para definición de indicadores de avance hacia el logro de las metas de las medidas y de hojas de ruta para la programación de medidas que aún no están en implementación. En junio de 2019 se publicó el avance logrado en el ejercicio piloto en un visualizador disponible en el sitio web del MVOTMA²⁸, publicando 48 fichas técnicas metodológicas y 7 hojas de ruta. Allí se muestra entre otras informaciones el porcentaje de avance hacia la meta para cada medida y una clasificación sobre la sensibilidad al género de las medidas, su contribución a los ODS y a la PNCC.

Actualmente se está elaborando un mapa de los actores involucrados en la implementación y monitoreo de las medidas y avanzando en completar el ejercicio sobre la totalidad de las medidas incluidas en la CDN. Esto permitirá rendir cuentas a la sociedad uruguaya y a la comunidad internacional sobre los compromisos y avances realizados ante la problemática del cambio climático, dejando a su vez una estrategia planteada para avanzar en la implementación a partir de 2020.

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

1. identificar las políticas sectoriales de igualdad de género que subyacen a cada medida, para posteriormente categorizar las mismas y los indicadores en función de su sensibilidad al género.
2. establecer categorías de trabajo en relación al potencial impacto sobre las desigualdades de género:

²⁸ <http://apps.mvotma.gub.uy/mcdn>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

- *En programación:* medidas en las cuales se está aún analizando la categorización antes descripta y/o se están definiendo medidas específicas de género transformativas.
 - *Neutra:* no se considera aplicable el enfoque de género
 - *Sensible al género:* integra el enfoque de género a partir de la generación de información básica desagregada por sexo, pero no implica necesariamente acciones correctivas.
 - *Transformativa de género:* medidas que integran acciones correctivas de desigualdades de género y/o disminución de brechas en sectores tradicionalmente estructurados por género; medidas que promueven cambios culturales que permiten avanzar en la deconstrucción de conceptos vinculados a representaciones sexo-genéricas.
 - *Potencialmente transformativa:* medidas que tienen un impacto directo sobre las brechas y que de no generarse acciones específicas de reversión tienen el impacto de profundizar las brechas de género pre existentes; medidas que no integran acciones correctivas de desigualdades de género, pero tienen el potencial para hacerlo, fundamentalmente porque el sector cuenta con marcos de políticas de igualdad o estrategias claramente establecidos, lo que permite y fuerza a la incorporación de acciones para tal fin.
3. definir medidas de género transformativas: dentro de cada medida de la CDN se definen medidas de género que generen transformación de las relaciones de desigualdad existentes.

Entre 2018 y 2019 se definió establecer medidas de género en al menos una medida de la CDN de los sectores: Transporte, Agropecuario, Turismo y Protección de ecosistemas; definidas en función de las prioridades sectoriales y en articulación con la Estrategia Nacional de Igualdad de Género.

3.2. ADAPTACIÓN

MEDIDAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE ADAPTACIÓN EJECUTADOS O EN EJECUCIÓN

En materia de *adaptación al cambio climático* Uruguay continúa impulsando acciones desde los diferentes sectores, trabajando en forma conjunta con múltiples

actores. En la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) ha definido contribuciones específicas de adaptación orientando los esfuerzos hacia la meta global de Adaptación del Acuerdo de París de “*incrementar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad*”.

La sección sobre adaptación es considerada la primera Comunicación de Adaptación del país, correspondiente a los Artículos 7.10 y 7.11 del Acuerdo de París. En ella, las contribuciones se organizaron en sectores prioritarios para la política de cambio climático como son: social, salud, reducción de riesgos de desastres, ciudades e infraestructuras, biodiversidad y ecosistemas, zona costera, recursos hídricos, agropecuario, energía, turismo y servicios climáticos.

Los Planes Nacionales de Adaptación (PNAs)

El país definió entre sus prioridades el desarrollo de planes nacionales de adaptación de carácter sectorial y territorial. Esto se refleja en las medidas presentadas en la CDN de Uruguay que contemplan el diseño e implementación de estos planes:

- *A 2020 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras, incluyendo un enfoque de derecho a la ciudad, sostenibilidad urbana y acceso al suelo urbano.*
- *A 2020 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación del Plan Nacional de Adaptación Costera.*
- *A 2020 se ha formulado, aprobado y está en implementación el Plan Nacional de Adaptación Agropecuario.*
- *“Al 2025 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación de un Plan Nacional de Adaptación Energética.*
- *A 2025 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación de un Plan Nacional de Adaptación de Salud.*

A la fecha ya se alcanzó la aprobación del plan del sector agropecuario y avances en el sector costero, en ciudades e infraestructuras. En una etapa más reciente, se comenzó a trabajar en la formulación e implementación de planes en el sector energía y en salud.

1. Plan Nacional de Adaptación para la zona costera - PNA Costas²⁹

El proceso de generación del Plan Nacional de Adaptación para la zona costera se ha concebido como una forma de trabajo que considera todas las preocupaciones relativas al cambio climático y la variabilidad en los procesos de toma de decisiones a nivel nacional y local. Son objetivos del proceso de preparación del Plan:

- Contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva de equidad procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio climático y la variabilidad, y más consciente y responsable ante este desafío, promoviendo la incorporación de conocimiento robusto e innovación.
- Incorporar la perspectiva de la adaptación en el desarrollo y aplicación del marco normativo relativo a zonas costeras.
- Fomentar la preservación de los espacios y procesos naturales fluviales y costeros amenazados por el cambio climático y la variabilidad.
- Promover la generación y el acceso a información relevante para la toma de decisiones por parte de las instituciones relacionadas con el uso y administración de la zona costera y de su población.
- Promover la comprensión y el conocimiento del cambio climático y la variabilidad en la población a través de estrategias interinstitucionales articuladas de información, comunicación y educación, considerando el contexto internacional, nacional, departamental y local.
- Fortalecer las capacidades de Uruguay para definir acciones concretas de adaptación en la zona costera ante los impactos del cambio climático
- La elaboración del *PNA Costas* otorgará soluciones integradas en el marco de las diferentes estrategias. La ejecución de una agenda que atienda acciones en el corto, mediano y largo plazo demostrará por primera vez en el país la construcción de un modelo participativo e interinstitucional capaz de aumentar

la resiliencia de las comunidades y ecosistemas costeros ante la vulnerabilidad y el cambio climático.

En el marco de trabajo interinstitucional y participativo se consensuaron cinco líneas estratégicas y se avanza en la formulación e implementación de acciones concretas:

- *Profundización en el conocimiento y búsqueda de soluciones tecnológicas.* Se han implementado acciones para un mejor conocimiento de los procesos costeros en la relación a la variabilidad y el cambio climático (estudios de vulnerabilidad costera ante el efecto combinado del aumento del nivel del mar y de la intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos, mapa de vulnerabilidad costera, valoración económica de los activos en la faja costera, entre otros).
- *Fortalecimiento de las capacidades para la reducción de la vulnerabilidad.* El Grupo de Trabajo de temas costeros del SNRCC trabaja en algunos desafíos técnicos como la definición de línea de costa, un modelo digital de terreno ajustado, bases de datos históricas de las dinámicas marinas, así como en el desarrollo de metodologías para identificar impactos, transferencia de conocimientos y sensibilización frente al cambio climático y la variabilidad para diferentes públicos.
- *Ordenamiento territorial y planificación costera.* Se trabaja en incorporar la adaptación costera en las metas 2030 en el Plan Nacional Ambiental (PNA), en la Estrategia Nacional de Ciudades Sostenibles, en planes locales de ordenamiento territorial y de manejo de áreas protegidas, en directrices costeras y en normas de diseño de infraestructuras costeras, entre otros. En este proceso, se ha trabajado desde un enfoque interdisciplinario para la inclusión de la adaptación costera en los instrumentos de ordenamiento territorial y urbanos como es el caso de Montevideo Resiliente, en planes de manejo de áreas protegidas como el Protocolo de apertura de la barra de la Laguna de Rocha, así como en la actualización de normas de diseño de infraestructuras costeras, como los criterios para clasificar proyectos de construcción de viviendas en la faja de defensa de costas por parte de MVOTMA.
- *Gestión del turismo.* Se ha trabajado en estrategias de desarrollo de un turismo sustentable y resilien-

²⁹ El proceso de preparación del Plan Nacional de Adaptación para la zona costera está enmarcado en un proyecto liderado por el MVOTMA, con apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) a través del Programa Arauclima y del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, Climate Technology Centre and Network) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

te al cambio climático, como el Sello Verde Turístico e incorporando al sector en ámbitos de análisis de la vulnerabilidad costera ante el cambio climático y la variabilidad.

- **Restauración y recuperación.** Se implementan medidas para la recuperación de los sistemas dunares, manejo de drenajes pluviales, ingresos a playas y recuperación de áreas erosionadas. Como ejemplos cabe citar la recuperación de los sistemas dunares, el manejo de drenajes pluviales, los ingresos a playas y la recuperación de áreas erosionadas.

Al 2020 se espera haber identificado las medidas y estrategias de adaptación destinadas a afrontar la variabilidad y el cambio climático considerando como beneficiarios los gobiernos departamentales y los actores locales más vulnerables de la zona costera, continuando con un abordaje que apunta a un modelo de gestión integral y de carácter interinstitucional.

2. Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras. PNA Ciudades³⁰.

El Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras (PNA Ciudades) se planteó como objetivos:

- Reducir la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático mediante la creación de capacidades de adaptación y resiliencia en ciudades, infraestructuras y entornos urbanos; y
- facilitar la integración de las medidas de adaptación al cambio climático, de manera uniforme, en las políticas, programas y actividades, así como en procesos y estrategias de planificación del desarrollo concretos dirigidos a las ciudades y al ordenamiento territorial.

Desde 2018, se ha avanzado en el proceso de planificación, identificando como principales logros³¹:

- **Información y capacitación:** Se analizaron brechas de información y necesidades de capacitación para la adaptación en ciudades
- **Análisis de amenazas y acciones de adaptación:** Se sistematizaron actividades de adaptación y mejores prácticas de planificación urbana en el país con perspectiva de cambio climático, así como la identificación de amenazas y opciones de adaptación en cuatro zonas urbanas del país
- **Gestión urbana:** Se realizó un piloto de diagnóstico, evaluación y reglamento operativo para un programa de adaptación de viviendas en zonas de riesgo medio de inundación en una ciudad del litoral; y se definieron recomendaciones para el diseño de espacios públicos, infraestructuras urbanas, desagües pluviales y nuevos estándares para edificios y construcciones;
- **Acciones para mejorar las capacidades para planificar, presupuestar e implementar la adaptación:** se presentó un modelo de gestión interinstitucional para la implementación del PNA; y temas de interés para inversiones del sector privado en adaptación;
- **Capacitación, sensibilización y participación ciudadana:** Se han realizado actividades formativas y de intercambio vinculados a planificación, enfoque de derechos humanos y gestión de la ciudad, indicadores de adaptación y sensibilización en género, dirigidas a autoridades y técnicos nacionales y locales, así como instancias de sensibilización para docentes y estudiantes y talleres para actores locales
- **Monitoreo del Plan:** se ha desarrollado un sistema de indicadores de la planificación urbana articulado con políticas nacionales de cambio climático y de ordenamiento territorial

³⁰ El Proceso de preparación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en ciudades e infraestructuras, está enmarcado en un proyecto liderado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financiado por el Fondo Verde del Clima (FVC) con el apoyo de la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI)

³¹ disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/nap-ciudades>:

3. Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario. PNA Agro.

El sector agropecuario llevó adelante un proceso que culminó con la elaboración de un Plan Nacional para la Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario (PNA Agro) como herramienta para el diseño y la evaluación de políticas orientadas a aumentar la capacidad adaptativa y disminuir la vulnerabilidad ante la variabilidad y el cambio climático (ver recuadro a continuación).

Planificando la adaptación en el sector agropecuario.

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) lideró el proceso de construcción del *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario* (PNA Agro)¹ como herramienta para el diseño y la evaluación de políticas orientadas a aumentar la capacidad adaptativa y disminuir la vulnerabilidad ante la variabilidad y el cambio climático. El fin del PNA Agro es contribuir a la mejora en los medios de vida de las poblaciones rurales mediante la adopción de sistemas de producción animal y vegetal sostenibles y menos vulnerables a los impactos de la variabilidad y el cambio climático. Su Estrategia a 2050 se ordena en cuatro dimensiones:

- sistemas de producción,
- ecosistemas y recursos naturales,
- medios de vida
- capacidades institucionales.

A su vez, establece un Plan de Acción a 2025 con medidas de adaptación específicas para abordar las vulnerabilidades identificadas. El PNA Agro incluye también, una propuesta de 32 indicadores de adaptación para el monitoreo y evaluación de la Estrategia a 2050.

El proceso de elaboración del PNA Agro se basó en nueve Diálogos de Adaptación, en los que participaron más de 200 personas del sector privado, público, la academia y la sociedad civil. En ellos se convocó a dialogar sobre la vulnerabilidad climática y a proponer estrategias de adaptación para los siete sistemas de producción más importantes del país y para atender a las vulnerabilidades diferenciales de mujeres rurales y agricultores familiares.

El proceso incluyó la realización de estudios técnicos y la adaptación de instrumentos que aportan a la toma de decisiones en materia de adaptación incluyendo el análisis costo- beneficio de medidas de adaptación, la evaluación de impacto, una guía de estimación de daños y pérdidas por eventos climáticos extremos, un estudio sobre género y cambio climático, y un estudio sobre proyecciones climáticas y su impacto para el sector.

El *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático para el Sector Agropecuario* PNA Agro fue presentado en la COP 25 de Madrid, y fué incorporado al Registro Central de PNAs de la Convención.

¹ El proyecto de elaboración del PNA Agro es parte del Programa Global de Integración de la Agricultura en los Planes Nacionales de Adaptación, liderado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) con el apoyo financiero de la Iniciativa Internacional para el Clima (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad del gobierno alemán. El direccionamiento estratégico del Proyecto de Apoyo de la Preparación del PNA Agro está compuesto por el MGAP, el MVOTMA, la OPP, la AUCI, el PNUD y la FAO.

4. Plan Nacional de Adaptación del Sector Energético. PNA Energía.

El sector energético, necesita enfrentar los impactos del cambio climático y para ello se ha comprometido no sólo en estrategias de mitigación sino en desarrollar un Plan de Adaptación específico.

Sus objetivos se centran en:

- generar y fortalecer la capacidad de resiliencia, prevención y respuesta del sector energético del Uruguay, fortaleciendo las capacidades institucionales y de los actores involucrados;
- mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad del sector energético en relación a los escenarios de cambio climático;
- establecer los lineamientos estratégicos para la adaptación del sector energético que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad de la población y de los sectores productivos frente a los efectos negativos del cambio climático;
- establecer las necesidades de desarrollo de capacidades de los diferentes actores clave para implementar las acciones de adaptación; establecer las medidas necesarias, responsables y mecanismos para el desarrollo de los lineamientos estratégicos;
- identificar y priorizar acciones en que se encuentre sinergia entre adaptación y mitigación.

Estos objetivos están acordes a las políticas nacionales de energía y de cambio climático, así como con la Contribución Determinada a nivel Nacional. Para avanzar en el *PNA Energía* se requiere un proceso en que participen los distintos actores nacionales y locales, las empresas públicas y privadas, la academia y la sociedad civil.

5. Plan Nacional de Adaptación en Salud. PNA Salud.

Como aporte a este proceso de elaboración de un Plan Nacional de Adaptación en Salud, las metas a 2020 y 2025 definidas en la CDN para este sector se orientan hacia el fortalecimiento de capacidades, al desarrollo de conocimientos específicos y a la mejora de las capacidades de gestión.

A corto plazo, las medidas se orientan hacia la elabo-

ración de un programa de capacitación en cambio climático y salud para trabajadores del sector, y al desarrollo de un sistema de alerta temprana ante eventos extremos de temperatura (olas de calor y frío).

A mediano plazo, las medidas se orientan hacia el desarrollo de un plan de prevención para diferentes amenazas asociadas a enfermedades transmisibles por vectores sensibles al cambio climático y la variabilidad; al estudio de modelos predictivos del comportamiento de enfermedades vectoriales y zoonosis asociadas al cambio climático; a la definición de indicadores de salud ambiental vinculados al cambio climático y el estado de salud de la población, incluyendo información relacionada a la carga de enfermedades asociadas al cambio climático; y un diagnóstico de la capacidad de respuesta y de la infraestructura de los servicios y centros asistenciales de salud ante eventos extremos relacionados al clima.

En este período se han dado los primeros pasos de un proceso hacia la elaboración del Plan. En particular, se ha trabajado en la definición de un mapa de actores, la identificación de las amenazas, y en el trabajo inicial en un Sistema de Alerta Temprana ante Olas de Calor.

El abordaje territorial de la adaptación.

La creciente importancia del enfoque de cambio climático a nivel nacional, con claras evidencias de sus impactos en el territorio, han coadyuvado a un proceso de incorporación del tema en los ámbitos departamentales y municipales. En el período reportado, se destaca la incorporación gradual de la dimensión de la adaptación en el territorio, tanto por parte de los gobiernos subnacionales así como por parte de la ciudadanía.

En particular, la región metropolitana ha sido pionera en el desarrollo de un Plan Climático de la Región Metropolitana (PCRM)³² en 2012 con el objetivo de desarrollar territorios de bajas emisiones de GEI y resilientes al cambio climático en zonas rurales, costeras y urbanas de los departamentos de Canelones, Montevideo y San José. En 2017 este plan fue revisado y como resultado se definieron nuevos desafíos ante el nuevo marco institucional y los compromisos nacionales para enfrentar el cambio climático, incorporando además el enfoque de derechos humanos en su análisis. A su vez, se han generado procesos participativos para concluir en la elaboración de un Plan Departamental de Adaptación al cambio climático para Rivera y Tacuarembó³³. Montevideo, por su parte, ha desarrollado en este período su estrategia “Montevideo Resiliente” y avanzado en la implementación de medidas en las diferentes prioridades identificadas. (ver recuadro).

Por otra parte, el trabajo interinstitucional impulsado por el gobierno nacional y los gobiernos departamentales ha permitido diseñar una iniciativa de carácter binacional sobre el río Uruguay, territorio de particular vulnerabilidad frente a la variabilidad y el cambio climático. Esto concluyó con la aprobación del Programa Regional de “Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del río Uruguay³⁴ con la finalidad de reforzar las acciones de

adaptación desarrolladas en los departamentos de Artigas, Salto, Paysandú y Río Negro, en la margen izquierda del río Uruguay. Esto implica el desarrollo de un plan de trabajo organizado en cuatro componentes que refieren a: planificación territorial y gestión de riesgos; medidas prioritarias para incrementar la resiliencia en ciudades inundables; medidas para la conservación adaptativa de ecosistemas vulnerables del río Uruguay; y medidas prioritarias para incrementar la resiliencia social.

32 Plan Climático de la Región Metropolitana. Disponible en http://montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay_resumen_ejecutivo.pdf

33 Proyecto de Adaptación al cambio climático a nivel local en el marco de la Política nacional de Cambio Climático (PNCC). Intendencias de Rivera y Tacuarembó con el apoyo del SNRCC y AUCI y la Agencia Española de Cooperación. <https://www.mvotma.gub.uy/novedades/noticias/item/10012459-rivera-y-tacuarembó-destacan-en-adaptacion>

34 Proyecto Regional “Adaptación al cambio climático en ciudades y ecosistemas costeros vulnerables del Río Uruguay liderado por el MVOTMA y los gobiernos departamentales, con el apoyo del Fondo de Adaptación.

Montevideo:**hacia una cultura de resiliencia y adaptación al cambio climático desde el territorio.**

Como parte de la priorización del abordaje de los impactos del cambio climático a nivel departamental, Montevideo incorporó la Unidad Ejecutiva de Resiliencia en mayo de 2017, dependiente del Departamento de Planificación. En este marco, se lograron importantes avances para promover la incorporación del concepto de resiliencia en el modelo de desarrollo de la ciudad, en el plan estratégico interno y en la gestión del gobierno departamental. Como resultado, en 2018 se elaboró la “Estrategia de Resiliencia para Montevideo”¹ a partir de un trabajo de coordinación transversal, integral y multidisciplinario y se impulsó el Programa 100 Ciudades Resilientes².

Dicha estrategia considera que integrar la resiliencia climática a nivel urbano implica la transformación de los actuales desafíos frente al cambio climático, que garanticen a sus habitantes el ejercicio pleno de sus derechos a partir de la tolerancia, la solidaridad y el respeto a la diversidad en todas sus expresiones³. Este enfoque pone el énfasis en la planificación prospectiva, con una visión a largo plazo en un camino de acción hacia un desarrollo sostenible.

La incorporación de infraestructura resiliente en el diseño de la ciudad es parte de las prioridades departamentales: por un lado, los drenajes sustentables basados en jardines de lluvia que permiten reducir la escorrentía del agua de lluvia, proteger su calidad y generar espacios verdes; por otro lado, tanques subterráneos de amortiguación de pluviales en el marco del Plan de Saneamiento IV de Montevideo para recibir el exceso de caudal de lluvia ante tormentas. A su vez, la prioridad departamental asignada a la cuenca del arroyo Pantanoso ha permitido incorporar las dimensiones de cambio climático articulando actuaciones públicas y privadas, capitalizando el valor del plan parcial de ordenamiento territorial (actualmente en proceso de aprobación) como guía de intervención en el territorio, con un programa de gestión e implementación que garantice una profunda transformación socioterritorial y ambiental. En otro orden, desde la gestión integral del riesgo se inició un proceso para elaborar un plan departamental. En la costa se continúa el desarrollo de barreras generadoras de dunas y de reposición de arena en tres playas, en el marco del sistema de gestión ambiental de playas. Como parte de las acciones específicas y las redes de trabajo en territorio, Montevideo integra el Grupo de Trabajo en cambio climático del Área Metropolitana y fue incorporado como territorio piloto en los procesos de planes de adaptación en costas y ciudades⁴.

1 <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/montevideov141.pdf>

2 Estrategia de Montevideo Resiliente. Intendencia de Montevideo, con el apoyo del Programa 100 Ciudades Resilientes de la Fundación Rockefeller. Disponible en <http://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/estrategia-de-resiliencia-de-montevideo.pdf>

3 <http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/montevideov141.pdf>

4 Proyecto EdiCitNet apoyado por Unión Europea junto con el MEC y la UDELAR,

Gestión de los recursos hídricos e inundaciones urbanas

Desde la gestión de los recursos hídricos el Plan Nacional de Aguas³⁵ fue elaborado en forma participativa entre 2015 y 2017, con el liderazgo de la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) como institución responsable del seguimiento de este plan. Como instrumento para la planificación y la gestión de las aguas definió tres grandes objetivos: el agua para un desarrollo sostenible, el acceso al agua y el saneamiento como derecho humano y la gestión del riesgo de inundaciones y sequías.

Bajo el marco de este plan, se ha avanzado en la definición de acciones de adaptación al cambio climático para la protección de la cuenca del río Santa Lucía de gran importancia como proveedora de agua potable para un alto porcentaje de la población del país.

En lo referente a la gestión de inundaciones urbanas vinculadas a fenómenos climáticos adversos se ha avanzado significativamente y en consonancia con las metas planteadas en la CDN. Se han definido 21 mapas de riesgos de inundación de ciudades vulnerables. De estos, 11 han sido elaborados, y siete de ellos aprobados a nivel departamental; 6 mapas se encuentran en proceso de elaboración y otros cuatro cuen-

35 MVOTMA (2017). *Plan Nacional de Aguas*. Montevideo: MVOTMA. Disponible en: <<http://bit.ly/2JSPK9B>>.

tan con avances en estudios. Como ejemplo del avance en la gestión de inundaciones urbanas, cabe citar los logros en la ciudad de Paysandú, que en base a la información resultante del mapa de riesgos de inundaciones y los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Sostenible de Paysandú y su Microrregión, se han definido medidas para relocalización de población asentada en áreas inundables y la resignificación de los espacios en base a la recuperación ecosistémica en los bordes de cursos de agua inundables.

Ordenamiento territorial y ciudades sostenibles

En materia de *ordenamiento territorial*, dos elementos clave de planificación se han desarrollado en este período y que contribuyen a la implementación de medidas de adaptación definidas en la CDN y al ODS 11 de Ciudades Sostenibles.

Por un lado, la Estrategia Nacional de Acceso al Suelo Urbano (ENASU) se planteó como objetivo contribuir para que las ciudades sean más equitativas, inclusivas, democráticas y sostenibles, así como facilitar y promover el acceso de toda la población, en particular de los sectores menos favorecidos a un hábitat digno, con énfasis en la optimización del uso del suelo urbano servido y acondicionado, como parte integral del acceso a la vivienda y el derecho a la ciudad. Basada en tres ejes programáticos: optimización y sostenibilidad en el uso del suelo urbanizado; adquisición pública de suelo urbanizado; gestión del suelo público, se integra a los instrumentos de abordaje de la dimensión de cambio climático en el territorio.

Por otra parte, desde la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial se ha impulsado la Estrategia Nacional Ciudades Sostenibles (Encis³⁶) con el objetivo de incorporar esta dimensión en la planificación y gestión de las ciudades. Para su diseño se planteó un proceso de trabajo que implicó el intercambio con los diversos actores implicados de alcance nacional y departamental. Se generaron procesos de fortalecimiento de capacidades en planificación, gestión urbana, sostenibilidad y adaptación al cambio climático, definición de

indicadores de sostenibilidad y adaptación, así como ámbitos de debate y acuerdos para planificar y gestionar las ciudades.

A su vez, como parte de las estrategias del país para abordar la *vulnerabilidad de la población* asentada en terrenos inundables y contribuir a mejorar su calidad de vida y su integración socio territorial, se lleva adelante el Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR) en el marco del Plan Quinquenal de Vivienda 2015 - 2019. El plan se propone el reasentamiento de las familias que viven en condición pobreza en esas áreas y que no tienen los recursos necesarios para encontrar alternativas de vivienda o tierras seguras por sus propios medios. Como parte de los compromisos planteados, se generaron esfuerzos de coordinación de políticas o programas descentralizados (de reconversión laboral, de viviendas e infraestructuras accesibles, etc.) con los gobiernos departamentales y municipales. En forma complementaria, se comenzó a avanzar en la georreferenciación de la vulnerabilidad social asociada a eventos climáticos, en un proceso incipiente por desagregar información de zonas afectadas contemplando que contemple población urbana y rural, género, infancia, personas mayores, personas con discapacidad, característica étnico racial, y población migrante, entre otros, y que esta información contribuya a la toma de decisiones.

Reducción del riesgo de desastres

Desde la *reducción del riesgo de desastres*, el país ha avanzado en consolidar un proceso de fortalecimiento de la capacidad institucional descentralizada y multiactorial, enmarcada en un Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) y su nueva política. Este proceso se orienta hacia la planificación de la gestión de riesgos climáticos con enfoque prospectivo tanto a nivel sectorial como en el ámbito subnacional, así como en la generación de conocimientos sobre las principales amenazas y los impactos en las localidades. Atendiendo a uno de sus roles de garantizar condiciones de vida dignas para todas las personas, se ha avanzado tanto en la atención a la población en situaciones de emergencias climáticas como promoviendo una cultura de prevención y de incremento de la capacidad adaptativa. En el marco de las metas planteadas en la CDN para este sector, se continúa avanzado hacia el diseño de planes regionales de gestión de ries-

³⁶ La Estrategia Nacional de Ciudades Sostenibles (Encis) es liderada por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial, en acuerdo con las demás direcciones del MVOTMA, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) de Presidencia de la República y los equipos técnicos de los 19 gobiernos departamentales

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

gos considerando el cambio y la variabilidad climática, con énfasis en poblaciones urbanas y rurales, así como en la definición de sistemas de alerta temprana por inundación y el diseño de instrumentos de gestión de riesgos contemplando la perspectiva del tercer nivel de gobierno.

Sector turismo

En el *sector turístico* el Ministerio de Turismo (MINTUR) ha participado activamente en las instancias de coordinación y planificación entre actores del gobierno y la sociedad así como la elaboración de la guía Cambio Climático y Turismo (MINTUR – MVOTMA, 2011) Asimismo, en el marco de la meta definida en la CDN el sector continúa trabajando para incorporar el Sello Verde Turístico en los establecimientos turísticos de alojamiento, donde se integren medidas para el desempeño resiliente de las edificaciones y la implementación de buenas prácticas para enfrentar los impactos del cambio climático. En particular, se destacan las medidas dirigidas a la selección de diseños y materiales adecuados en las edificaciones para estar mejor preparadas ante eventos meteorológicos extremos, así como la instalación de dispositivos para conducir adecuadamente el agua de lluvia, favoreciendo su aprovechamiento y previniendo la erosión.

Biodiversidad y ecosistemas

Respecto a la agenda de *conservación de la biodiversidad* y los ecosistemas en vínculo con el cambio climá-

tico, se destaca la Estrategia Nacional de Biodiversidad a 2030, que incluye elementos de adaptación, y que ha avanzado en la incorporación de medidas de adaptación en planes de gestión de algunas áreas protegidas, que implican en algunos casos co-beneficios en mitigación. Se avanza hacia el cumplimiento de la meta definida para este sector en la CDN para incorporar consideraciones de cambio climático y variabilidad en los planes de manejo de seis áreas protegidas incorporadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, ya sea incluyendo estudios de vulnerabilidad o considerando especies vulnerables al cambio climático como objeto de conservación.

Avances de algunas medidas de adaptación en la CDN y la primera Comunicación de Adaptación

A continuación se presentan los avances en la implementación de algunas medidas de adaptación definidas en la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) para incrementar la capacidad de adaptación de la sociedad, los ecosistemas y los sistemas productivos a los efectos adversos del cambio climático.

A efectos de este análisis, el estado de la medida se categoriza en tres niveles: programación, cuando está en proceso de diseño; en implementación cuando está en proceso de desarrollo e implementación; meta alcanzada, cuando se ha logrado la meta prevista en la CDN.

Tabla 17. Estado de avance de algunas medidas de adaptación de la CDN y primera Comunicación de Adaptación.

Medidas para contribuir a la adaptación al cambio climático en Uruguay.	
Social	<p>MEDIDA: A 2025 se cuenta con información georreferenciada de vulnerabilidad social asociada a eventos climáticos severos e instrumentos adversos e incorporando un enfoque de derechos humanos y de género, que contemple la infancia, la población bajo la línea de pobreza y/o indigencia, las personas en situación de calle, los adultos mayores, las personas con discapacidad, la población afrodescendiente, migrantes y la población rural.</p> <p>DESCRIPCIÓN: La intersección de información georreferenciada sobre vulnerabilidad social y amenaza climática, tendrá la capacidad de proveer información, del estado de exposición de los grupos poblacionales considerados de mayor fragilidad, ante futuras amenazas vinculadas a eventos climáticos adversos. Dicha información proveerá mayor eficiencia en la dirección y enfoque de programas o actividades para la prevención, atención y respuesta, en concordancia hacia los derechos humanos y la equidad de género.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.</p> <p>ESTADO: En programación.</p>
Salud	<p>MEDIDA: A 2025 se ha formulado, aprobado y está en implementación un Plan Nacional de Adaptación en Salud.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Desde la Política Nacional de Cambio Climático, se planteó el fortalecimiento del Sistema Nacional Integrado de Salud con el objetivo de contribuir a la generación de condiciones que aseguren la salud integral de la población frente a los impactos del cambio y la variabilidad climática y eventos climáticos y meteorológicos extremos.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.</p> <p>ESTADO: En programación.</p>

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Tabla 17. Estado de avance de algunas medidas de adaptación de la CDN y primera Comunicación de Adaptación. (CONTINUACIÓN)

Medidas para contribuir a la adaptación al cambio climático en Uruguay.
<p>Gestión del Riesgo</p> <p>MEDIDA: A 2020 se implementa una capacitación permanente para tomadores de decisión y población en general en cambio climático y gestión de riesgos climáticos.</p> <p>DESCRIPCIÓN: La medida se enfoca en la implementación de una capacitación permanente, cuya finalidad es la de fortalecer a personas tomadoras de decisión y diferentes grupos poblacionales, para que adquieran técnicas y herramientas relacionados con la gestión integral del riesgo.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
<p>Ciudades, Infraestructuras y Ordenamiento Territorial</p> <p>1. MEDIDA: A 2020 se ha formulado, aprobado y está en implementación el Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se procura avanzar en la elaboración de un plan nacional de adaptación para reducir la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático mediante la creación de capacidades de adaptación y resiliencia en ciudades, infraestructuras y entornos urbanos; así como facilitar la integración de las medidas de adaptación al cambio climático de manera uniforme en las políticas, programas y actividades correspondientes, tanto nuevas como existentes, en estrategias y procesos de planificación del desarrollo concretos y dirigidos a las ciudades y la planificación local.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p> <p>2. MEDIDA: A 2020 se ha implementado una Guía de Elaboración de Instrumentos de Ordenamiento Territorial que considera un componente relativo a la adaptación al cambio y variabilidad climática.</p> <p>DESCRIPCIÓN: De acuerdo a lo planteado por la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible los Instrumentos de Ordenamiento Territorial como Ordenanzas Departamentales y Planes Locales deben ser elaborados y aprobados por los gobiernos departamentales.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
<p>Biodiversidad</p> <p>1. MEDIDA: A 2025 al menos 6 áreas protegidas incluyen en su plan de manejo la consideración del cambio y la variabilidad climática.</p> <p>DESCRIPCIÓN: El Plan Estratégico 2015-2020 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas se plantea contribuir a minimizar el impacto del cambio climático sobre las especies más vulnerables al mismo, a través de la protección de un conjunto de sitios específicamente identificados para ese fin. Se procura que los planes de manejo de las áreas del SNAP integren la dimensión de variabilidad y cambio climático.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p> <p>2. MEDIDA: Al 2025 se protege el 100% del área de bosque nativo, con la opción de aumentar en un 5% dicha área, en especial en zonas de protección ambiental de los recursos hídricos procurando revertir los procesos de degradación.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Manteniendo el área de bosque nativo se evitan emisiones de CO₂ del carbono contenido en la biomasa viva, entre otros reservorios de carbono. Revertir los procesos de degradación aportaría al mantenimiento de la biodiversidad del bosque nativo, su diversidad funcional y los servicios eco sistémicos que brinda, como por ejemplo filtrado y captación de nutrientes provenientes de la actividad productiva (de especial importancia en zonas de protección ambiental de recursos hídricos).</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tabla 17. Estado de avance de algunas medidas de adaptación de la CDN y primera Comunicación de Adaptación. (CONTINUACIÓN)

Medidas para contribuir a la adaptación al cambio climático en Uruguay.
Zona Costera
<p>1. MEDIDA: A 2020 se ha formulado, aprobado y está en implementación el Plan Nacional de Adaptación Costera.</p> <p>DESCRIPCIÓN: El Plan Nacional de Adaptación Costera (PNAC) busca disminuir las condiciones de vulnerabilidad ante impactos de cambio y la variabilidad climática mediante acciones de adaptación que minimicen pérdidas y daños en usos de infraestructuras y en los ecosistemas naturales. Durante el período de formulación, aprobación e implementación del PNAC (2016 - 2020) se propone fortalecer las capacidades tanto de instituciones de Gobierno Nacional como Local y otros actores involucrados para definir las estrategias y acciones para hacer frente a los impactos de la variabilidad y el cambio climático.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
<p>2. MEDIDA: A 2020 se cuenta con un mapeo de vulnerabilidad de la costa del Río de la Plata y el Océano Atlántico ante el cambio y variabilidad climática.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se espera que Uruguay cuente con una base de datos de variables asociadas a la dinámica marina (viento, presión, oleaje, marea meteorológica, nivel del mar) que incluirá información de alta resolución temporal y espacial. Los datos estarán calibrados y contrastados con información instrumental disponible en el país.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Sensible.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
<p>3. MEDIDA: A 2025 se cuenta con un manejo adaptativo en un 20% de la franja costera sobre el Río de la Plata y Océano Atlántico con prioridad en los tramos más vulnerables.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se espera aumentar la capacidad adaptativa y reducir la vulnerabilidad de la zona costera del Río Uruguay, del Río de la Plata y del Océano Atlántico al cambio y la variabilidad climática.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
Agropecuario
<p>1. MEDIDA: A 2025 el 95% del área agrícola está bajo Planes de Uso y Manejo del Suelo, incluyendo la reducción de la erosión y conservación de la materia orgánica en tierras agrícolas, han mejorado la productividad y la capacidad de almacenamiento de agua y reduciendo el riesgo de erosión ante eventos extremos de precipitación.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se pretende conservar el recurso suelo, minimizando su erosión y procurando mantener o aumentar los niveles de materia orgánica, evitando emisiones de CO₂ por manejo del suelo.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
<p>2. MEDIDA: A 2025 se han diseñado e implementado instrumentos de transferencia del riesgo, como los seguros basados en índices climáticos y el Fondo Agropecuario de Emergencias (FAE).</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se busca contribuir a reducir riesgos del sector agropecuario frente al aumento de la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático incrementando la oferta de instrumentos de transferencia del riesgo.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.</p> <p>ESTADO: Meta alcanzada.</p>
Energía
<p>MEDIDA: Al 2025 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación de un Plan Nacional de Adaptación Energética.</p> <p>DESCRIPCIÓN: La adaptación al cambio climático en el sector energético, a partir de las definiciones de la política energética busca la sinergia mitigación-adaptación en la generación de energía.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.</p> <p>ESTADO: En programación.</p>
Turismo
<p>MEDIDA: A 2025 se habrá incorporado el Sello Verde Turístico (SVT) entre un 4% y 10% de los establecimientos turísticos de alojamiento, incluyendo medidas para el desempeño resiliente de las edificaciones mediante un diseño y materiales adecuados para estar mejor preparadas ante eventos meteorológicos extremos, implementación de buenas prácticas e instalación de dispositivos para conducir adecuadamente el agua de lluvia, favoreciendo su aprovechamiento y previniendo la erosión.</p> <p>DESCRIPCIÓN: Se procura que los establecimientos turísticos de alojamiento estén mejor preparados para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. A medida que se avance en la incorporación del SVT, los establecimientos podrán mejorar su capacidad adaptativa en sus edificaciones.</p> <p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.</p> <p>ESTADO: En implementación.</p>
NOTAS:
<p>SENSIBILIDAD AL GÉNERO: REFIERE AL POTENCIAL IMPACTO SOBRE LAS DESIGUALDADES DE GÉNERO DE LA MEDIDA. SE ESTABLECIERON CUATRO CATEGORÍAS: NEUTRA, SENSIBLE, POTENCIALMENTE TRANSFORMATIVA Y TRANSFORMATIVA. A SU VEZ SE IDENTIFICAN "EN PROGRAMACIÓN" AQUELLAS MEDIDAS QUE ESTÁN EN PROCESO DE CATEGORIZACIÓN.</p> <p>- A EFECTOS DE ESTE ANÁLISIS, EL ESTADO DE CADA MEDIDA DE ADAPTACIÓN SE CATEGORIZA EN TRES NIVELES: PROGRAMACIÓN, CUANDO ESTÁ EN PROCESO DE DISEÑO; EN IMPLEMENTACIÓN CUANDO ESTÁ EN PROCESO DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN PROPIAMENTE; Y META ALCANZADA, CUANDO SE HA LOGRADO LA META PREVISTA EN LA CDN.</p>

3.3. MITIGACIÓN

MEDIDAS, PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MITIGACIÓN EJECUTADOS O EN EJECUCIÓN

En el sector *energético*, se destaca la consolidación de la descarbonización de la matriz eléctrica, alcanzada en los últimos años a través de la incorporación de capacidad instalada en energía de fuentes eólica, biomasa y solar fotovoltaica, que junto a la energía hidráulica alcanzaron en 2018 el 97% de la generación de electricidad. Estas acciones, junto con las de eficiencia energética, atienden la problemática de la mitigación y adaptación al cambio climático del sector energético, en el marco de la Política Energética Nacional, vigente desde 2008 y con horizonte en 2030. La descarbonización de la generación de energía eléctrica, genera oportunidades para avanzar en la reducción de emisiones a través del desarrollo del transporte eléctrico. Se destaca además lo establecido a partir del año 2007 en la Ley de Agrocombustibles sobre el uso obligatorio de un mínimo de biodiesel y bioetanol (ambos biocombustibles de producción nacional) en las mezclas de gasoil y gasolinas comercializados en el país para uso automotor, reduciendo las emisiones de dióxido de carbono de origen fósil en el sector del transporte, que representan más de la mitad de las emisiones del sector energía. En el mismo sentido, se está considerando la implementación de medidas orientadas a mejorar la gestión de la movilidad urbana mediante una mayor utilización del transporte público de pasajeros y la promoción del transporte activo.

La transformación radical en la matriz energética que experimentó el país permitió alcanzar el 97% de fuentes renovables en su matriz de generación eléctrica. Esto implica que el sector transporte sea el principal responsable de las emisiones de CO₂ del país (58% en 2018) y también se constituye como el principal consumidor de combustibles fósiles (68% en 2018). En estas condiciones, la electrificación de la movilidad podría implicar una reducción sensible de emisiones de gases de efecto invernadero del sector, además de los co-beneficios que implica evitar otras emisiones contaminantes que afectan la salud de la población. Enfocarse en la transformación del sector de la movilidad compete a varios ministerios, gobiernos departamentales, empresas públicas proveedores de combustibles y electricidad, empresas de transporte de carga

y de pasajeros, públicas y privadas, vendedores de vehículos, así como a los usuarios públicos y privados incluyendo los vehículos de uso particular. Esto determina que el tratamiento del tema deba encararse desde la multi e inter-institucionalidad. En 2014 se conforma el Grupo de Trabajo de Eficiencia Energética en el Transporte, coordinado por MIEM, en el que además participan el MEF, MTOP, MVOTMA, la Intendencia de Montevideo, ANCAP y UTE. Este grupo ha contribuido a la promoción e impulso de acciones que buscan mayor eficiencia y menor contaminación en el transporte, tanto a través de instrumentos económicos como de mejora de aspectos tecnológicos, regulatorios, etc. Este grupo ha ido fortaleciéndose en su accionar, con iniciativas y acciones desde los distintos actores, articulando y coordinando, avanzando hacia la movilidad sostenible en todos sus aspectos. Entre las principales iniciativas que surgieron en el marco del grupo de trabajo se incluyen exoneraciones fiscales, promoción de inversiones, pilotos de tecnología, estudios, renuncia económica en chapas de taxímetros, eventos de promoción de la movilidad eléctrica, instalación de sistema de carga eléctrica públicos, entre otros. En el marco de estos procesos de colaboración UTE ha instalado la primera Ruta eléctrica de América Latina y está expandiendo los puestos de cargas a todo el territorio. Cuenta además con una flota de 90 camionetas eléctricas. Por otra parte en la capital del país funciona un bus eléctrico propiedad de una empresa privada y 54 taxis eléctricos, que han recibido una subvención parcial por parte de la Intendencia de Montevideo. Por medio del Artículo 349 de la Ley número 19.670 de 2018 se aprobó el subsidio a la compra de buses eléctricos, que permitirá cubrir la brecha de inversión inicial entre un ómnibus diésel y uno eléctrico para aproximadamente 130 unidades. Este subsidio es aproximadamente equivalente por unidad al subsidio que tiene el transporte colectivo de pasajeros aplicado a través del consumo de gasoil durante la vida útil del vehículo. De esta forma se sustituye una tecnología que contamina por una más limpia y eficiente y se facilita la concreción de las inversiones a las empresas de transporte colectivo, equiparando el costo total de propiedad durante la vida del ómnibus. (Ver recuadro)

Movilidad eléctrica, un impulso interinstitucional

La movilidad eléctrica en Uruguay se impulsa en base a un importante trabajo interinstitucional que permite su implementación, y para ello cuenta con una serie de iniciativas en proceso de ejecución. Por un lado, el proyecto MOVES, que inició sus actividades en 2018¹ con la finalidad de contribuir a dar un salto cualitativo en materia de movilidad en el país, permitiendo estudios, experiencias pilotos de buses y utilitarios, así como la promoción del cambio cultural necesario hacia la movilidad eléctrica, activa y el transporte colectivo. Por otro lado, a través de un proyecto que apunta a las estrategias de movilidad urbana sostenible con foco en la planificación de la movilidad asociada al territorio y a la promoción de la movilidad eléctrica².

Montevideo, a su vez, continúa desarrollando un trabajo sostenido en la incorporación de las dimensiones vinculadas a la eficiencia energética y la movilidad sostenible. Se encuentra trabajando en la extensión del cicloviario urbano para dotar a la ciudad de un total de 55 km al año 2020 y en la renovación del sistema de bicicletas públicas. A su vez, está trabajando en la transición hacia la electrificación del transporte colectivo y taxis. Cabe considerar que Montevideo cuenta con 54 taxis eléctricos (año 2018), con la meta fijada de llegar a que el 10% de los taxis en la ciudad sean eléctricos para el año 2020 y a que el 5% de la flota de transporte público colectivo corresponda a vehículos eléctricos. Acompañando una política global de incentivo del transporte eléctrico, la Intendencia exonera 100% de la patente hasta 400 vehículos. Por su parte UTE se hace cargo de la instalación de los puntos de recarga y apoya económicamente y el MIEM junto con el MEF exoneran los impuestos a la importación de estos vehículos.

1 El proyecto Movilidad Eléctrica Sostenible (MOVES) cuenta con recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con contraparte del MIEM y MVOTMA y con el apoyo del PNUD en la implementación.

2 El proyecto enmarcado en el Programa Euroclima+ cuenta con la participación de MIEM, MVOTMA, MTOP y MEF en asociación con cinco gobiernos departamentales.

Existen además otros procesos que están sucediendo en el ámbito de la movilidad, más allá de la electrificación del transporte. En ese sentido, el país se ha propuesto ir hacia una movilidad sostenible de forma integral, donde la electrificación del transporte, que ya cuenta con las mencionadas iniciativas y promociones, es parte fundamental. Dicha transición implica trabajar entre otras cosas en términos de generación de conocimiento, buscando un cambio cultural en la población que implique reducir el uso del transporte particular para ciertos tipos de viajes, ir hacia una utilización mayor del transporte público en las ciudades (apoyada por la mejora en la calidad que los ómnibus eléctricos brindarán en la prestación del servicio) y priorizar el transporte activo, tanto la caminata como el uso de la bicicleta.

Los aspectos de planificación de la movilidad en conexión con los de ordenamiento del territorio, vivienda, acceso a los servicios públicos y uso del espacio en las ciudades son cruciales para un desarrollo sostenible de la movilidad urbana, y tienen un fuerte impacto en la calidad de vida de la población. El país está impulsando la generación de capacidades y el apoyo a gobiernos departamentales en la planificación de la

movilidad, considerando los aspectos de sostenibilidad. En el marco de este proceso se están elaborando guías técnicas para la apoyar la planificación de la movilidad, así como se generará una guía específica para la electrificación de la movilidad.

El conjunto de iniciativas mencionadas están asociadas a líneas de acción de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), a la Estrategia Nacional de Ciudades Sostenibles (Encis), al Plan Nacional Ambiental y a los compromisos asumidos por Uruguay en su CDN, que serán monitoreados y su avance presentado en los reportes a la Convención, mostrando la coherencia de las políticas públicas y la importancia de la temática dentro del desarrollo del país.

En el *sector forestal*, en el marco de las contribuciones asumidas por el país en la CDN, se considera la protección de los ecosistemas naturales, destacándose entre ellos los bosques nativos del país. Si bien la superficie ocupada por estos bosques es aproximadamente un 4,8% del territorio nacional, los servicios ecosistémicos que proveen son muy relevantes: amortiguación de eventos extremos de temporal o lluvias intensas en zonas costeras, efecto filtro para mitigar el ingreso de nutrientes y contaminantes a los cursos de

agua en ríos, arroyos y lagunas, refugio del calor, abrigo y alimento para el ganado, secuestro de carbono, entre otros. Por esta razón, el país se ha propuesto incondicionalmente mantener el 100% de la superficie de bosque nativo del año 2012 a 2025 y, en caso de obtener medios de implementación adicionales, aumentar dicha superficie en un 5% a 2025, en especial en zonas de protección ambiental de recursos hídricos y procurando revertir los procesos de degradación. (ver recuadro)

La protección del bosque nativo en el marco de REDD+

Las acciones vinculadas con bosque nativo son de una clara sinergia adaptación – mitigación y por eso su relevancia a nivel nacional. A esos efectos, actualmente el país está transitando la fase de preparación del mecanismo de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+)¹. Esta iniciativa, junto a otras generadas a nivel departamental y local, procuran mejorar la calidad de los ecosistemas boscosos nativos del país y sus servicios ecosistémicos, además de evitar emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por procesos de deforestación y degradación y promover acciones de conservación y de aumento del secuestro de carbono.

En paralelo, se pretende mejorar y profundizar en el conocimiento actual sobre el bosque nativo, a través de diferentes líneas de investigación que se están desarrollando en el marco de un acuerdo de trabajo con Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y otras instituciones², para abordar aspectos de ecología, dinámica del carbono, interacciones del bosque con otros sistemas de producción, servicios ecosistémicos con énfasis en la protección de la calidad del agua e invasión por especies exóticas. En particular, como resultado de estas líneas de investigación se espera contar con información sobre:

- nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación y degradación y el secuestro de carbono por la restauración y/o el aumento de área de bosque nativo. Este nivel de referencia permitirá medir los resultados de la implementación de acciones en bosque nativo.
- evaluación sobre oportunidades y desafíos del uso de la cobertura forestal nativa en distintos sistemas ganaderos, incluyendo sus impactos sobre diversos aspectos de la producción como forraje, agua, productividad, bienestar animal y manejo del rodeo, así como con recomendaciones para el uso de cobertura forestal nativa en dichos sistemas.
- conocimientos sobre la extensión actual de las especies exóticas invasoras, sus mecanismos de entrada y dispersión, su distribución potencial para 2030 y 2050 y diseñar estrategias para su prevención, manejo y control
- información que permita comprender las características de los ecosistemas boscosos que resultan en una mayor capacidad de amortiguamiento de la llegada de nutrientes y agroquímicos al agua en diferentes contextos productivos.
- desarrollar un marco para la evaluación de los bosques que permita comprender los factores que influyen en su estado, cómo el estado repercute en los beneficios que el bosque provee y realizar recomendaciones para su manejo.
- contar con un marco conceptual sobre las dinámicas de expansión del bosque nativo como base para la planificación de intervenciones de restauración y manejo y contar con un mapa de áreas con potencial para la expansión de distintos tipos de bosque.

¹ Proyecto implementado en conjunto entre el MGAP y el MVOTMA con el apoyo del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF, por su sigla en inglés) del Banco Mundial

² Este acuerdo involucra a investigadores de INIA, UDELAR (CURE, Facultad de Agronomía), del Instituto Plan Agropecuario y de la Universidad de Buenos Aires (UBA).

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Asimismo, se está trabajando en el desarrollo de metodologías para el mapeo (cartografía) y en la utilización de diferentes herramientas tecnológicas que permitan realizar un monitoreo permanente de los bosques, en el marco del diseño del sistema de medición, reporte y verificación del proyecto. Estos desarrollos son fundamentales no sólo para cumplir con los requisitos de reporte de REDD+ sino también para monitorear el progreso de la Primera CDN de Uruguay.

En relación al *sector desechos*, se vienen desarrollando estrategias para una mejor gestión y valorización de los mismos. En el año 2019 se aprobó la Ley de Gestión Integral de Residuos, como instrumento normativo que enmarca y regula la gestión de residuos a nivel nacional y departamental, con un enfoque de sostenibilidad ambiental, económica y social. Se basa en una estrategia de economía circular hacia un modelo que promueve la reducción de la generación de residuos y su puesta en valor. Aborda todas las categorías de residuos, la planificación de su gestión y procura la inclusión social y formalización de los trabajadores asociados a la gestión de los mismos. Busca promover el concepto de jerarquía en la gestión, a través de regulaciones y la definición de instrumentos económicos que incentiven la minimización de la generación, el reciclaje, la valorización y la mejor gestión de aquellos residuos que van a destino final, incluyendo en este aspecto la mitigación del cambio climático. Esta nueva normativa apunta a orientar el comportamiento de los generadores, asumiendo un manejo ambiental y responsable en todas las etapas de la gestión de residuos, con los costos asociados, que promueva la prevención y reducción de los impactos negativos que generan los residuos. En relación a la disposición final de RSU, varios gobiernos departamentales han avanzado en proyectos para la construcción y operación de rellenos sanitarios ambientalmente adecuados. En particular, el departamento de Canelones, el segundo más poblado luego de la capital del país, se encuentra en una etapa de viabilidad ambiental de localización para la construcción de un relleno sanitario departamental. Se prevé que esta infraestructura cuente con un sistema de captura y quema del biogás producido. Es de resaltar el Proyecto Biovalor³⁷ llevado adelante

por el gobierno uruguayo con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, que promueve la transformación de residuos generados a partir de actividades agroindustriales y de pequeños centros poblados en energía y/o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de resultados, se ha identificado la generación de diferentes tipos de residuos y se han desarrollado una serie de proyectos demostrativos de tecnologías de tratamiento y aprovechamiento de residuos, impulsando la economía circular en su ciclo biológico.

Avances de algunas de las medidas de mitigación en la CDN

A continuación se presentan los avances en la implementación de algunas medidas no condicionales de Uruguay para aportar al logro de los objetivos de mitigación establecidos. Cabe considerar que el siguiente esquema sintetiza algunas medidas presentadas en la CDN y otras no consideradas en la misma³⁸. (ver tabla en página siguiente)

³⁷ Proyecto Biovalor. Implementado por MIEM, MGAP y MVOTMA, co financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y agentes públicos y privados, y con la Agencia de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) como agencia de implementación.

³⁸ A efectos de este análisis, el estado de cada medida de mitigación se categoriza en tres niveles: programación, cuando está en proceso de diseño; en implementación cuando está en proceso de desarrollo e implementación; y meta alcanzada, cuando se ha logrado la meta prevista en la CDN.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tabla 18. Avance de algunas medidas de mitigación de la CDN.

I. Diversificación sostenible de la matriz energética
Medida 1: Generación eléctrica con fuente eólica
DESCRIPCIÓN: Incorporación de parques eólicos para aportar a los objetivos de diversificación de la matriz en fuentes renovables no tradicionales.
META A 2025: 1.450 MW de potencia eólica instalada.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se encuentran operativos parques eólicos de propiedad pública y privada que suman a la fecha 1511 MW de energía eólica (diciembre de 2018).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 2: Generación eléctrica con fuente biomasa
DESCRIPCIÓN: Incorporación de plantas de biomasa, impulsando el uso de residuos de biomasa contribuyendo a los objetivos de diversificación de la matriz en fuentes renovables no tradicionales.
META A 2025: 160 MW de potencia instalada para entrega a la red eléctrica.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se encuentran operativas plantas con un total instalado de 176 MW para entrega a la red eléctrica (diciembre de 2018).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 3: Generación eléctrica con fuente solar
DESCRIPCIÓN: Incorporación de energía solar fotovoltaica para contribuir a la diversificación de la matriz en fuentes renovables no tradicionales.
META A 2025: 220 MW de potencia instalada.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se encuentran operativos 248,4 MW (diciembre de 2018).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 4: Colectores solares.
DESCRIPCIÓN: Incorporación de colectores solares para agua caliente sanitaria en grandes usuarios, industria y residencial.
META A 2025: 50 MWth de potencia instalada.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Se llevan instalados 46,8 MWth (diciembre de 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 5: Anillo de la red eléctrica
DESCRIPCIÓN: Inicio del cierre del anillo de la red eléctrica de alta tensión a nivel nacional para sostener la generación de energía eléctrica descentralizada de fuentes renovables.
META A 2025: La línea de 207km (línea Tacuarembó- Melo) instalada y operativa.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: la línea de 207 km se encuentra en construcción (diciembre de 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
II. Promoción de la Eficiencia Energética
Medida 1: Implementación del Plan de Eficiencia Energética 2015-2024.
DESCRIPCIÓN: El plan tiene distintos componentes permitiendo avanzar y sistematizar las acciones referidas a eficiencia energética en los distintos sectores.
META A 2024: alcanzar el 5% de energía evitada.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: la energía evitada por medidas de eficiencia energética supera el 1,5% del consumo energético nacional (año 2018).
Medida 2: Programa de Normalización y Etiquetado en eficiencia energética
DESCRIPCIÓN: Etiquetado obligatorio de eficiencia energética en equipos de uso doméstico.
META A 2025: Etiquetado obligatorio de lámparas, calentadores de agua, aires acondicionados y heladeras.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: El etiquetado es obligatorio en: calentadores de agua, aires acondicionados y heladeras (diciembre de 2017). Existe norma de etiquetado de eficiencia energética de lámparas pero aún no comenzó el período de aplicación obligatoria (diciembre de 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
Medida 3: Eficiencia energética en edificaciones.
DESCRIPCIÓN: Implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética en edificaciones.
META A 2025: Reglamentación del etiquetado de eficiencia energética en edificios terciarios.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS:
Estudio de medidas de eficiencia energética en el sector residencial y evaluación de costos y beneficios asociados en Uruguay.
Se creó el software de Evaluación de desempeño energético de edificios en su versión viviendas.
Se realizó el Sistema de benchmarking de consumo de energía en edificios públicos.
Está en implementación un proyecto piloto de auditorías energéticas e implementación de mejoras en hogares de contexto vulnerable.
Se trabaja con la academia para desarrollar productos que den sustento al etiquetado de eficiencia energética en viviendas.
Norma en elaboración a diciembre de 2018.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tabla 18. Avance de algunas medidas de mitigación de la CDN. (CONTINUACIÓN)

Medida 4: Eficiencia en el alumbrado público.
DESCRIPCIÓN: Sustitución del alumbrado público por equipamiento eficiente.
META A 2025: 30% de luminarias LED incorporadas en el alumbrado público.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 17% de luminarias LED incorporadas (diciembre de 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO DE: Neutra.
Medida 5: Eficiencia en el alumbrado residencial.
DESCRIPCIÓN: Sustitución de lámparas incandescentes en el sector residencial por tecnologías más eficientes.
META A 2025: Sustitución de 4 millones de lámparas incandescentes.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 5.514.271 lámparas sustituidas a diciembre de 2017.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
Medida 6: Implementación de un piloto residencial de redes inteligentes.
DESCRIPCIÓN: Sustitución de medidores de energía eléctrica por medidores inteligentes.
META A 2025: Sustitución de 100.000 medidores.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 30.000 medidores sustituidos a diciembre de 2018.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
III. Transporte eficiente y sustentable
Medida 1: Biocombustibles en gasoil y nafta
DESCRIPCIÓN: Incorporación de biocombustibles.
META AL 2025: 5% de mezcla de bioetanol en naftas y 5% de mezcla de biodiesel en gasoil.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Mezcla de 5% de biodiesel en gasoil y 8,3% de bioetanol en naftas de producción nacional a diciembre de 2018.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 2: Introducción de vehículos eléctricos en el transporte público
DESCRIPCIÓN: Introducción de vehículos eléctricos en el transporte público de pasajeros.
META AL 2025: 150 taxis y 15 omnibuses eléctricos.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: se han incorporado 24 taxis y 1 ómnibus eléctricos a diciembre de 2018.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra (taxi) / Potencialmente transformativa (ómnibus).
Medida 3: Introducción de vehículos eléctricos utilitarios
DESCRIPCIÓN: Introducción de vehículos utilitarios al sector transporte.
META AL 2025: 150 unidades.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: se han incorporado 115 unidades a diciembre de 2018.
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
Medida 4: Instalación de la primera ruta eléctrica de América Latina
DESCRIPCIÓN: Instalación de la primera ruta eléctrica de América Latina, cubriendo con sistemas de alimentación de vehículos eléctricos las rutas nacionales que unen Colonia-Montevideo-Chuy (aproximadamente 550 km).
META AL 2025: Este corredor corresponde a aproximadamente 550 km, en los que se proyectó instalar 13 puntos de carga.
ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: se han instalado 17 puntos de carga, alcanzando toda la ruta prevista. (diciembre de 2017).
SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.

Capítulo 3. Medidas adoptadas o previstas para aplicar la Convención

Tabla 18. Avance de algunas medidas de mitigación de la CDN. (CONTINUACIÓN)

IV. Incremento y sostenibilidad de la productividad agropecuaria
Medida 1: Buenas prácticas de manejo del campo natural
DESCRIPCIÓN: Incorporación de buenas prácticas de manejo del campo natural y manejo de rodeo de cría en establecimientos de producción ganadera, incluyendo ajuste de la oferta de forraje, manejo regenerativo y gestión adecuada del nitrógeno. META AL 2025: 1.000.000 ha de producción ganadera bajo buenas prácticas de manejo (10% del área de pastizales). ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: En implementación, existen aproximadamente 20 establecimientos (que representan aproximadamente 7.000 ha) que han incorporado las buenas prácticas. A 2019, la Mesa de Ganadería sobre Campo Natural ha elaborado los lineamientos para el Plan Estratégico de Ganadería sobre Campo Natural. SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente transformativa.
Medida 2: Tecnologías de cero descarga a ríos y arroyos
DESCRIPCIÓN: Utilización de tecnologías de cero descarga a ríos y arroyos y/o aplicación de buenas prácticas de tratamiento de efluentes y/o recuperación de los nutrientes y minimización de las emisiones de metano de los establecimientos lecheros. META AL 2025: 40% de los establecimientos lecheros con estas tecnologías. ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Superada la fase piloto y comenzando algunas acciones en el terreno. A partir de 2015, se establecieron los planes de uso para los sistemas lecheros, llamados Planes para la Producción Lechera Sostenible, como parte de las acciones dirigidas a atender los problemas de calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía. SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.
V. Aumento y mantenimiento de stocks en tierras
Medida 1: Implementación de siembra directa
DESCRIPCIÓN: Implementación de siembra directa, con rotaciones de cultivos para grano, cultivos de cobertura, e inclusión de gramíneas C4, bajo planes de uso y manejos del suelo. META A 2025: 95% del área agrícola obligada por Ley (que son los productores que tienen más de 50 ha de terreno) bajo planes de uso y manejo de suelos. ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: Planes de Uso y Manejo de Suelos implementados en 96% del área agrícola obligada por Ley a febrero de 2019. SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.
Medida 2: Mantenimiento de la superficie de plantaciones forestales
DESCRIPCIÓN: Mantenimiento de la superficie de plantaciones forestales con destino abrigo y sombra. META A 2025: mantener el 100% de la superficie de 2012 de plantaciones forestales con destino abrigo y sombra (77.790 ha). ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 81.956 ha de superficie de plantaciones forestales con destino abrigo y sombra (diciembre de 2018). SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.
Medida 3: Mantenimiento de la superficie de bosque nativo
DESCRIPCIÓN: Mantener la superficie de bosque nativo en el marco de las disposiciones de la Ley Forestal y procurando revertir los procesos de degradación. META A 2025: mantener el 100% de la superficie de bosque nativo (849.960 ha). ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 100% (superficie al año 2017: 835.351 +/- 6% ha) SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Potencialmente Transformativa.
Medida 4: Mantenimiento de superficie en manejo de plantaciones forestales
DESCRIPCIÓN: Mantenimiento de la cantidad de superficie efectiva en manejo de plantaciones forestales. META A 2025: mantener el 100% en manejo de plantaciones forestales del año 2015 (763.070 ha) ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: superficie al año 2017: 1.000.190 ha. SENSIBILIDAD AL GÉNERO: En programación.
VI. Manejo y tratamiento de residuos
Medida 1: Tratamiento de RSU
DESCRIPCIÓN: Disposición final de RSU con captura y quema de metano (con y sin generación de energía eléctrica). METAS A 2025: 60% de los RSU generados dispuestos en sitios de disposición final con dicha tecnología. ESTADO DE AVANCE/ LOGROS: 74% de los RSU generados se disponen en sitios con dicha tecnología a diciembre de 2018. SENSIBILIDAD AL GÉNERO: Neutra.
NOTA: SENSIBILIDAD AL GÉNERO: REFIERE AL POTENCIAL IMPACTO SOBRE LAS DESIGUALDADES DE GÉNERO DE LA MEDIDA. SE ESTABLECIERON CUATRO CATEGORÍAS: NEUTRA, SENSIBLE, POTENCIALMENTE TRANSFORMATIVA Y TRANSFORMATIVA. A SU VEZ SE IDENTIFICAN "EN PROGRAMACIÓN" AQUELLAS MEDIDAS QUE ESTÁN EN PROCESO DE CATEGORIZACIÓN.

CAPÍTULO 4

Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención



CAPÍTULO 4

Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

4.1. INFORMACIÓN

El país ha identificado la necesidad de contar con más y mejor información para la toma de decisiones al momento de enfrentar el cambio climático y la variabilidad, decisiones que contribuyan a la prevención de impactos, reducción de riesgos, gestión de recursos y planificación de la adaptación y la mitigación. El modelo de información ha sido concebido como una herramienta de integración, análisis y difusión de la información, con base en la descentralización (redes, monitoreo descentralizado, servicios al Estado y privados); el monitoreo sistemático y sostenido; la interoperabilidad, la integración y geo-referenciación de la información. En el período analizado se observaron avances significativos tanto en la calidad de la información generada a nivel de los diferentes sectores, como en lo que refiere a la accesibilidad y disponibilidad de la información para el público.

Con respecto a los *servicios climáticos*, el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) brinda información calificada a través de su página web para los sectores hídrico, agropecuario y energético, a partir de una Red Meteorológica Nacional basada en estaciones meteorológicas y una red pluviométrica con más de 300 estaciones. La Dirección Nacional de Agua (DINAGUA) por su parte, opera la red hidrométrica nacional, que permite conocer niveles y caudales de los principales cursos de agua, lagunas y embalses del país. Recientemente, se lograron avances en lo que concierne a la publicación de datos históricos y datos a tiempo real en el portal web del Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). En forma complementaria, INUMET aprobó la adquisición de un primer radar

meteorológico para el país¹, que permitirá mejorar la predicción de eventos atmosféricos como lluvias, granizo, tormentas severas, entre otros, en el norte del país.

En Uruguay, diferentes instituciones cuentan con sistemas de información que aportan a la toma de decisiones ante el cambio climático. Entre ellos se identifican: el Sistema de Información Ambiental el Observatorio Ambiental Nacional (OAN); el Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA); el Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones para la Gestión de Riesgos Climáticos en el Sector Agropecuario de INIA GRAS y el visualizador MIRA Monitor Integral de Afectaciones del Sistema Nacional de Emergencias.

El *Sistema de Información Ambiental* de la DINAMA integra datos de sensores automáticos de aire, de monitoreo de calidad de agua, de registros de emprendimientos con evaluación ambiental y sujetos a control, así como información sobre biodiversidad y áreas protegidas. La información se presenta a través de un visualizador geográfico y conforma un flujo útil para generar indicadores ambientales. Este sistema, junto a los sistemas de información de DINAGUA y DINOT, son desarrollos colaborativos encaminados hacia la integración para apoyar la toma de decisiones y el cumplimiento de las demandas con la sociedad. Este proceso está dirigido a realizar la evaluación y monitoreo de agua, ambiente y territorio buscando optimizar los tiempos de respuesta.

¹ Iniciativa liderada por INUMET junto a Presidencia de la República a través del Sistema Nacional de Emergencia (SINAE), con la colaboración de la Comisión Técnica Mixta (CTM) de Salto Grande, UTE, ANTEL y el Banco de Seguros del Estado (BSE)

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

El *Sistema de Información Territorial (SIT)* es una herramienta integral gestionada desde DINOT, que busca aportar a la planificación y actuación territorial informada a todos los niveles. Su principal objetivo es poner a disposición la información necesaria para el ordenamiento del territorio y su desarrollo sostenible, en un marco en el que el cambio climático es una de las dimensiones prioritarias².

Por otra parte, la DINAMA lleva adelante el *Observatorio Ambiental Nacional (OAN)*, junto con la participación de otras organizaciones departamentales y nacionales que inciden en la temática. Allí se registra y actualiza la información ambiental que es comunicada por la página web del MVOTMA. Esto implica la centralización y actualización de la información nacional del estado del ambiente, respecto a los indicadores del estado, presión y respuesta. Incluye datos de nivel nacional, departamental o local y su visualización según su distribución geográfica está orientada al ciudadano, basada en la presentación de datos abiertos con la finalidad de permitir la reutilización de los mismos por usuarios con que tengan un interés específico.

El *Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA)* es un sistema de información concebido como un bien público para apoyar a la toma de decisiones, la aplicación de políticas públicas y la gestión del riesgo de la actividad agropecuaria y pesquera, y como tal, contribuye con el sector privado en la toma de decisiones, la planificación y la adaptación al cambio climático. El proceso de desarrollo del SNIA requiere de una fuerte articulación institucional para permitir la interoperabilidad de las bases de datos de las organizaciones y la participación activa e integrada de las personas involucradas en procesos de generación y análisis de información. Por otra parte, en 2013 se instaló "*Data Library*", como una herramienta informática desarrollada por el Instituto Internacional de Investigación en Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia para ordenar e integrar datos de diferentes fuentes, procesar, analizar y visualizar información aplicando nuevas tecnologías y modelos matemáticos. Este instrumento admite la integración de bases de datos heterogéneas, el análisis y modelado de datos y la ejecución de consultas de distinto grado de complejidad,

pudiendo visualizar los resultados en diferentes formatos gráficos. Junto al desarrollo de esta herramienta, fueron mejorados los pronósticos estacionales y el monitoreo del clima y la vegetación, lo que permite anticipar y coordinar acciones frente a la ocurrencia de eventos perjudiciales como los déficits y excesos hídricos, realizar pronósticos de cosecha, o evaluar la vulnerabilidad de los distintos rubros productivos. Las posibilidades están asociadas a la mejora de la gestión del riesgo climático (alertas tempranas en ganadería, de carácter climático y sanitario, caracterización del riesgo para el desarrollo de seguros para la ganadería y la granja, control de aplicación de agroquímicos, control de vertido de efluentes lecheros y de engorde a corral, entre otras). A su vez se presentan posibilidades de integración de registros de productores, la mejora de diversos aspectos de los planes de uso y manejo del suelo, análisis de datos de ensayos de cultivares, el análisis de cuencas hidrográficas para la promoción del riego.

El *Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones para la Gestión de Riegos como medida de Adaptación al Cambio Climático y la Variabilidad (SISTD)* permite acceder a información para diferentes áreas de interés del sector. Entre otros, se puede acceder al Índice de Vegetación (NDVI), al balance hídrico del suelo a nivel nacional, al índice de bienestar hídrico de cultivos y el agua no retenida en el suelo, al monitoreo de áreas cultivadas o el estado general de los cultivos en base al procesamiento de imágenes satelitales, la caracterización agroclimática a nivel nacional para analizar variables climáticas (precipitación, temperaturas, heladas, etc.). Asimismo el SISTD permite acceder al monitoreo ambiental por sección policial donde se analiza el estado actual de las distintas variables (NDVI), a la productividad primaria neta aérea (PPNA), al porcentaje de agua disponible y agua no retenida y series históricas; a la estimación de agua en suelos bajo cultivos; al sistema de previsión de condiciones favorables para el desarrollo del hongo *Fusarium spp.* en el grano de trigo, y a bases de datos de variables agroclimáticas registradas en las estaciones del INIA, actualizadas en tiempo casi real y con acceso libre online.

El *Sistema de Información Geográfica (SIGRAS)* permite realizar búsquedas individuales y cruzadas den-

² Sistema de Información territorial. Disponible en <http://mvotma.gub.uy/>

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

tro y entre las distintas capas de información; también ofrece un informe agroclimático mensual y cuenta con un sistema web de estimación personalizada de agua en el suelo que permite a cada usuario incorporar datos propios (almacenaje de agua del suelo, evapotranspiración, precipitación, etc.).

Por otra parte, la gestión de la información que genera o recibe el Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) se ha visto claramente fortalecida en este período (ver recuadro).

La información como base para la gestión del riesgo de desastres

Para dar cumplimiento a los compromisos de la Agenda Uruguay Digital 2020, se han definido lineamientos orientados a incrementar las capacidades de gestión de las emergencias y la reducción del riesgo de desastres cuidando a las personas, los bienes de significación y el ambiente, desarrollando sistemas de información, comunicación y alertas temprana multi-riesgos, contemplando el desarrollo de plataformas y herramientas para la eficiente toma de decisiones. Estos elementos contemplan todos los niveles y diferentes fuentes y/o usuarios de información que integran el SINAE.

El Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones (MIRA¹) es un sistema web que permite reforzar los mecanismos de captación de información sobre los eventos de emergencia y generar formas de difusión de información a las personas afectadas. Contribuye a fortalecer la información para la toma de decisiones, atendiendo a que sea consistente y con criterios homogéneos, contemplando los lineamientos actuales del Geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). El sistema está desarrollado sobre una plataforma de información geográfica (SIG) utilizada a nivel mundial por distintas agencias de gobierno relacionadas a la gestión del riesgo y desastres². Al estar desarrollado sobre esta plataforma, toda la información ingresada podrá ser georeferenciada. Su arquitectura es web, lo que permite el acceso desde cualquier computadora, tablet o celular que cuente con acceso a Internet, sin necesidad de instalar ningún software. Además permite integrar ortoimágenes obtenidas a través de drones y por ejemplo, relevar y delimitar las curvas de inundación. Respecto a las fuentes de información, recibe aportes de diferentes organismos relacionados con SINAE, con el fin de generar un análisis integral conteniendo múltiples perspectivas e implicancias sobre los riesgos y afectaciones.

Pensando a futuro, se continúa trabajando en el desarrollo de nuevas prestaciones del sistema. Por un lado, se trabaja en la gestión de la respuesta, y se espera poder ingresar solicitudes de asistencia de la población relacionadas con afectaciones por eventos adversos (árboles caídos y problemas con tendido eléctrico, por ejemplo) y derivar estos pedidos a las cuadrillas operativas pertinentes. Por otro lado, se trabaja en la integración del MIRA con la información generada en el Atlas de Riesgo. Este atlas contiene un índice de riesgo ante eventos extremos de origen natural, socio-natural y antrópico que permite realizar una evaluación probabilística del riesgo de daños y pérdidas según ubicación geográfica y el tipo de evento. Se espera además lograr la integración con otras fuentes de información, en particular con el Sistema Integrado de Respuesta a Emergencias en Canelones (SIREC) elaborado por la Intendencia de Canelones con el apoyo del SINAE y ANTEL con el objetivo de lograr una gestión eficiente de las situaciones de emergencia que pueden originarse en el departamento, especialmente, cuando requieren la respuesta coordinada de varios equipos de trabajo, por sus características de extensión territorial e impacto masivo. Este Sistema, mediante el uso de tablets con conexión a Internet, logra identificar, en tiempo real, las tareas asignadas a las distintas brigadas desplegadas en el territorio y ofrece la posibilidad de ver georreferenciada la solicitud, así como dar seguimiento al nivel de avance de cada tarea. En conjunto con el CECOED de Canelones, la Dirección Nacional de Emergencias está trabajando a los efectos de integrar el MIRA con el SIREC y poner a disposición el uso del módulo de gestión de la respuesta al resto de los departamentos.

¹ Junto con el PNUD a través del programa Global Innovation Facility (GIF)

² ESRI-<https://www.esri.com/es-es/home>

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

En forma complementaria, se avanza hacia la definición de un reporte de los impactos de los fenómenos climáticos severos en el país, comenzando con la elaboración de un reporte nacional de pérdidas y daños. (ver recuadro) En otro orden, el desarrollo de indicadores se ha reforzado en el último periodo en diferentes sectores de interés.

Elaboración de indicadores nacionales para la reducción del riesgo de desastres. Desde la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos de Desastres (UNDRR) se están promoviendo herramientas como el Sistema de Monitoreo de Sendai (SFM, por sus siglas en inglés) para la reducción de riesgos de desastres 2015-2030. El monitor identifica siete metas globales y dentro de ellas una serie de indicadores de-

finidos por expertos internacionales que deben ser calculados e informados a nivel nacional. En este sentido, Uruguay, coordinado por la Dirección Nacional de Emergencias está diseñando la metodología y los metadatos para el cálculo de cada uno de los indicadores, para ello será necesario trabajar con diferentes instituciones del país a los efectos de llegar a los acuerdos pertinentes. Como parte de este proceso, en enero de 2019, SINAIE y la Corporación Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) llevaron a cabo en Uruguay un taller donde se brindaron conocimientos sobre los elementos conceptuales y metodológicos de las herramientas promovidas por UNDRR, SFM y DesInventar, como apoyo de los procesos que el país está desarrollando para el monitoreo del progreso en la implementación del Marco de Sendai.

Hacia un reporte de pérdidas y daños en Uruguay.

En el marco del SNRCC, a fines de 2016 se conformó un Grupo de Trabajo en Pérdidas y Daños con el objetivo de generar información sistematizada y comparable sobre daños y pérdidas asociadas a eventos climáticos en nuestro país, entendiendo que ello contribuye a incrementar el conocimiento y a planificar más sobre esta temática, y así reducir vulnerabilidades y aumentar la resiliencia social y de los sistemas productivos. Si bien se han realizado diversos esfuerzos para evaluar los impactos económicos de algunos eventos climáticos, estos han sido puntuales, y han tenido una visión sectorial o territorial, no sistémica de los impactos.

El GdeT en Pérdidas y Daños del SNRCC¹ consideró necesario desarrollar una metodología que permitiera reportar en forma anual los efectos de los impactos climáticos más significativos para los diferentes sectores de la sociedad y la economía del país. Estas actividades se enmarcan en lineamientos incluidos en la Política Nacional de Cambio Climático y en la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional². En primer lugar se realizó un análisis de antecedentes de metodologías de evaluación de daños y pérdidas de referencia internacional. En segundo lugar, se consultaron instituciones de diferentes sectores para identificar afectaciones debido a eventos climáticos pasados y metodologías aplicadas para el análisis de los impactos ante estas situaciones. En tercer lugar, se acordó realizar un análisis piloto de las pérdidas y daños en un año, para lo cual se seleccionó el año 2018 y los principales eventos climáticos ocurridos en dicho período y se definieron los sectores a evaluar. Finalmente, para llevar adelante este análisis se conformó un equipo consultor multidisciplinar que aborde la colecta de información sobre las afectaciones en infraestructura, viviendas, servicios básicos a la población como salud, educación, cultura y las principales actividades económico productivas afectadas. Este estudio piloto procura además avanzar hacia un análisis desagregado territorialmente, que permita visualizar los impactos en los diferentes puntos del país. Como resultado del análisis piloto y del trabajo del equipo, en 2020 se espera contar con una metodología de reporte anual, que contribuya a la toma de decisiones y que permita reducir vulnerabilidades en el territorio y en los diferentes sectores de la economía.

1 Participan del Grupo de Trabajo técnicos de diferentes instituciones del SNRCC, en particular SINAIE, MVOTMA, MGAP, MIEM, MINTUR, así como otras instituciones de gobierno y las empresas estatales invitadas en forma puntual.

2 En relación a la Política, la línea de acción iii del párrafo 10 indica: "Promover la evaluación de pérdidas y daños ocurridos y el desarrollo de análisis prospectivos y territoriales de riesgos y daños potenciales asociados al cambio y la variabilidad climática". En la Contribución Determinada a nivel Nacional se plantea la siguiente medida: "Diseño e implementación de un mecanismo de evaluación económica de daños y pérdidas por eventos climáticos, que permita disponer de un reporte anual nacional que brinde información por sector, población y territorio afectado".

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Indicadores de adaptación al cambio climático en ciudades. Dentro del marco del diseño del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras (NAP Ciudades), se desarrolló un Sistema de Indicadores para el Monitoreo de la Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática en Ciudades. El mismo tiene como objetivo medir el nivel de adaptación urbana, recopilando datos disponibles en el país y elaborando información complementaria, para poder generar comparaciones entre ciudades e identificar aquellas que presenten situaciones más críticas, priorizando medidas de adaptación a implementar. Estos indicadores serán de libre acceso y se les dará continuidad de cálculo en el tiempo, con el fin de evaluar la evolución y garantizar el avance de los esfuerzos, lo que se espera genere un aumento de resiliencia de las ciudades ante el cambio climático. De este proceso se desprenderá un mapeo de instituciones y actores vinculados a la generación de datos sobre esta temática, la detección de brechas de información, así como también la determinación de líneas de trabajo relevantes a desarrollar, en función de los vacíos detectados.

Avances en generación de información desagregada por sexo. En el período 2018-2019, en función de las recomendaciones de integración de género en la Quinta Comunicación Nacional y el Tercer BUR se llevó adelante un proceso de análisis de la viabilidad de la integración de género en el INGEI. El objetivo de este proceso fue identificar la posibilidad de obtener datos de población, y a partir de ella de desagregación por sexo de las fuentes que reportan al INGEI. Para ello se realizó una consulta sectorial que permitió tener un primer conocimiento general sobre la viabilidad de cada sector respecto a esta información. La conclusión fue que si bien no es posible generar en forma automática datos de emisión desagregados por sexo, existen diferencias entre las categorías reportadas en relación a la viabilidad para concretarlo. Como resultado intangible se debe expresar que este proceso permitió problematizar con los sectores que reportan al INGEI acerca de la pertinencia y potencialidad de contar con esta información, aspecto que podrá considerarse en nuevos diseños de generación de información.

Generación de datos desagregados en el MIRA. Considerando que este sistema permite integrar toda la información referida a los eventos adversos, generan-

do estadísticas e indicadores de calidad, asegurando unicidad de registros y criterios estándares para el registro de la información, se ha logrado presentar la información desagregada por las características de la población afectada: sexo, edad, discapacidad, composición del núcleo familiar, características socioeconómicas de su contexto, entre otras.

4.2. CONOCIMIENTO

Evaluación del estado de la adaptación en ciudades en Uruguay. En el marco del proceso de elaboración del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras³ se realizó un relevamiento y evaluación del estado de la adaptación en el país. Esto implicó un proceso de revisión de antecedentes y de consultas, tanto a nivel nacional como local, a los actores clave de la planificación y la gestión de las ciudades y sus infraestructuras, y a los principales protagonistas de las actividades económicas que se desarrollan allí. Como resultado de este proceso surgió un informe de avance sobre “Brechas de información y necesidades de capacitación”, que presentó los principales hallazgos. En el mismo se destacó la necesidad de contar con información detallada tanto sobre aspectos climáticos, vulnerabilidades e impactos del clima en las ciudades, así como la revisión de las formas de construir de modo de superar la vulnerabilidad y los riesgos asociados al cambio climático, y mejorar la resiliencia urbana.

A la vez, se identificaron asuntos en los que es necesario generar capacidades tanto en los niveles de decisión como de operación para una gestión de las ciudades más adaptada al cambio climático y la variabilidad. Esto incluye capacitar para el manejo de la información climática, estadística y geográfica, así como capacitar para que el diseño y la gestión de las ciudades incorporen soluciones basadas en la naturaleza, que contribuyan a una mejor regulación de la escorrentía y la temperatura, y generen sinergias en cuanto a la mitigación. El citado informe identificó, además, la necesidad de una mayor formación de los técnicos que actúan en la construcción y gestión de las ciudades, en la planificación y operación de servicios básicos y en la educación a la población.

³ Proyecto URU/18/002 Integración del enfoque de adaptación en ciudades, infraestructura y ordenamiento territorial en Uruguay ejecutado por MVOTMA y PNUD, con financiamiento del Fondo Verde para el Clima

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

En este marco, se realizó un relevamiento y evaluación de las experiencias, desde la escala barrial y local (microescala) hasta meso y macroescalas como las de cuenca, región o país, en diversos temas: edificaciones, educación, sensibilización y comunicación, gestión integral de riesgos, gestión integrada de recursos

hídricos, hábitat urbano, información, conocimiento y capacidades, movilidad sostenible, nuevos paradigmas de producción y consumo, planificación, residuos sólidos urbanos, salud pública, servicios básicos, y soluciones basadas en la naturaleza.

Estudio y diseño de propuestas de adaptación de las viviendas

al cambio climático y la variabilidad en zonas de riesgo medio de inundación.

En el marco del desarrollo de insumos para la adaptación en ciudades e infraestructuras, se realizó un estudio para el análisis y diseño de propuestas de medidas de adaptación de viviendas al cambio climático y su financiamiento en la zona de riesgo medio de inundación.

Se tomó como caso piloto el sector puerto de la ciudad de Paysandú ante la oportunidad que representa la reciente aprobación del Plan Local de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible de la Ciudad de Paysandú y su Microrregión¹, hito fundamental en la planificación y ordenación de este territorio. En este Plan se incluye el mapa de riesgo de inundación de la ciudad, que clasifica al Sector Puerto en dos zonas, una de riesgo medio de inundación y una de riesgo alto. Las definiciones de las distintas zonas de riesgo se realizan considerando conjuntamente la amenaza hidrológica de inundación con la vulnerabilidad social y de infraestructura de la zona. Es en la zona de riesgo medio con frecuencia de inundación media y vulnerabilidad baja y media donde se encuentra habilitado el uso residencial permanente y se promueven medidas de adaptación para lograr la reducción del riesgo. Esta clasificación se apoya en la dotación de servicios e infraestructuras de la zona y en la valoración de que las viviendas de la zona presentan baja vulnerabilidad frente a la inundación. En el proceso del estudio, luego de un abordaje territorial de cercanía sobre la zona se detectó que la zona de riesgo medio presenta una gran heterogeneidad en relación a su componente edilicia, al emplazamiento urbano y en relación a la composición socioeconómica de las familias que la habitan. Esto sugiere también posibilidades diferenciales de resolución de la adaptación de la zona y las viviendas al riesgo de inundación. Esas diferencias deben ser contempladas en el diseño de las medidas de adaptación y en el diseño del mecanismo de financiamiento y su gestión e implementación, apostando a la complementariedad entre el esfuerzo privado de las familias y el necesario compromiso y aporte estatal para garantizar la habitabilidad segura en una zona definida para uso residencial.

Este trabajo requirió en primer lugar, un análisis de antecedentes en lo referente a cambio climático y el riesgo de inundación en Paysandú, así como una caracterización de la zona de estudio en base al relevamiento de campo. Como resultado, se identificaron 376 padrones en el área de estudio, con al menos una vivienda por padrón. En segundo lugar se definieron estrategias y/o acciones a nivel de padrón que permiten mitigar los potenciales daños ocurridos por las inundaciones fluviales, generando viviendas y/o edificaciones más resilientes frente a este fenómeno. En este sentido, se generó una guía de intervenciones edilicias, con la descripción de las medidas, su diseño y sus costos, así como con los efectos esperados y/o minimizados. En particular, se seleccionaron dos tipologías relevadas y las más representativas del área de estudio, sin perjuicio, de que estas medidas pueden implementarse en todas las edificaciones que cumplan con algunos requisitos para su eficacia. En tercer lugar, se realizó una revisión de los principales programas y líneas de financiamiento en materia habitacional que podrían ser utilizados tanto en la zona de estudio como para nutrir las propuestas de financiamiento.

Con todo lo anterior como insumo, se realizó una propuesta de diseño de un Fondo Rotatorio de préstamos sin interés para viviendas de riesgo medio de inundación de la ciudad de Paysandú, acompañada por sugerencias y recomendaciones para su gestión e implementación. Esta propuesta, diseñada para el caso piloto de la ciudad de Paysandú, podrá replicarse en otras localidades que tengan la misma problemática y caracterización de la zona similares. Como cierre del estudio, se presentaron recomendaciones de carácter más general que fueron surgiendo en el proceso de trabajo; especialmente en relación a intervenciones urbanas, fortalecimiento comunitario y posibles líneas de investigación.

¹ Aprobado por Decreto de la Junta Departamental de Paysandú número 7719 de abril de 2018

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

*Atlas de Riesgo: proyecto de uso de datos masivos para la eficiencia del estado y la integración regional*⁴. La Iniciativa Bienes Públicos Regionales (BPR) del BID sobre “Uso de Datos Masivos para la Eficiencia del Estado y la Integración Regional” incluye a Argentina, Chile, Colombia, México y Uruguay, fijando como objetivos generales el desarrollar capacidades de generación e implementación de modelos predictivos y comprensivos de fenómenos socioeconómicos de interés regional, basado en el uso de *Big Data*.

En este marco, la Dirección Nacional de Emergencias junto con el MIDES realizó un llamado de consultoría para elaborar un Atlas de Riesgo para Uruguay. El mismo contendrá índices de riesgo ante eventos extremos de origen natural, socionatural y antrópico que permita realizar una evaluación probabilística del riesgo de daños y pérdidas según ubicación geográfica y el tipo de evento. El Atlas de Riesgo de Uruguay incluirá una descripción resumida de las diferentes amenazas naturales consideradas, de la exposición, la vulnerabilidad y de la evaluación probabilística del riesgo de desastres llevada a cabo en esta consultoría. La presentación de los resultados se realiza en secuencia, buscando que las amenazas y los riesgos se entiendan de manera sencilla. Los resultados del riesgo se presentan por medio de métricas del riesgo mapeables como la Pérdida Anual Esperada, que permite la comparación directa y relativa entre las entidades territoriales, con el propósito de ofrecer una estimación cuantitativa del riesgo a nivel nacional y territorial y así contribuir a identificar y priorizar estudios más detallados. El Atlas incluirá mapas de amenaza por sequía, inundación, incendios forestales y ciclones extratropicales, a nivel nacional. A nivel departamental, se incluirán los perfiles de riesgo multiamenaza con mapas de la Pérdida Anual Esperada para representar el riesgo físico, considerando factores de agravamiento asociados con la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia. Se incluirá también un ranking a nivel departamental para todas las entidades territoriales del departamento.

*Análisis Costo-Beneficio de medidas de adaptación al cambio climático del sector Agropecuario*⁵. En el sector agropecuario, la metodología de análisis costo beneficio (ACB) fue aplicada en particular para analizar ex-ante una de las medidas identificadas en el PNA Agro, como es el riego intermitente en la producción arrocerá. En Uruguay, el arroz es un cultivo de regadío y la técnica de riego predominante implica la siembra en seco con inundación continua desde los 15 a 45 días posteriores a la emergencia hasta completar la madurez fisiológica del cultivo. Además de aumentar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, esta técnica contribuye al control de malezas y a la regulación de temperatura, pero conlleva un alto consumo de agua para riego (B. Böcking, com. pers., 2017). Si bien Uruguay es un país rico en recursos hídricos, tanto en calidad como en cantidad, actualmente el agua se presenta como un factor limitante para la expansión del cultivo de arroz, sobre todo en el norte del país. Este escenario ha motivado a que el uso eficiente del agua y la optimización de su productividad se conviertan en un tema prioritario y estratégico para el sector arrocerero (Cantou, G. y Roel, A., 2010). En este trabajo, el análisis se realiza desde dos perspectivas: la evaluación privada y la evaluación social o económica. La evaluación privada analiza la viabilidad financiera de un proyecto o política desde el punto de vista de un agente privado. En este estudio, se realizó la evaluación privada desde el punto de vista de la “inversión en sí misma”, con el objetivo de medir el retorno que tiene la inversión para la totalidad de los recursos que se comprometen, sin discriminar si son capital propio, del inversor o de sus acreedores (Porteiro, 2007). Este estudio compara la situación sin proyecto (con riego por inundación continua) respecto a la situación con proyecto (con riego intermitente). La evaluación social o económica consiste en el análisis del bienestar social resultante de la comparación de los costos y beneficios asociados a ambas situaciones para la sociedad, incluyendo los efectos sociales y ambientales. En la medida que la técnica de riego intermitente analizada en este estudio supone un menor consumo de agua para riego y es una medida de adaptación y mi-

⁴ Enmarcado en la Iniciativa de Bienes Públicos Regionales (BPR) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

⁵ Este trabajo fue realizado por técnicos de la Unidad de Sostenibilidad y Cambio Climático de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). El estudio se llevó a cabo en el marco del proyecto de elaboración del Plan Nacional de Adaptación al cambio y la variabilidad climática para el sector agropecuario (PNA-Agro) y del Convenio en Economía de Recursos Naturales entre el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y OPYPA.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

tigación del cambio climático, es deseable que desde las políticas públicas se generen los incentivos económicos para su implementación, dado que no resulta rentable para el caso más representativo de productores arroceros. La modalidad de contratos por el servicio de agua para riego que predomina actualmente implica que el menor uso de agua no se vea reflejado en menores costos de producción. La determinación de precios variables en función del volumen consumido puede incentivar la adopción de técnicas de riego más eficientes en el uso del agua. Sin embargo, esta alternativa puede implicar una caída significativa en los ingresos del proveedor del servicio de agua ya que, si bien podría distribuir el excedente de agua a otros productores, esto implica inversiones adicionales que pueden resultar costosas.

Pérdidas y daños en el sector agropecuario. El sector agropecuario a través de la Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias (OPYPA) del MGAP, ha avanzado sectorialmente hacia la elaboración de un sistema de estimación y registro de pérdidas y daños en las actividades agropecuarias a causa de eventos climáticos extremos⁶. La justificación de este análisis se basa en que los rubros agropecuarios tienen diferente grado de exposición al clima y de vulnerabilidad en términos de su sensibilidad y capacidad adaptativa a la variabilidad climática. Esto es resultado de los sistemas biológicos en que se sustenta cada actividad, el tipo de producto y la forma de producción (tecnologías y características estructurales de los predios productivos). La metodología es aplicable a cultivos extensivos (granos y oleaginosos), ganadería de carne, lechería y producción hortofrutícola. El déficit hídrico durante primavera-verano es el evento que tiene mayor impacto en el sector productivo. Por esa razón, como parte del desarrollo metodológico, se abordó el análisis de los impactos del déficit hídrico en varios sectores. En dicho análisis se consideró al sector agricultura de secano durante la sequía del verano 2017 - 2018, estimando las pérdidas por menores rendimientos y menor área cosechada de los principales cultivos de verano. Esto permitió estimar la pérdida a nivel nacional por menores rendimientos de soja en cerca de USD 445 millones, siendo el más bajo rendimiento de soja a nivel

nacional de los últimos 20 años afectando los departamentos de Soriano, Paysandú, Río Negro y Colonia representan alrededor del 75% de las pérdidas totales en producción de soja (ver figura 31). Como resultado del análisis se detectaron 32.564 ha de soja no cosechada, lo que representa un 3,5% de la superficie sembrada, superando el impacto para dicha variable registrada en sequía 2008 - 2009. En la zafra 2015 -16, el impacto en el rendimiento de soja debido al déficit hídrico fue estimado en 416.845 toneladas no producidas y un valor estimado de USD 153 millones, representando un 95% de las pérdidas por caída de rendimiento en los principales cultivos para dicha zafra.

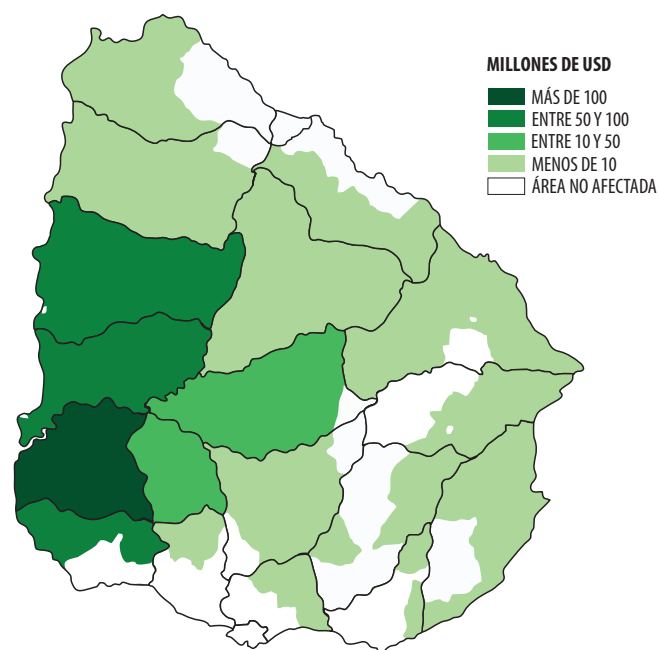


Figura 31. Soja: pérdidas económicas por departamento por menores rendimientos a causa de la sequía 2017-2018 Fuente: OPYPA.

Encuesta a mujeres en el marco del PNA AGRO. Desde el PNA Agro se realizó una encuesta sobre participación de las mujeres en las actividades productivas agropecuarias, en el acceso a recursos, toma de decisiones en el predio y uso del tiempo, para unidades de producción de escala familiar y mediana. La encuesta generó evidencia de la percepción del impacto del cambio climático y las estrategias de adaptación de mujeres rurales de tres sistemas de producción (ganadería, lechería y horticultura). El estudio mostró que las relaciones de género a la interna de las unidades de producción afectan la participación de las mujeres en la toma de decisiones y que cuando las mujeres son parte de la toma de decisiones hay mayor adopción de medidas de adaptación a nivel predial. En el estu-

⁶ Desarrollado en el área de Gestión de Riesgos y Seguros Agropecuarios de OPYPA del MGAP, con el apoyo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio y Variabilidad Climática para el Sector Agropecuario (PNA-Agro)

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

dio realizado el 44% de las informantes de establecimientos familiares y el 39% de explotaciones medianas, señala que participa poco, muy poco o nada, en este ámbito. También permitió visibilizar que los ámbitos de participación y capacitación contribuyen a reducir las brechas en la participación. Sin embargo el estudio mostró que 58% y 48% de las productoras familiares y medianas respectivamente no participa en ninguna organización agropecuaria. El nivel educativo fue otro de los parámetros asociados a la adopción de medidas de adaptación pero el 82% y 73% de las informantes encuestadas de unidades familiares y medianas respectivamente, no participó en cursos o talleres en los últimos 3 años.

4.3. EDUCACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

4.3.1. Educación

La incorporación progresiva de la temática ambiental y del cambio climático en los ámbitos formales y no formales de la educación del país se apoya en el artículo 6 de la Convención, en el artículo 12 del Acuerdo de París, en la Ley de Educación del año 2009 (que incorpora la educación ambiental en forma transversal), en la Política Nacional de Cambio Climático, en el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC, que define la educación y la comunicación como eje estratégico), en el Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA) y, más recientemente, en el Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos (PNEDH). En este período de análisis, se ha avanzado en desarrollar experiencias para un aprendizaje de calidad, para todas las edades y en todo el territorio nacional estimulando procesos reflexivos, solidarios e inclusivos, que vayan contemplando las realidades locales. Han sido actores clave las instituciones de enseñanza formal en sus diferentes niveles y de la educación no formal en sus diferentes formas, así como los gobiernos locales y las instituciones de investigación. Reconociendo el valor de la educación como elemento sustancial para un *cambio cultural*, se ha visto una mayor presencia del tema cambio climático en la planificación curricular de grado y posgrado y en los espacios de sensibilización no formal y a escala territorial. La existencia del PLANEA ha representado una nueva oportunidad para integrar crí-

ticamente a los eventos locales del cambio climático como un eje de trabajo para generar reflexiones sobre sus impactos y la importancia de desarrollar estrategias de prevención. Ante el compromiso de la CDN por fortalecer la ReNEA en su abordaje del cambio climático en la educación mediante diferentes estrategias, se realizan actividades en diferentes ámbitos. Además, se espera profundizar el análisis integral del Plan Nacional de Educación Ambiental (PLANEA) y el Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos (PNEDH) con la participación del MVOTMA y la Secretaría de Derechos Humanos (SDH) de Presidencia de la República.

Son numerosas las instancias de formación y sensibilización en el ámbito de la educación dirigidas a niños y jóvenes de centros educativos urbanos y rurales, con ciclos de charlas, experiencias de investigación-acción y espacios de expresión artística y comunicacional, optimizando los recursos educativos existentes en el país. Los abordajes han abarcado una amplia gama de procesos educativos dirigidos a desarrollar el conocimiento científico junto con la valoración de los saberes locales, la apropiación de conocimientos nuevos sobre cambio climático, la reflexión sobre los impactos resultantes de eventos como inundaciones, sequías o aumento del nivel medio del mar y la promoción de estrategias para la construcción de resiliencia ante el clima futuro. Estas iniciativas han sido impulsadas por diferentes organizaciones y han involucrado entre otras, a las autoridades de la ANEP, el MEC, el MVOTMA, la UDELAR, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) a través del Programa de Popularización de la Cultura Científica, Plan Ceibal⁷ y organizaciones no gubernamentales, en reconocimiento del valor de la educación como elemento sustancial para las transformaciones culturales en materia de ambiente y cambio climático.

Asimismo, dado que el abordaje del cambio climático tiene una connotación territorial fundamental, las experiencias de educación no formal han tenido un fuerte componente de investigación y acción para validar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación en diferentes sectores, y han generado espacios de tra-

⁷ El Plan Ceibal implementa en Uruguay la iniciativa *One Laptop Per Child*.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

bajo multisectoriales que involucraron al gobierno nacional, a los gobiernos locales, organizaciones no gubernamentales, productores y población local. En este sentido, el SNRCC, en su proceso de fortalecimiento, impulsó el desarrollo de iniciativas desde la sociedad civil sobre cambio climático y ambiente que apuntaron a fortalecer a grupos vulnerables, y que contribuirían al diálogo intersectorial y a la implementación de políticas públicas y el cambio climático en territorio con participación social. Al mismo tiempo, las agendas locales han incorporado estrategias de adaptación y prevención de riesgos, lo cual ha implicado desarrollar actividades de sensibilización y formación de capacidades locales para la comprensión de los fenómenos climáticos a escala local. También apuntaron a la construcción colectiva de estrategias locales con amplia participación de la población, contribuyendo al aumento de la capacidad individual e institucional.

Educación formal

Los abordajes didácticos sobre los contenidos referidos al cambio climático se han desarrollado desde una mirada integrada, transversal y contextualizada, y están caracterizados generalmente por procesos multidisciplinares e interinstitucionales desde el paradigma de la complejidad, más allá del tradicional abordaje curricular de ciertas asignaturas de los planes de estudio de cada nivel. Cabe aclarar que todo abordaje pedagógico asume dos aspectos relevantes: los contenidos conceptuales y los procesos didácticos sustentados. A nivel de contenidos, en el abordaje de la temática se trabaja desde las prácticas docentes con una mirada integradora y de construcción colectiva frente al tema, en donde, desde una perspectiva pedagógica crítica, se incluyen con un fuerte acento en lo local, otros componentes conceptuales diferentes a los señalados por el indicador, tales como vulnerabilidad, variabilidad, eficiencia energética, prevención, planetología comparada como escenarios extremos, robótica, monitoreo ciudadano y medición. A nivel de metodologías y estrategias didácticas, se está iniciando un proceso de mayor integración de otras disciplinas que involucran a otros actores locales y potencian una labor en red. Se promueve la concientización frente al tema fortaleciéndose a través de una labor participativa, activa y reflexiva de los diferentes actores educativos. Muchas veces los centros educativos son gestores de iniciativas que se consolidan como proyec-

tos de interés de la comunidad. Se resalta, además, la generación de espacios creativos, colaborativos e innovadores, extracurriculares y transversales con diferentes formatos. Como ejemplo, desde la perspectiva del aprendizaje por proyectos, se destaca la experiencia de los Clubes de Ciencia, con cerca de un 20% de sus proyectos nacionales que abordan la temática; los cursos para docentes en formato en línea; la elaboración colectiva de proyectos de centro, los programas de extensión de la UDELAR, o también la modalidad de concursos nacionales o regionales en temas como eficiencia energética o turismo, entre otros.

Uruguay ha incorporado temas de cambio climático en sus contenidos curriculares en los niveles de formación de educación básica (Consejo de Educación Inicial Primaria, CEIP), educación media (Consejo de Educación Secundaria, CES), educación media y terciaria (Consejo de Educación Técnico Profesional, CETP-UTU), educación terciaria (Universidad de la República, UDELAR y Consejo de Formación en Educación, CFE). Para el reporte Uruguay del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 13 en su meta 13.3. sobre Educación, se conformó una Comisión de educación y clima integrada por delegados de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), la Universidad de la República (UDELAR) y el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), como estrategia para vincular los distintos avances, fortalezas, prioridades, necesidades y desafíos de la educación para el cambio climático. De esta manera surgió un espacio de articulación interinstitucional que facilitó el intercambio y la construcción colectiva desde una mirada integral e interdisciplinaria. Como resultado, se analizaron los contenidos curriculares de cada nivel formativo, tal como se reporta a continuación en la Tabla 19.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Tabla 19. Análisis de contenidos curriculares y abordajes de temas de cambio climático en la educación formal según nivel de formación. Año 2019.

Educación básica (CEIP)
<p>En el Programa de Educación Inicial y Primaria, el contenido cambio climático aparece en Geología de 1° a 5° año. Sin embargo, en otras disciplinas aparecen contenidos relacionados que permiten un abordaje transversal de cambio climático, a lo largo de todo el ciclo:</p> <p>Área del conocimiento de la naturaleza: Biología (1° a 3°, y 5° a 6° año escolar); Física (3° a 5° año escolar); Astronomía (3, 4 y 5 años de educación inicial y 1° a 3° año escolar)</p> <p>Área de Ciencias Sociales: Geografía (4 y 5 años de Educación Inicial y de 1° a 6° año); Ética (6° año)</p>
Educación media (CES)
<p>En la educación media la temática se aborda desde el desarrollo de proyectos interdisciplinarios concretos en forma transversal y con contenidos específicos en los distintos programas de varias disciplinas: Geografía (1° a 3° año Ciclo básico, 5° año segundo ciclo Orientación Humanística); Química (3° año Ciclo básico, 4° a 6° año Segundo ciclo); Biología (3° año Ciclo básico y 5° Segundo ciclo Orientación Biológica); Recursos naturales y paisajes agrarios (6° año orientación Biológica); Astronomía (4° año segundo ciclo); Física.</p>
Educación media y terciaria (CETP-UTU)
<p>Las reformulaciones programáticas de 2018, con continuidad en 2019, introducen de manera tímida la educación ambiental, aunque fuertemente la idea de cambio climático y variabilidad climática, estableciéndose diferentes estrategias para su incorporación de manera transversal. Son propuestas en cursos de: Refrigeración; Bachillerato Tecnológico de Salud; Bachillerato Tecnológico de Ciencias. Por otra parte, se han desarrollado nuevas propuestas programática de cursos donde la temática se encuentra en el mismo currículo: Energías renovables (Educación Media Tecnológica); Conservación de Recursos Naturales (Educación Media Profesional); Guardaparque (Bachillerato Profesional); Conservación y gestión de Áreas Naturales (Curso Técnico Terciario); Prevencionista (Ingeniero Tecnológico Prevencionista); Guía de diseño turístico sostenibles (Tecnólogo). En los cursos vinculados a la culminación de la Enseñanza Media Básica donde específicamente está en la propuesta Plan Rumbo aparece desarrollada la temática de cambio climático. Los cursos vinculados a la Conservación de Recursos Naturales surgen de un acuerdo con el MVOTMA-SNAP, participando diferentes actores vinculados a la temática de cambio climático. Se destaca el fomento a la participación en los proyectos de eficiencia energética y la incorporación de mediciones de variables meteorológicas en diferentes centros del CETP como forma de sensibilizar en la temática y generar una base de datos. Finalmente, en el Área Agraria diferentes propuestas de formación permanente a nivel de docentes en relación a: Cosecha, reserva y uso eficiente del agua; Riego en diferentes rubros; Importancia del campo natural como base forrajera; Buenas prácticas en relación al uso del suelo.</p>
Educación universitaria (UDELAR)
<p>A nivel de grado, desde 2007, se concreta la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, título que se otorga entre Facultad de Ciencias y Facultad de Ingeniería. Otras unidades dentro de su perspectiva disciplinar abordan la temática: Agronomía, Sociología, Arquitectura, Química.</p> <p>En la formación de posgrado se desarrolla la temática en diferentes programas (que pueden recibir apoyo financiero concursable a través de becas que otorga la ANII): Ciencias ambientales; Geociencias (Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas, PEDECIBA); y Manejo costero integrado.</p> <p>Posgrados con articulación interinstitucional en donde se desarrollan contenidos de cambio climático:</p> <p>Diplomado en Física (Facultad de Ciencias y de Ingeniería-UDELAR)</p> <p>Diplomado en Geografía (CFE-ANEP/ Facultad de Ciencias-UDELAR)</p> <p>Maestría en Educación ambiental (CFE-ANEP/ Facultad de Ciencias-UDELAR)</p> <p>En cuanto a los grupos interdisciplinarios de investigación se destacan: Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC); Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur; Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR). Algunas unidades académicas incorporan la temática desde las tres funciones de la UDELAR: docencia, investigación y extensión. Se destacan Facultad de Ingeniería, de Ciencias, Agronomía y Arquitectura entre otras.</p>
Educación universitaria (UTEC)
<p>Los contenidos curriculares referidos al cambio climático son incorporados a la UTEC a partir de 2017, año en el que se lanza el primer programa de grado en la órbita del Departamento de Ciencias Ambientales. Actualmente, el Departamento de Ciencias Ambientales cuenta con dos ingenierías, que desarrollan tareas de docencia, investigación y extensión en la temática referida al cambio climático, a saber: Ingeniería en Sistemas de Riego, Drenaje y Manejo de Efluentes e Ingeniería Agroambiental. En la formación de grado, se incluye la temática en los cursos de Clima y Agrometeorología, Cambio Climático y Manejo de Recursos Naturales, y Sensoramiento Remoto.</p>
Educación terciaria (CFE)
<p>En la Formación Magisterial se imparte la temática Clima: componentes y factores; Variabilidad y cambio climático en las siguientes unidades curriculares del Plan de estudios vigente (2008): Geografía, asignatura ubicada en el 1° año; Ciencias Naturales, en el 3° año; Ciencias Sociales, en el 3° año.</p> <p>En la Formación Profesorado se integra en los diferentes profesorados:</p> <p>Profesorado de Geografía: Astronomía, curso del 1° año; Geografía Física I (Climatología/Biogeografía), curso del 2° año.</p> <p>Profesorado de Ciencias Biológicas: Ecología, curso del 3° Año; Biodiversidad, curso de 4° año.</p> <p>Profesorado de Astronomía: Ciencias de la Tierra y del Espacio, curso de 1° año.</p> <p>Profesorado de Química: Química ambiental y toxicología, curso del 4° año.</p> <p>Profesorado de Física: Espacio interdisciplinario, curso de 1° año; Proyecto Interdisciplinario, curso de 4° año.</p> <p>Profesorado de Filosofía: Ética, curso del 3° año. (Estudios de Ética Aplicada)</p> <p>En la Formación de Maestros Técnicos se integra en la formación de:</p> <p>Maestro Técnico. Construcción: Calidad e higiene ambiental, materia correspondiente a 3° año.</p> <p>Maestro Técnico. Producción Animal/ Producción Vegetal: Agroecología I y II, cursos del 2° y 3° año.</p>

FUENTE: COMISIÓN EDUCACIÓN Y CLIMA (CONSEJO DE EDUCACIÓN INICIAL PRIMARIA, CEIP-ANEP; CONSEJO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA, CES-ANEP; CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL, CETP-UTU-ANEP; CONSEJO DE FORMACIÓN EN EDUCACIÓN, CFE-ANEP; UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, UDELAR, ÁREA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA, MEC.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

A nivel de *educación primaria y secundaria*, en el marco del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras se viene articulando con la Dirección de Cultura Científica del Ministerio de Educación y Cultura (MEC) y su programa *Clubes de Ciencia* una propuesta educativa para acercar a niños/as, jóvenes y docentes de todo el país a las temáticas del cambio climático, con el desafío de pensar e investigar alternativas de adaptación en sus ciudades, centros educativos o en sus barrios que dieran respuesta a problemáticas que el cambio climático puede agudizar. Esto ha implicado la realización de talleres para docentes y alumnos de Montevideo, Rivera, Canelones, Maldonado y Colonia.

A nivel de *educación terciaria*, se destacan los avances logrados en la incorporación de nuevos ámbitos formativos y en la generación de líneas de extensión e investigación de los diferentes equipos docentes. Se han implementado cursos de formación permanente como “Agua - Ciudad” desde Facultad de Arquitectura o de profundización profesional como las Maestrías en “Ingeniería de la Energía”, en “Manejo Costero Integrado” o en “Ciencias Ambientales”, que desarrollan bases científicas y tecnológicas para abordar el cambio climático. Por otra parte, se dio un importante paso en la incorporación del enfoque de la adaptación al cambio climático en ciudades integrándolo en procesos formativos de grado y posgrado, como es el caso del curso “Teoría y práctica del Urbanismo Contemporáneo”, el curso de educación permanente sobre “Precariedad socio urbano habitacional” y la “Agenda de Investigación en Hábitat y Vivienda”. Como parte de este proceso, la UDELAR está en proceso de desarrollo de un primer curso virtual sobre cambio climático, que permita acercar marcos conceptuales y experiencias a los diferentes ámbitos de la educación formal y no formal.⁸

Educación no formal

Desde la *sociedad civil*, representada por diferentes organizaciones, se ha continuado un proceso de fortalecimiento y empoderamiento para contribuir al abordaje de los impactos del cambio climático, tanto por el desarrollo de conocimientos, acciones de sensibilización

y capacitación, como en el diseño e implementación de acciones a nivel local con participación multiactoral.

Cabe destacar algunas de las actividades realizadas en el período analizado. Por un lado, desde la Organización No Gubernamental Cultura Ambiental se han realizado actividades con el objetivo de contribuir al desarrollo de comunidades resilientes, implementando estrategias de adaptación basada en comunidades y gestión local de riesgos, basadas en el análisis participativo de vulnerabilidades socioterritoriales, el mapeo local de amenazas y el fortalecimiento de capacidades. Se destacan particularmente el proyecto “Construyendo Comunidades Resilientes: educación y participación para la gestión de riesgos de desastres en Uruguay”, ejecutado con apoyo de UNESCO en los departamentos de Durazno, Paysandú y Rocha, y el proyecto “Aprendiendo juntos a prevenir riesgos en nuestro ambiente y la comunidad” en Montevideo, Paysandú y Durazno⁹, “Construyendo capacidades locales para la gestión de riesgos climáticos”, entre otros. Estas actividades han involucrado a gobiernos locales, organizaciones sociales e instituciones educativas, en coordinación con instituciones estatales de nivel nacional, subnacional y apoyos internacionales. Por otro lado, desde la Sociedad Amigos del Viento se han realizado actividades de información, sensibilización, incidencia y monitoreo de las políticas y acuerdos a nivel nacional y regional en cambio climático y gestión de riesgos. Ejemplo de ello es el “Foro Regional sobre el impacto de las organizaciones de la sociedad civil en la reducción de riesgos de desastres Latinoamérica y Caribe” y además actividades de educación y sensibilización sobre cambio climático a nivel de escuelas¹⁰. En otro orden, desde Ceuta se ha promovido la Plataforma Climática Latinoamericana (PCL) con el objetivo de fortalecer la construcción de plataformas de diálogo entre sociedad civil y gobierno en relación

⁸ Iniciativa desarrollada desde el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCV) de UDELAR en el marco del Programa Euroclima Plus

⁹ Actividades lideradas por Cultura Ambiental en acuerdo con Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y Variabilidad (SNRCC), Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), Ministerio de Educación y Cultura (MEC), Administración Nacional de la Educación Pública (ANEP), Plan Ceibal, intendencias departamentales, gobiernos municipales, con apoyo de Banco Interamericano de Desarrollo (BID), UNESCO y AECID, entre otros. Ver www.culturaambiental.org; <https://www.flickr.com/photos/culturaambientaluruguay/albums/>

¹⁰ Actividades lideradas por Sociedad Amigos del Viento en acuerdo con Sistema Nacional de Emergencias (SINAE), Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) y diversos apoyos. www.amigosdelviento.org

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

al cambio climático¹¹. A su vez se desarrollaron proyectos de seguimiento a los compromisos del país en materia de cambio climático y análisis regionales comparativos sobre la acción climática, aportando sugerencias de mejora de las políticas públicas, y sus aportes en relación al cambio de la matriz energética y la promoción de la eficiencia energética en el ámbito de la educación formal.

En otro orden, el Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM/PNUD) y el MVOTMA, han promovido iniciativas territoriales que contribuyen a la mitigación y a la adaptación al cambio climático, contribuyendo a generar un mayor nivel de conciencia local y apropiación por parte de las comunidades locales. Como iniciativas de adaptación, se destacan experiencias para la recuperación dunar y de humedales en la zona costera, con participación de las comunidades en el territorio. En materia de mitigación, se destacan la implementación de biodigestores de pequeña escala para tratamiento de estiércol vacuno y recuperación de metano; el reciclaje de residuos sólidos y otros sistemas alternativos de tratamiento de efluentes¹².

A su vez, el proyecto Espacios de Coordinación de las Convenciones de Río para un crecimiento sostenible (Proyecto ECCOSUR) con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente (FMAM) se ha implementado desde 2017 buscando integrar innovación, ciencia, conocimiento, gobernanza, y participación con la dimensión ambiental sostenible. Para su implementación este espacio integra al MVOTMA, a las organizaciones de la sociedad civil¹³ así como a las intendencias departamentales de Maldonado, Lavalleja, Rocha y Treinta y Tres y la academia.

Por otra parte, desde fines de 2017, el MGAP realiza una serie de talleres de adaptación al cambio y la variabilidad climática en escuelas agrarias y rurales de distintos departamentos del país. El programa de capacitación apunta a brindar elementos para la comprensión y reflexión de los estudiantes en temas vinculados a la adaptación al cambio y la variabilidad climática en el sector agropecuario, así como a aportar

herramientas para el uso de fuentes de información climática confiables. Este programa está siendo implementado por docentes del CIRCVC de la UDELAR, en el marco del proceso de elaboración del PNA Agro. Se han realizado talleres en 10 centros educativos del interior del país, formando a cerca de 320 estudiantes.

El MIEM por su parte, desarrolla actividades de educación y sensibilización en centros educativos del país. Se destaca el concurso de Eficiencia Energética, por el cual se promueve el desarrollo de proyectos de eficiencia energética, liderados por estudiantes y docentes, en centros de estudio de Secundaria y UTU. Esto contribuye a generar una mayor sensibilización en relación al tema e incorporando el concepto a través de la práctica y la experiencia¹⁴.

4.3.2. Fortalecimiento de capacidades

En el marco del fortalecimiento de capacidades de los *gobiernos locales*, se han impulsado diversos procesos formativos vinculados a aspectos de la gestión urbana, temas de financiamiento de obras de adaptación al cambio climático y servicios ecosistémicos¹⁵ y a la comprensión de la dinámica costera, su vulnerabilidad y medidas de adaptación al cambio climático¹⁶. En particular, se destacan los procesos de fortalecimiento de capacidades del PNA Costas y el PNA en Ciudades e Infraestructuras para la comprensión de la variabilidad observada y las proyecciones del clima para el Siglo XXI en Uruguay, así como instancias de transferencia tecnológica en aspectos vinculados a modelos de análisis de las dinámicas costeras y la vulnerabilidad física¹⁷. Considerando que el abordaje del cambio climático tiene un componente territorial fundamental, las agendas departamentales y subnacionales han incorporado estrategias de adaptación y prevención de riesgos, lo cual ha implicado desarrollar actividades de sensibilización y formación de capacidades locales para la comprensión de los fenómenos climáticos a escala local y la construcción colectiva de estrategias

14 <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/concurso-de-eficiencia-energetica-en-centros-educativos-de-utu-y-secundaria>

15 Proceso de fortalecimiento de capacidades locales liderado por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) y la Dirección de Cambio Climático (DCC) de MVOTMA y el *Lincoln Institute of Land Policy*

16 Proceso de fortalecimiento de capacidades locales liderado por la División de Cambio Climático (DCC) de MVOTMA, UDELAR y la Universidad de Cantabria

17 Actividades organizadas por MVOTMA, SNRCC, con la participación del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias de UDELAR, IDE, AGESIC, y con el apoyo de AECID, CTCN, FVC y PNUD.

11 Disponible en www.intercambioclimatico.com

12 PPD Uruguay. Disponible en <https://ppduruguay.undp.org.uy/>

13 Integrado por Aves Uruguay, Centro Interdisciplinario de Estudios del Desarrollo en Uruguay, Ceuta, Fundación Ecos y Vida Silvestre.

locales con amplia participación de la población. Por otra parte, bajo el compromiso de transversalizar el enfoque de derechos humanos en las políticas de ambiente y cambio climático, se realizaron varias actividades de sensibilización como los talleres sobre “Ciudad, cambio climático y derechos humanos”, mientras que en el ámbito metropolitano se profundizó el análisis en los instrumentos de gestión como el Plan Climático de la Región Metropolitana desde la perspectiva de derechos humanos y su vínculo con la PNCC y los ODS, en el curso “Derechos humanos y cambio climático: un enfoque integral para la planificación en el área metropolitana”¹⁸.

Por otra parte, el sector privado participó en un intercambio de experiencias sobre la agenda climática y el rol del sector privado, como forma de compartir buenas prácticas en el sector privado (alianzas público privadas y modelos de negocios innovadores) que han incorporado oportunidades y retos para enfrentar el cambio climático¹⁹.

El Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) por su parte, ha sostenido procesos de fortalecimiento de sus CECOEDs en aspectos fundamentales de la gestión de riesgos como la comprensión de las principales amenazas de origen climático, los procedimientos de prevención y acción así como herramientas para la planificación en la gestión del riesgo.

4.4. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Son de destacar los esfuerzos realizados en el país por generar espacios de participación ciudadana desde diferentes políticas públicas, grupos de trabajo sectoriales en el marco del SNRCC y redes intersectoriales para el desarrollo de capacidades y el empoderamiento en materia de cambio climático.

El proceso *participativo* de elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) durante 2016 llevado adelante por el SNRCC permitió involucrar a

actores del sector público y privado, la sociedad civil y los ámbitos científico-técnicos, alcanzando casi un centenar de instituciones y más de 300 participantes. Este proceso incluyó además una plataforma web para facilitar la participación de la ciudadanía y fue parte del Diálogo Social convocado por la Presidencia de la República en 2016. A su vez, en la fase de implementación de la Política se espera la participación activa de los distintos actores de la sociedad uruguaya en el corto, mediano y largo plazo.

En la misma línea, la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) fue puesta a consideración en consulta pública en 2017 a través de una plataforma web, donde se podía acceder al documento de la CDN y a un formulario para consultas y aportes, complementado con la realización de instancias presenciales a nivel regional, en las que se presentó el contenido de la PNCC, del Acuerdo de París y de la propuesta de CDN. Adicionalmente durante 2019 se plantearon espacios de participación, rendición de cuentas y consulta, para favorecer la implementación de la Política y su evaluación, incluyendo la participación en el diseño y puesta en operación del sistema doméstico de programación, medición, reporte y verificación de la PNCC, la CDN, e INGEI, on line y bajo datos abiertos, en su carácter de instrumento para la implementación.

En otro orden, se llevó adelante un proceso participativo para la evaluación de necesidades de tecnologías relativas a cambio climático ante la Convención, que contribuyó a identificar los requerimientos de apoyo enfocado específicamente en tecnología en sectores prioritarios para el país. Este proceso contó con la participación del Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC) de la UDELAR para las tecnologías de adaptación y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) para las correspondientes a mitigación.

Adicionalmente, para los diferentes procesos de elaboración de los planes nacionales de adaptación se contemplaron instancias participativas. En particular, para el Plan Nacional de Adaptación en el Sector Agropecuario (PNA Agro), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) convocó en 2016 a instituciones públicas vinculadas a la planificación e implemen-

¹⁸ Actividades organizadas por el MVOTMA, la Secretaría de Derechos Humanos (SDH) de Presidencia, la Escuela Nacional de Administración Pública (ENAP), Agenda Metropolitana y el Grupo de Trabajo en cambio climático de la región metropolitana.

¹⁹ Taller “La agenda climática y el rol del sector privado”. Organizado por MVOTMA, ANDE y AUCI con apoyo de Euroclima+, GIZ y LEDS- LAC. entre otros.

tación de políticas públicas relacionadas con el sector agropecuario. En 2017, se realizaron nueve diálogos de adaptación para sentar las bases hacia la construcción del plan, con participación de referentes de la sociedad civil, la academia, la institucionalidad agropecuaria ampliada, así como productores agropecuarios y sus organizaciones. En estos ámbitos se propusieron estrategias de adaptación a corto, mediano y largo plazo para los siete sistemas de producción agropecuaria más importantes del país. También se realizaron dos convocatorias amplias para atender temas transversales en el sector agropecuario, una para mujeres rurales y otra para la agricultura familiar. Como resultado, se formularon y validaron líneas de acción necesarias para contribuir a la mejora en los medios de vida de las poblaciones rurales a través de sistemas de producción animal y vegetal sostenibles y menos vulnerables a los impactos del cambio y la variabilidad climática.

4.5. REDES Y GRUPOS DE TRABAJO

Diferentes redes y grupos de trabajo contribuyen a dar seguimiento a los compromisos que surgen de la Convención, a la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país.

A nivel de *sector público*, la creación del SNRCC representó una instancia significativa para la cooperación interinstitucional en la coordinación y planificación de las medidas necesarias para la prevención de los riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. En particular, en el marco de la Comisión Asesora del SNRCC se han conformado diversos grupos de trabajo (GDT) interinstitucionales para avanzar en la comprensión y el análisis de las prioridades para el país en materia de cambio climático. Durante el año 2017, funcionó el GDT para la elaboración de la CDN, que logró como producto la propuesta de Primera CDN de Uruguay. Este GDT se transformó en el GDT sobre Programación, Medición, Reporte y Verificación de la Política y la CDN, bajo el cometido de aportar al diseño e implementación de un sistema de monitoreo del avance hacia el logro de los objetivos y el alcance de las metas de las medidas y prioridades incluidas en la Primera CDN. A su vez, en función de los temas relevan-

tes en la agenda del SNRCC se conformaron diferentes Grupos de Trabajo sectoriales: Negociación Internacional; Evaluación de Daños y Pérdidas; Educación, Comunicación y Sensibilización; Inventarios Nacionales de GEI; Costas; Género; Mesa REDD+; Agenda Metropolitana, Ciudades; Indicadores de Vulnerabilidad Social y Variabilidad Climática; Mitigación y Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas; y Recursos Hídricos. Complementariamente, desde 2014 se creó un Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en Transporte²⁰. Dicho ámbito, liderado por el MIEM, tiene como objetivo promover un transporte más eficiente y más limpio, a través de la coordinación y alineamiento de políticas y acciones entre los organismos involucrados, buscando además potenciar las externalidades positivas derivadas de un transporte más eficiente y sostenible. La DINOT por otra parte, ha impulsado el Laboratorio virtual “Ciudades sostenibles y adaptación al cambio climático en Uruguay” en acuerdo con UHPH²¹ de ONU_HABITAT, cuyo objetivo general es incorporar miradas internacionales para enriquecer las prácticas y estrategias de adaptación climática urbana del Uruguay y al mismo tiempo compartir la experiencia acumulada, la cual puede ser de interés para otros técnicos en otros contextos.

Respecto al *sector privado*, tanto la Política Nacional de Cambio Climático como la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) incluyeron procesos tendientes a asegurar la participación de diversos actores, además de los públicos. Si bien no es nuevo que el sector privado ha participado en el desarrollo e implementación de distintas políticas sectoriales, el desafío actual es acelerar y reforzar el involucramiento de este sector en la implementación de las estrategias y medidas de la CDN acordadas al jugar un papel fundamental en la ejecución de proyectos y apalancamiento de recursos. Para lograr este objetivo están en marcha una serie de actividades para la sensibilización y la identificación de aquellos sectores o líneas de negocio incluidos en la CDN, con mayor potencial para apalancar financiamiento privado y los instrumentos y mecanismos financieros existentes o a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos. Se considera

²⁰ Integrado por MEF, MIEM, MTOP y MVOTMA, las empresas públicas Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE) y Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) y la Intendencia de Montevideo.

²¹ UHPH *Urban Housing Practitioners Hub*

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

importante además la cuantificación de los daños y pérdidas en determinados actores del sector privado debido a consecuencias vinculadas al cambio climático y la variabilidad, así como la coordinación con programas o proyectos que incluyen entre sus líneas de acción la promoción de modelos de negocios “sostenibles” como en los casos del Programa PAGE²² y el Proyecto Biovalor²³, entre otros, o en aquellos que son específicos en medidas para enfrentar el cambio climático involucrando al sector privado (ej. Planes Nacionales de Adaptación). Estas estrategias acelerarán el involucramiento del sector privado en la implementación de la agenda climática nacional, identificando los retos y oportunidades para las organizaciones y sectores productivos y por otro, favoreciendo desde las políticas públicas esa transición hacia una economía baja en carbono y resiliente al generar un entorno propicio para incorporar ciertos cambios de prácticas e innovaciones.

En el *ámbito académico*, ante la demanda creciente de información para la toma de decisiones respecto al cambio y variabilidad climática y a la necesidad de coordinar esfuerzos dispersos, se crearon varios espacios intersectoriales e interdisciplinarios. En 2010 se estableció dentro de la Universidad de la República (UDELAR) el Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC). Este espacio se ha planteado varias líneas de trabajo para abordar temas de mitigación y adaptación al cambio climático en sistemas agropecuarios, vulnerabilidad territorial de los sistemas ambientales, ciudades y cambio climático, sistema energético y valorización de recursos naturales. En el marco de las prioridades del país, se han generado alianzas de trabajo del CIRCVC con el SNRCC para la generación de conocimiento.

En otro orden, el Centro Interdisciplinario para el Manejo Costero Integrado del Cono Sur de UDELAR, ha desarrollado líneas de investigación como aporte a la gestión de las zonas costeras considerando los escenarios de cambio y variabilidad climática y sus impac-

tos para la adaptación costera y la percepción del riesgo. El Grupo de Gestión Integral del Riesgo (GGIR)²⁴ ha desarrollado un espacio de trabajo interdisciplinario para la promoción de conocimiento científico y el desarrollo de conocimientos, prácticas y enseñanzas en la temática de gestión de riesgos de desastres. En particular, el Instituto de Teoría y Urbanismo (ITU) de Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo (FADU) de la UDELAR, ha realizado aportes significativos en el abordaje de la gestión de áreas urbanas inundables. En el marco del grupo de trabajo “Emergencia” en dicha facultad, se ejecutó el proyecto “Emergencia Dolores” entre 2017 y 2018, luego del tornado que afectó gravemente esa ciudad²⁵. A su vez, desde el Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad SARAS2²⁶ se han iniciado líneas de investigación sobre ecosistemas y también sobre ciencia y política vinculada a cambio climático. En particular desarrolló un estudio sobre el estado de situación de las brechas de conocimiento en adaptación al cambio climático en Uruguay, con el objetivo de identificar cuáles son las brechas de conocimiento que limitan la implementación de planes y/o acciones para la adaptación al cambio climático en el marco de las CDN²⁷.

Asimismo, diferentes centros de estudio de la UDELAR continúan avanzado en la generación de conocimiento. El Departamento de Ciencias de la Atmósfera de Facultad de Ciencias ha desarrollado investigación básica y aplicada en diferentes escalas como forma de aportar a la comprensión de la variabilidad climática natural, en particular el comportamiento atmosférico y oceánico y las causas del cambio climático. Por su parte, el Instituto de Mecánica y Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, ha desarrollado conocimientos y bases científicas para la predicción y servicios climáticos, así como de gestión de riesgos agroclimáticos en contexto de cambio climático, junto con otras áreas de la UDELAR y como apoyo al MGAP.

22 Programa PAGE “Alianza para la acción hacia una economía verde” es una iniciativa conjunta de ONU Ambiente, OIT, PNUD, ONUDI y UNITAR. En Uruguay el Gabinete Ambiental Nacional es contraparte y el MIEM es el punto focal ante Naciones Unidas. <https://www.un-page.org/countries/page-countries/uruguay>.

23 Proyecto ejecutado por MIEM, MGAP y MVOTMA, co financiado por FMAM y organismos públicos y privados, e implementado por ONUDI. <http://biovalor.gub.uy/>

24 Integrado por Facultad de Arquitectura, Facultad de Psicología, Facultad de Medicina, Facultad de Ingeniería y Escuela de Nutrición.

25 El producto de dicho trabajo se encuentra en www.escaladolores.edu.uy.

26 Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad, SARAS2, es un centro de investigación interdisciplinario que busca contribuir sustantivamente con la producción de conocimiento y construcción de capacidades sobre los procesos y mecanismos que determinan la sostenibilidad de servicios ecosistémicos indispensables para el bienestar humano.

27 Ejecutado a través del proyecto “Fortaleciendo vínculos entre ciencia y política en América Latina” conocido como LatinoAdapta, se ejecuta simultáneamente para seis países de Latinoamérica desde el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Las *redes internacionales* han sido uno de los grandes apoyos para el seguimiento a los procesos y compromisos que surgen de la Convención como para la profundización del conocimiento científico, el fortalecimiento de capacidades y la implementación de acciones de adaptación y mitigación del país. La Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) ha representado un importante aporte al intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y conocimientos entre oficinas de cambio climático de países de la región de Iberoamérica. Por otra parte, la participación de Uruguay en la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de GEI (RedINGEI) ha contribuido al intercambio de experiencias con los países de la región, ayudando al país a fortalecer su Sistema Nacional de Inventarios. Se destaca que esta red permitió la revisión “*in country*” del Inventario de GEI 2016 presentado en este documento por parte de expertos internacionales de la Red.

Por otra parte Uruguay integra la agenda de Acción por el Empoderamiento Climático (ACE por su sigla en inglés), siguiendo el Programa de Trabajo de Doha (2012-2020) para articular y orientar a los países en educación, participación y comunicación a escala internacional y nacional. Este programa contempla el apoyo técnico a puntos focales de ACE designados por los países, integración de la ACE en los planes y estrategias climáticas, el desarrollo de estrategias nacionales de ACE que fomenten la participación y la comunicación y el reporte específico sobre ACE dentro de las Comunicaciones Nacionales. Por otra parte, Uruguay es miembro de la Alianza Global de Investigación de GEI en Agricultura (*Global Research Alliance on Agricultural Greenhouse Gases*, GRA), a través del MGAP e INIA desde el surgimiento de la Alianza en 2009. Los objetivos de esta red se dirigen a aumentar la cooperación internacional para la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI y el aumento del secuestro de carbono en los suelos. El foco de interés de la Alianza está en las actividades de investigación y difusión de conocimiento e información para mejorar la adopción de prácticas de mitigación a nivel de sistemas de producción. Asimismo, se busca promover sinergias entre la mitigación y la adaptación y contribuir a aumentar la productividad y la resiliencia de los sistemas productivos.

Cuenta con un Grupo de Gobernanza, en el que Uruguay a través de MGAP ejerce la secretaría para la región de Latinoamérica y el Caribe. Asimismo, la Alianza cuenta con Grupos de Investigación asociados a rubros o sistemas -arroz, producción animal y agricultura- y dos Grupos de Temas Transversales -ciclo del carbono e inventarios de GEI-. INIA participa activamente en los grupos, de trabajo de arroz bajo riego, cultivos y ganadería extensiva e intensiva. Asimismo, ha sido importante el aporte del Consejo Agropecuario del Sur (CAS), nucleando a instituciones agropecuarias de la región.

A nivel de *sector privado*, se destaca la Comunidad de Prácticas (CdP)²⁸ sobre Involucramiento del Sector Privado en los Procesos de Política Climática en Latinoamérica. El objetivo de la CdP es contribuir al desarrollo y consolidación de mecanismos para articular la participación del sector privado en la formulación e implementación de las políticas climáticas con particular enfoque en la implementación y/o actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND), a través del intercambio de experiencias y buenas prácticas entre equipos conformados por representantes de instituciones gubernamentales y organizaciones del sector privado que están llevando adelante iniciativas relevantes para esta temática en los países que participan en el Programa EUROCLIMA+. Uruguay integra la CdP desde Agosto 2018 y ha participado a través del siguiente grupo nacional de instituciones: Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional, y Agencia Nacional de Desarrollo.

En materia de redes de *investigación del sector climático*, el Departamento de Ciencias de la Atmósfera de Facultad de Ciencias tiene colaboración científica en el área de clima con otras Universidades como la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Universidad de Princeton (EE.UU.), la Universidad Politécnica de Cataluña (España) y el *International Center for Theoretical Physics* (Italia). A su vez participa en redes mundiales como el *International Surface Temperature Initiative* (<http://>

²⁸ Iniciativa del Programa EUROCLIMA+ a través de la Agencia de Cooperación Alemana, en el marco del Componente Gobernanza Climática, y en colaboración con la Secretaría de la Plataforma Regional LEDS LAC, y el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS) de INCAE *Business School*.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

www.surfacetemperatures.org/home) e integra los paneles internacionales como *Variability of the American Monsoon System* (VAMOS), *Climate Variability and Predictability Program* (CLIVAR) y el *World Climate Research Program* (WCRP).

En cuanto a *redes de investigación del sector agropecuario*, el INIA mantiene una fuerte interacción y trabajos conjuntos con instituciones a nivel internacional enfocadas en la temática del cambio climático y agricultura, tales como el Instituto Internacional de Investigación en Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina; la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina; la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires, Argentina; el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC) de Chile y el *Joint Research Center* (JRC) de la Comisión Europea entre otros.

4.6. COMUNICACIÓN

Los aportes desde la comunicación han sido diversos y significativos, con un enfoque de empoderamiento de la ciudadanía divulgando información y datos técnicos de forma accesible. Por un lado, organismos como SINAIE e INUMET han generado iniciativas de comunicación para diferentes públicos; el desarrollo de un protocolo de comunicación pública las alertas a la población y la respuesta, y la mejora sustancial en la difusión de información confiable y actualizada sobre daños y pérdidas ante eventos extremos. Desde la salud, han sido fundamentales las campañas masivas de comunicación para la prevención de dengue y otras enfermedades asociadas a condiciones climáticas extremas, promovidas desde el Ministerio de Salud Pública (MSP). A su vez, como parte de las estrategias de difusión regionales, Uruguay ha adherido a la Red de Periodistas de Cambio Climático de América Latina LatinClima, y en este marco lanzaron en 2019 un curso on line para periodistas y comunicadores de América Latina, de cara a la COP 25; así como un taller presencial para comunicadores de Uruguay sobre el abordaje de la temática en los medios. Se destaca además, la elaboración de materiales de comunicación gráfica y audiovisual como forma de mejorar la compren-

sión del fenómeno del cambio climático, sus impactos y las medidas a tomar para reducir sus consecuencias, dirigidos a diversos públicos. En particular, se destaca el librito "Cambia el clima, cambiamos nosotros/as" en el marco del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructuras, los spots que presentan la situación del cambio climático en Uruguay y materiales de difusión para público en general. Los medios de comunicación han aumentado progresivamente la cobertura de la temática, tanto desde la prensa escrita, la televisión y la radio, se generaron espacios para difundir los impactos del cambio climático y sus repercusiones en el país, así como los procesos de negociación internacional.

Se destacan medios de alcance nacional como los canales de televisión 4, 5 y 10, los diarios El País, Búsqueda, La Diaria y las radios Uruguay, Océano, Radiomundo, Sarandí, Aspen y Del Sol y portales como Montevideo.com, donde además de la cobertura de actividades se realizaron entrevistas a referentes técnicos e institucionales que ofrecen distintos abordajes y análisis de la temática. Particularmente Radio Uruguay realizó un ciclo especial en el marco del programa Sobre Ciencia, relativo a la respuesta del país ante el cambio climático, con el objetivo de difundir a la población información sobre las emisiones, las vulnerabilidades, los impactos y las acciones que realiza Uruguay²⁹.

4.7. COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Uruguay ha destinado en forma temprana importantes recursos y esfuerzos a la realización de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático. Mediante variadas modalidades e instrumentos se ha incentivado y promovido la inversión en conocimiento, tecnologías y procesos amigables con el ambiente, y en particular enfrentando los efectos y atacando las causas del cambio climático.

Para llevar adelante procesos transformadores en materia de adaptación, el país ha contado fundamentalmente con capacidades propias y recursos nacionales y departamentales, que se han visto apoyados en va-

²⁹ El ciclo de programas concluyó con la presencia del periodista conductor en Madrid para cubrir la COP25.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

rias oportunidades con fondos de cooperación internacional. Ha sido importante el apoyo del PNUD y el Fondo Verde para el Clima para el análisis de medidas de adaptación y el diseño de planes nacionales de adaptación, su vínculo con la planificación territorial y el diseño de infraestructuras resilientes. Asimismo el Programa Arauclima de la Cooperación Española y el CTCN³⁰ han apoyado el desarrollo de estudios de la vulnerabilidad en la zona costera como aporte al diseño de un plan de adaptación costera. Para el análisis y la implementación de alternativas de adaptación en el sector agropecuario se ha contado con el apoyo del Fondo de adaptación, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el *International Climate Initiative* del Gobierno de Alemania, FAO y Banco Mundial, así como para el diseño de una iniciativa sobre Servicios Climáticos. En materia de mitigación, tanto el sector público como el privado han actuado en los distintos rubros de la economía del país generando sinergias entre ambos y haciendo más eficaces y eficientes las distintas acciones de mitigación. Ejemplo de ello es la introducción de energía eólica a la matriz eléctrica nacional.

Se destaca el apoyo recibido desde el FMAM para el desarrollo de proyectos de mitigación relativos a la movilidad urbana sostenible y eficiente, a la producción ganadera climáticamente inteligente y restauración de tierras en pasturas.

Para el registro de la información sobre el apoyo recibido por el país, se realizaron gestiones con la institución de referencia en el país en materia de cooperación, la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) de Presidencia de la República. Se acordó incorporar en su registro de fondos de cooperación internacional un filtro avanzado que permita identificar todas las iniciativas que tienen algún componente de cambio climático. En el siguiente cuadro se sintetiza el apoyo técnico o financiero proveniente de la cooperación internacional no reembolsable para facilitar la implementación de medidas para enfrentar el cambio climático de manera directa o indirecta

Tabla 20. Apoyo recibido a través de iniciativas de cooperación internacional relativas a cambio climático.

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Quinta Comunicación Nacional de Uruguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.	Impartirle continuidad al proceso de elaboración de las Comunicaciones Nacionales, y fortalecer institucionalmente al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), habilitándolo para realizar su Quinta Comunicación Nacional, de acuerdo a las Directrices aprobadas por la Conferencia de las Partes en su Octava Sesión (Decisión 17/CP.8). (ene 2017 - oct 2020)	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).	Creación y fortalecimiento de capacidades para la elaboración de las Comunicaciones Nacionales.
Tercer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.	Fortalecer institucionalmente al Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, habilitándolo para la preparación y presentación del Segundo y Tercer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención para el cumplimiento de sus compromisos ante la misma. (BU2: 2016 - 2018, BUR3: 2018 - 2020)	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).	Creación y fortalecimiento de capacidades para la elaboración de los BURs.
Creación de capacidades institucionales y técnicas para aumentar la transparencia en el marco del Acuerdo de París (CBIT, por sus siglas en inglés).	Fortalecimiento de capacidades institucionales y técnicas para el establecimiento y seguimiento de las metas de las CDN, la evaluación de medidas de adaptación y mitigación y la mejora del INGEI. (mar 2018 - feb 2021)	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).	Creación y fortalecimiento de capacidades para aumentar la transparencia.

30 Centro y Red de Tecnología del Clima, por su sigla en inglés CTCN

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Tabla 20. (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Fondo Verde para el Clima - Apoyo preparatorio para Uruguay (<i>Green Climate Fund (GCF) Readiness and Preparatory Support</i> – Uruguay). Primera y Segunda fase.	Fortalecimiento de la Autoridad Nacional Designada frente al Fondo para construir capacidades y fortalecer los arreglos institucionales nacionales vinculados al cambio climático que permitan un relacionamiento adecuado con el Fondo, así como a establecer las bases para el desarrollo del marco de trabajo estratégico de Uruguay con el FVC. Se incluirá la elaboración de un Plan/Estrategia de Cambio Climático y Género en el marco del Programa de País, para asegurar la sensibilidad a las cuestiones de género como un factor transversal. (Primera: oct 2017 - set 2018, Segunda: abr 2019 - jun 2020)	Fondo Verde para el Clima (FVC).	Creación y fortalecimiento de capacidades para un relacionamiento adecuado con el Fondo Verde para el Clima.
Apoyo para la evaluación de brechas y plan de acción para la acreditación como entidad de acceso directo (EAD) – CND (Corporación Nacional para el Desarrollo).	Recibir una Evaluación de brechas para la acreditación y un Plan de acción para evaluar a la entidad ante los Estándares Fiduciarios del Fondo Verde para el Clima. (2017-2018)	Fondo Verde para el Clima (FVC).	Asistencia técnica provista a través de PricewaterhouseCoopers (PwC) Inglaterra, con 1 misión a Uruguay
Desarrollo de salvaguardas ambientales y sociales y políticas de género institucionales – CND.	Recibir apoyo para alcanzar los estándares de salvaguardas ambientales y sociales (SAS) y estándares de género para el nivel de acreditación Categoría C / Intermediación 3. (2017-2019)	Fondo Verde para el Clima (FVC).	Asistencia técnica provista a través de PricewaterhouseCoopers (PwC) Inglaterra, con 2 misiones a Uruguay incluyendo capacitaciones al personal de CND.
Fortalecimiento de capacidades de CND para el acceso directo al FVC en Uruguay.	Los resultados esperados son: (i) CND cumple con los estándares del FVC y entrega la solicitud de acreditación completa para la aprobación del FVC (ii) CND inicia el desarrollo del programa de trabajo como EAD y cartera de proyecto ante el FVC. (ene - dic 2019)	Fondo Verde para el Clima (FVC).	Creación de capacidades en CND para el seguimiento de su proceso de acreditación ante el FVC y para internalizar las políticas, procedimientos y capacidades identificados en la Evaluación de brechas y el Plan de Acción y en los Manuales de SAS y género.
Monitoreo y evaluación del progreso en la ejecución de medidas de mitigación y adaptación en el marco de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC).	Contribuir al sistema de monitoreo, reporte y verificación de la implementación de acciones de mitigación y adaptación en el marco de implementación de la Política Nacional sobre Cambio Climático (PNCC) (may 2019 – abr 2020).	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Asistencia técnica y creación de capacidades para la elaboración de fichas e indicadores para el seguimiento del progreso y los efectos de cada acción priorizada. Transferencia de tecnología para la aplicación de metodologías para la evaluación del progreso y efectos de las acciones en base a la construcción de los indicadores propuestos.
Colaboración Regional para la transparencia e implementación de las CDN y elaboración de las Estrategias Climáticas de Largo Plazo (Arg, Chi, Col, CR, Uy).	Desarrollo de capacidades para el fortalecimiento de la transparencia y la implementación de las CDN.	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Fortalecimiento de capacidades técnicas.
Apoyo al fortalecimiento institucional de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático.	Asistencia técnica para apoyar el desarrollo de la institucionalidad de la Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAACC), definiendo mecanismos eficaces de gobernanza, y el desarrollo de componentes técnicos que colaboren en la consecución de sus principales cometidos. (dic 2016 – dic 2018).	Banco Interamericano de Desarrollo (BID).	Asistencia técnica para el desarrollo de la SNAACC.

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Tabla 20. (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Eficiencia energética al servicio de lo social	En 100 viviendas se implementará un piloto sobre una metodología de innovación que aumenta la eficiencia energética, confort y seguridad de hogares de bajos recursos. (may 2016 – dic 2019)	Banco de Desarrollo de América Latina (CAF).	Creación de capacidades. Transferencia de tecnología, se trata de una metodología desarrollada por el Departamento de Energía de los EEUU (DOE), a través de su "Weatherization Assistance Program" (WAP). Se realizó un diagnóstico, se identificaron las mejoras a realizar en las viviendas para aumentar la eficiencia energética y se realizaron estas mejoras como: cielorrasos de pvc con aislantes térmicos, sellado de infiltraciones en mampostería, cambio de aberturas (ventanas y puertas).
Hacia una economía verde en Uruguay: Estimulando prácticas de producción sostenibles y tecnologías con bajas emisiones al ambiente en sectores priorizados. (Proyecto BIOVALOR)	Transformar los diferentes tipos de desechos generados en Uruguay en la agricultura y en las cadenas de producción agroindustriales en varios tipos de energía y/o otros bioproductos, con el propósito de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al mismo tiempo al desarrollo de un modelo de producción sustentable bajo en carbono, apoyado por un adecuado desarrollo tecnológico y su transferencia. (ago 2014 – dic 2019)	FMAM. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).	Creación de capacidades. Transferencia de tecnologías innovadoras bajas en carbono para la transformación de los diferentes tipos de desechos en otros bioproductos y/o energía.
Fomento de un desarrollo bajo en carbono en el marco de la transición hacia la economía verde	Evaluar elementos clave de políticas para fomentar la transición hacia la economía verde, que complementen y promuevan objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, eficiencia de recursos y otros beneficios ambientales, económicos y sociales relacionados. (nov 2012 – jun 2021)	Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ)	El proyecto proporcionará herramientas técnicas y capacitación mediante la participación en plataformas de intercambio de experiencias y buenas prácticas.
PAGE - Alianza para la acción hacia una economía verde (<i>Partnership for Action for a Green Economy</i>)	Contribuir con la planificación nacional para el desarrollo, promoviendo la incorporación de la economía verde en las políticas públicas de sectores clave de la economía, que propicien el uso eficiente de los recursos, la calidad y sostenibilidad ambiental y la creación del empleo verde, así como los instrumentos correspondientes para su implementación. (dic 2017 – dic 2022)	Comisión Europea, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (Alemania), Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia, Ministerio de Clima y Medio Ambiente (Noruega), Ministerio de Medio Ambiente (República de Korea), Ministerio de Medio Ambiente y Energía de Suecia, Confederación Suiza, Fondo de Abu Dabi para el Desarrollo.	Fortalecimiento de capacidades en los sectores público y privado en las dimensiones de la economía verde. Asistencia técnica para realizar acciones sectoriales en áreas priorizadas: Economía Circular, enverdecimiento de MiPYMEs y producción y servicios verdes e inclusivos.
Hacia un sistema de movilidad urbana sostenible y eficiente en Uruguay	Facilitar la reforma del actual marco de normas e incentivos del transporte urbano, centrándose en la calidad del transporte público, la promoción de medios de transporte no motorizados, la adopción de vehículos eléctricos en los sectores de transporte público y de servicios de distribución urbana, la cooperación entre las autoridades, los agentes relevantes y los sistemas de control de emisiones de GEI. (dic 2017 - oct 2021)	FMAM. PNUD.	Creación de capacidades, asistencia técnica e implementación de pilotos que consisten en el uso de cinco autobuses eléctricos que brinden un servicio regular durante al menos doce meses y seis camionetas eléctricas utilizadas por empresas de distribución de productos en Montevideo. El proyecto apunta a empoderar a los actores relevantes del sector de transporte urbano para realizar una transición estratégica hacia una movilidad de pasajeros y de carga con bajo nivel de emisiones de carbono.
Producción ganadera climáticamente inteligente y restauración de tierras en pasturas uruguayas.	Mitigar el cambio climático y restaurar las tierras degradadas a través de la promoción de prácticas climáticamente inteligentes en el sector ganadero, con foco en la agricultura familiar (abr 2019 - mar 2023)	FMAM. FAO.	Transferencia de tecnología y asistencia técnica mediante acompañamiento técnico y capacitación para adoptar sistemas mejorados y buenas prácticas de manejo del pastoreo y el rodeo vacuno.
Espacios de Coordinación de las Convenciones de Río para un Crecimiento Sostenible (Proyecto ECCOSUR)	Integrar innovación, ciencia, conocimiento, gobernanza y participación con la dimensión ambiental sostenible.	FMAM. PNUD.	Fortalecimiento de capacidades y desarrollo de acciones de la sociedad civil y los gobiernos departamentales de la región este.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Tabla 20. Iniciativas de cooperación internacional relativas a cambio climático. (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Propuesta de Preparación para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (REDD+)	Elaboración de una estrategia REDD+ para Uruguay, que involucre y articule a todos los actores relevantes en el tema a nivel nacional, y que defina líneas específicas de acción tendientes a evitar o minimizar los procesos de deforestación y degradación de los bosques naturales en Uruguay, así como acciones tendientes a maximizar las oportunidades de conservación y aumento de los stocks de carbono de dichos bosques. (mar 2016 – dic 2020)	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF).	Creación de capacidades nacionales y asistencia técnica para poner en marcha un sistema de monitoreo de bosques. Desarrollo de información nacional no disponible para preparar escenarios de referencia. Desarrollo de escenarios de referencia. Fortalecimiento de la estrategia nacional de bosques nativos con inclusión de los temas reducción de degradación y aumento de C forestal.
Desarrollo de capacidades en información de suelos para el manejo sostenible de los recursos naturales en los países de América del Sur	Desarrollo de capacidades nacionales en información de suelos con el fin de fortalecer los procesos de decisión política y estrategias de desarrollo, partiendo de sistemas de información nacionales que generen los datos necesarios sobre las propiedades productivas y ambientales de los suelos y cumplir con los compromisos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. (jul 2017 – dic 2019)	FAO.	Creación y fortalecimiento de capacidades.
Producción Resiliente de Alimentos: Co-innovación para la producción resiliente de alimentos en la ganadería familiar sobre campo natural del Uruguay	Apoyar la producción resiliente de alimentos en la ganadería familiar sobre campo natural del Uruguay	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Desarrollo de talleres e investigación dirigidas a productores para abordar estrategias de sustentabilidad de predios ganaderos extensivos en diferentes regiones del país.
Gestión del Agua con enfoque de Resiliencia Urbana: Tecnología y modelación para la gestión integrada de las aguas como adaptación al cambio climático de la principal fuente de agua potable de Uruguay.	Gestión integrada de los recursos hídricos, aumento de la resiliencia de los servicios de agua potable; fortalecimiento de capacidades institucionales en la cuenca del río Santa Lucía.	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Desarrollo de capacidades técnicas, y prácticas locales en el marco del Plan Nacional de Aguas y el Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Cuenca del río Santa Lucía.
Reducción del Riesgo de Desastres (regional): Diseño e implementación inicial de un sistema de información sobre sequías	Reducción del Riesgo de Desastres	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Monitoreo, predicción, preparación y mitigación de impactos) para el sur de América del Sur – SISA (Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay y Brasil).
Implementación de líneas de acción de la PNCC relativas a la educación, comunicación y sensibilización del cambio climático a la población.	Avanzar en la implementación de la PNCC y CDN en las líneas de educación comunicación y sensibilización.	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Desarrollo de capacidades a través de curso virtual, recurso didáctico, experiencias educativas e intercambios y análisis técnicos.
Registro y Cuantificación de Impactos adversos del clima.	Desarrollar una metodología y un reporte piloto para aplicar a nivel nacional sobre las pérdidas y daños en diferentes sectores asociados a principales eventos climáticos adversos	EUROCLIMA+. Unión Europea (UE).	Desarrollo de capacidades técnicas para el diseño de un reporte de pérdidas y daños.
Desarrollo de herramientas tecnológicas para la evaluación de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en la zona costera de Uruguay.	Desarrollo y transferencia de una metodología que permita evaluar los impactos y la vulnerabilidad de la zona costera de Uruguay ante el cambio climático.	CTCN.	Fortalecimiento de capacidades técnicas.
Plan Nacional de Adaptación Costera.	Desarrollo de información y fortalecimiento de capacidades para el diseño del Plan Nacional de Adaptación Costera (NAP Costas)	Araucima.	Capacidades técnicas y educativas en adaptación costera
Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e Infraestructura (NAP Ciudades).	Desarrollo de información y fortalecimiento de capacidades para el diseño del Plan Nacional de Adaptación en Ciudades e infraestructuras (NAP Ciudades).	Fondo Verde del Clima (FVC).	Desarrollo metodológico, capacidades técnicas y financieras para adaptación en ciudades e infraestructuras
Plan Nacional de Adaptación en el sector agropecuario (NAP Agro)	Desarrollo del proceso para el diseño del Plan Nacional del Sector Agropecuario	FAO y PNUD, con apoyo de la IKI (Alemania)	Proceso de sensibilización y formación a diferentes actores, generación de información y procesos de consultoría.
Evaluación de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta para Brasil, Chile, México y Uruguay	Análisis técnico de la economía circular para el desarrollo en la región	CTCN.	Desarrollo de capacidades

Capítulo 4. Otra información relevante para el logro del objetivo de la Convención

Tabla 20. Iniciativas de cooperación internacional relativas a cambio climático. (CONTINUACIÓN)

Nombre	Objetivos	Fuente de financiación	Creación de capacidades y asistencia técnica. Transferencia de tecnología
Elaboración de una hoja de ruta nacional para el uso de energía geotérmica de baja entalpía.	Transferencia de conocimiento para contemplar la introducción de energía geotérmica de baja entalpía para el acondicionamiento térmico en los sectores residencial, industrial y servicios.	CTCN.	Desarrollo de capacidades técnicas y transferencia tecnológica
Programa Regional de Adaptación al Cambio Climático en Ciudades y Ecosistemas Vulnerables del Río Uruguay.	Apoyo al desarrollo de actividades de adaptación en áreas de riesgo de inundación, fortalecimiento de capacidades locales y desarrollo de instrumentos de gestión a nivel departamental.	Fondo de Adaptación.	Desarrollo de capacidades, asistencia técnica e implementación de acciones de adaptación
Programa regional preparatorio "Avanzando en un Enfoque Regional para la Movilidad Eléctrica en América Latina"	Identificación y levantamiento de barreras para el avance en la movilidad eléctrica y preparación de proyectos regionales.	Fondo Verde para el Clima (FVC) ONU Ambiente	Creación de capacidades y fortalecimiento del marco habilitante para la aceleración de la movilidad eléctrica

Respecto a *asistencia técnica* brindada al país, se identifican iniciativas que, si bien no realizan transferencia de fondos directos al país, facilitan recursos humanos o gastos correspondientes. Como ejemplo, cabe citar los apoyos del Programa Euroclima Plus con fondos de Unión Europea (UE) tanto para lineamientos de trabajo en educación y sensibilización en cambio climático, reporte de pérdidas y daños, protección de recursos hídricos, energía, turismo y salud. En otro orden, se identifican iniciativas de asistencia técnica vinculadas a la eficiencia energética, la movilidad eléctrica, fuentes alternativas de energía, desarrollo de inventarios y economía circular, provenientes de Mercosur, del Centro y Red de Tecnología del Clima y de la Red Latinoamericana de INGEIs, entre otras fuentes.

En cuanto a *transferencia de tecnología*, se destaca la implementación del proyecto *Biovalor* ejecutado por MIEM, MVOTMA y MGAP con financiamiento del FMAM, ha contribuido al desarrollo tecnológico para la transformación de residuos generados a partir de actividades agropecuarias, agroindustriales y de pequeños centros poblados, convirtiéndolos en energía y/o subproductos, con el fin de desarrollar un modelo sostenible de bajas emisiones (contribuyendo a la reducción de Gases de Efecto Invernadero - GEI).

Apoyo recibido para el cumplimiento de los objetivos de la Convención.

La asistencia financiera externa recibida para el cumplimiento de los compromisos asumidos con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, ha sido muy importante para dar continuidad a los procesos que en forma sostenida el país ha venido desarrollando. En particular, en lo que refiere a cumplir con el compromiso de presentación de las Comunicaciones Nacionales ante la Convención Uruguay ha contado en esta instancia con el apoyo del FMAM a través del Proyecto de Fortalecimiento Institucional del MVOTMA para la elaboración de la Quinta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático con el PNUD como agencia de implementación. Asimismo, ha contado con apoyo del FMAM para dar cumplimiento al Tercer BUR de Uruguay ante la Convención.

CAPÍTULO 5

Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación, tecnologías y capacidad



Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación, tecnologías y capacidad

Desde los inicios de la atención del problema del cambio climático en Uruguay, se han creado capacidades institucionales y técnicas que han permitido cumplir con los compromisos internacionales asumidos por Uruguay ante la Convención y, posteriormente, enfrentar los nuevos desafíos planteados por el Acuerdo de París y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres y avanzar así hacia el cumplimiento de las metas del ODS 13.

Sin embargo, para seguir en el camino de un proceso de mejora continua respecto a dichos compromisos, así como para afrontar los desafíos de implementar la primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN) a nivel nacional y local, es necesario mejorar las capacidades del país en investigación y desarrollo, monitoreo y registro, educación y formación de gestores y actores públicos, privados y de la sociedad civil organizada que diseñen e implementen las nuevas respuestas a asuntos del cambio climático.

Estas necesidades de creación y fortalecimiento de capacidades fueron recogidas en las líneas estratégicas y de acción de la Política Nacional de Cambio Climático, y explicitadas en la CDN, dentro de las que se mencionan: generación y acceso a la información relevante para la toma de decisiones por parte de las instituciones relacionadas a la temática y de la población; fortalecimiento de redes sociales en territorio desde una perspectiva de derechos, que aporten a la creación y difusión de conocimiento sobre cambio climático, la toma de decisiones a nivel local y la mejor gestión de las alertas tempranas; identificación y promoción de líneas de investigación consideradas prioritarias para los diferentes sectores en temas de cambio y variabilidad climática.

La primera CDN de Uruguay establece objetivos globales de mitigación expresados como reducciones en la intensidad de las emisiones relacionadas con el producto bruto interno y objetivos sectoriales vinculados con la producción de carne, por lo que estos parámetros deberán monitorearse, además de las emisiones de GEI. Al mismo tiempo, la primera CDN comunica objetivos específicos para Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), referidos al mantenimiento y aumento de reservas de carbono en áreas de bosque nativo, en plantaciones forestales, y en plantaciones forestales de abrigo y sombra, incluyendo sistemas silvopastoriles. Algunas de estas áreas ya están siendo monitoreadas y publicadas en los anuarios estadísticos nacionales, pero otras aún no están disponibles, y para ellas será necesario alcanzar un mayor nivel de información que permita la verificación de los objetivos de la CDN. Deben desarrollarse y aplicarse metodologías para estimar las reservas de carbono contenidas en estas tierras forestales, a fin de proporcionar una base para identificar objetivos más precisos en el futuro.

Evaluación de brechas de conocimiento en adaptación.

El Proyecto Latino Adapta¹ surge como una iniciativa para apoyar las capacidades de los gobiernos de Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Paraguay y Uruguay para tomar decisiones e implementar las políticas climáticas con base de evidencia científica. Sus objeti-

¹ El proyecto Latino Adapta "Fortaleciendo vínculos entre la ciencia y gobiernos para el desarrollo de políticas climáticas en América Latina" es liderado por el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones, un espacio integrado por organizaciones académicas y de sociedad civil de los países de la región, que cuenta con el apoyo de Fundación Avina, UNESCO y el financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá. <http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/proyecto-latinoadapta/>

vos se orientan, por un lado a evaluar desafíos y oportunidades para implementar las CDN con énfasis en las brechas del conocimiento de adaptación; por otro lado, se orienta a fortalecer la toma de decisiones en cambio climático, resolviendo las brechas de conocimiento específicas facilitando el acceso y la comprensión de la información relevante para la adaptación; asesorar a negociadores y diplomáticos latinoamericanos en los temas relevantes a las CDN y a los Planes Nacionales de Adaptación (PNAs); así como promover intercambio inter-regional de experiencias y mejores prácticas para estimular la acción climática. Como parte de las actividades previstas en esta iniciativa, en Uruguay se realizó un estudio sobre brechas de conocimiento en adaptación al cambio climático². Como resultado del mismo, se plantearon una serie de recomendaciones. Por un lado, generar plataformas que reúnan el conocimiento disperso y necesario para analizar indicadores de monitoreo del grado de adaptación de los diversos sistemas afectados por la variabilidad y el cambio climático (ciudades, sector agropecuario, sector energético, etc.). Por otro, generar un espacio de diálogo continuo entre tomadores de decisión de instituciones gubernamentales y actores académicos, con el objetivo de promover y mejorar el diseño e implementación de políticas y acciones de adaptación a la variabilidad y el cambio climático basados en conocimiento disponible o co-creado. Asimismo, se planteó la oportunidad de generar una plataforma de vacíos de información vinculados a adaptación al cambio climático, que pueda ser alimentada por tomadores de decisión públicos, y que sirva como fuente de temas de investigación para la academia y de líneas a apoyar por parte de instituciones financiadoras.

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA, por su sigla en inglés) en Uruguay.

Las Evaluaciones de Necesidades Tecnológicas (TNA) son parte del Programa Estratégico de Poznan sobre Transferencia de Tecnologías para cada país, sujetas a la provisión de recursos, según corresponda a las circunstancias específicas nacionales, impulsado y acordado en 2008 en la 14ª Conferencia de las Partes de la Convención. En la COP 15 de Copenhague en di-

ciembre de 2009 se sugirió el futuro establecimiento de un Mecanismo de Tecnología *“para acelerar el desarrollo y la transferencia de tecnología a favor de la acción sobre adaptación y mitigación que será guiada por un enfoque orientado al país, y se basará en circunstancias y prioridades nacionales”*, el cual fue establecido en el año 2010

El proceso de TNA en Uruguay tuvo lugar entre octubre de 2014 y noviembre de 2017 e incluyó informes TNA de Barreras y un Plan de Acción Tecnológica (PAT), elaborados por consultores nacionales³ en base a talleres y consultas a las diversas partes interesadas. Los sectores seleccionados para el análisis fueron: Energía e Industria; Transporte; Agropecuario; Residuos; Recursos Hídricos; Hábitat Urbano y Salud; Ecosistemas Terrestres y Costeros.

Como resultado, se priorizaron las tecnologías por sectores y subsectores según lo refleja la tabla 21 (página siguiente). Esta priorización fue incorporada en la elaboración de la Política Nacional de Cambio Climático y en la Primera Contribución Determinada a nivel Nacional (CDN).

² En Uruguay, las instituciones socias que llevan adelante este proyecto son el Instituto SARAS2 (*South American Institute for Resilience and Sustainability Studies*) y la Facultad de Administración y Ciencias Sociales de la Universidad ORT Uruguay (FACS-ORT).

³ El Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática (CIRCVC) de la Universidad de la República (UDELAR) para las tecnologías de adaptación, y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) para las correspondientes a mitigación

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 21. Priorización de tecnologías para adaptación y mitigación, categorizadas por sectores y subsectores.

Adaptación		
Sector	Subsector	Tecnología
Agropecuario	Ganadería Pastoril.	Gestión de sequías: monitoreo a nivel de territorio y monitoreo a nivel de productores.
Ecosistemas Terrestre y Costero	Ecosistema Costero.	Capacidades de prevención y respuesta de desastres costeros. Sistema de alerta temprana ante eventos extremos climáticos y otros desastres vinculados al cambio climático en la costa. Protección y recuperación de morfología costera (uso de geotubos).
Recursos Hídricos	Calidad de aguas superficiales y subterráneas.	Modelo de gestión integrada de recursos hídricos: monitoreo e información.
Salud	Poblaciones vulnerables a eventos extremos.	Alerta temprana sobre eventos extremos de temperatura para la salud humana.
Hábitat Urbano	Áreas de riesgo para la localización urbana.	Sistema de alerta temprana de inundaciones.
Transversal (*)	Servicios Climáticos.	a) crear un espacio de coordinación y promoción de servicios climáticos en el ámbito del SNRCC. b) Desarrollo de un servicio público para la recepción, procesamiento, almacenamiento y análisis de imágenes satelitales.
Mitigación		
Sector	Subsector	Tecnología
Agropecuario	Ganadería de carne y lana.	Mejoras en la producción de ganado de carne a campo natural optimizando la gestión espacio-temporal del pastoreo.
Energía e industria	Energías renovables.	Generación eléctrica undimotriz.
Transporte	Carretero pasajero vehicular particular.	Mejoras en la eficiencia de uso de combustible de los vehículos particulares (etiquetado de eficiencia energética).
Residuos (**)	Residuos sólidos urbanos.	Sector no considerado para el estudio de Barreras y Plan de Acción Tecnológica.

NOTA:

(*) POR LAS LIMITACIONES PROPIAS DEL TNA, EN ADAPTACIÓN SE PRIORIZARON UNA SERIE DE SECTORES Y SUBSECTORES, Y SE SELECCIONÓ PARA SU DESARROLLO POSTERIOR EL SECTOR DENOMINADO "TRANSVERSAL", LO CUAL NO INVALIDA LA IMPORTANCIA DEL RESTO.

(**) POR LAS LIMITACIONES PROPIAS DEL TNA, SI BIEN SE PRIORIZÓ EL SECTOR RESIDUOS, SUBSECTOR RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, EL MISMO NO FUE INCLUIDO EN EL ESTUDIO, LO CUAL NO INVALIDA SU IMPORTANCIA.

Análisis de obstáculos, lagunas y necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidad

En forma complementaria a los estudios anteriores, se analizaron obstáculos, vacíos y necesidades de algunas de las medidas de mitigación que surgen de la ENT y que fueron presentadas en la primera CDN para ser implementadas en el país y que necesitan apoyo tanto para su preparación como para su implementa-

ción. De igual forma, se analizaron los obstáculos, vacíos y necesidades en materia de tecnologías, capacidades y financiamiento de algunas de las medidas de adaptación presentadas en la CDN que necesitan apoyo para su preparación y para su implementación.

Tabla 22. Análisis de necesidades, brechas y barreras de las medidas de mitigación al respecto de financiamiento, tecnología y capacidad.

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

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 22. (CONTINUACIÓN)

- Sector Energía	
Medida	Generación energética geotérmica. (TNA)
Recursos financieros	no se identificaron necesidades, brechas ni barreras.
Creación de capacidades y asistencia técnica	<p>NECESIDAD: programas de educación y concientización ciudadana sobre los beneficios e impactos de la generación geotérmica. Desarrollo de actividades de formación en profesiones específicas (arquitectos, ingenieros, etc.).</p> <p>Desarrollo de capacidades a nivel de la administración a efectos de unificar el marco regulatorio vigente en relación a geotermia.</p> <p>BRECHA: falta de conocimiento de la población y en algunos de los sectores de actividad profesional directamente involucrados de los múltiples beneficios de la energía geotérmica.</p> <p>BARRERA: escasa información accesible respecto a la realidad local.</p>
Transferencia de tecnología	<p>NECESIDAD: elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de aprovechamiento del recurso geotérmico a escala pre-comercial, como paso previo a la instalación de un generador piloto a escala real.</p> <p>BRECHA: existe acotada experiencia local a escala real en esta energía renovable no convencional.</p> <p>BARRERA: dificultad de acceso a información técnica. Información sobre aspectos críticos de la tecnología no está fácilmente disponible.</p>
Medida	Introducción de tecnología de acumulación eléctrica, incluyendo sistemas de acumulación en baterías y/o bombeo.
Recursos financieros	<p>NECESIDAD: recursos financieros para la incorporación de sistemas de acumulación. A través de los estudios prospectivos se observa que la incorporación de sistemas de acumulación y gestión de la demanda permitirían postergar la necesidad de incorporación de nuevas centrales de respaldo que podrían recurrir a recurso fósil.</p> <p>BRECHA: falta de recursos financieros orientados a promover la instalación de estos sistemas.</p> <p>BARRERA: el costo de algunos sistemas de acumulación aún no permite considerar su incorporación. No obstante lo anterior, la tendencia observada en la evolución de costos (ejemplo: baterías) permite avizorar la penetración de estas tecnologías, principalmente desde el lado de la demanda.</p>
Creación de capacidades y asistencia técnica	<p>NECESIDAD: si bien existen capacidades nacionales que pueden aportar en la temática se identifica la necesidad de profundizar y expandir la formación en esta materia.</p> <p>BRECHA: ausencia de formación específica en la temática (a nivel de grado y posgrado).</p> <p>BARRERA: no se identifican.</p>
Transferencia de tecnología	<p>NECESIDAD: para algunas tecnologías de acumulación se encuentran en etapa de diseño proyectos pilotos a ser ejecutados por algunas de las empresas públicas.</p> <p>Desarrollo de un primer piloto en alguna de las tecnologías de acumulación que presentan resultados más promisorios en el corto plazo.</p> <p>BRECHA: ausencia de conocimiento específico que será obtenido a partir de la ejecución del piloto en las condiciones de operación locales.</p> <p>BARRERA: no se identifican barreras que impidan la transferencia tecnológica en la fase piloto.</p>
Medida	Profundización de la incorporación de colectores solares para agua caliente sanitaria en grandes usuarios, industria y residencial. (CDN)
Recursos financieros	<p>NECESIDAD: recursos financieros para el desarrollo de mecanismo promocional destinado a la incorporación de esta tecnología en los sectores descritos (grandes usuarios, industria y residencial).</p> <p>BRECHA: si bien se han orientado recursos financieros a estos fines en el pasado, resulta necesaria la movilización de recursos para profundizar el nivel de participación de esta tecnología.</p> <p>BARRERA: la principal barrera común identificada para la incorporación de esta tecnología en los sectores grandes usuarios, industria y residencial consiste en el peso de la inversión inicial.</p>
Creación de capacidades y asistencia técnica	<p>NECESIDAD: si bien existen capacidades locales abordando la temática resulta conveniente contar con mayor número de profesionales en el área y avanzar con la especialización de los profesionales habilitados para el desarrollo de algunas actividades reguladas (responsables técnicos de instalación).</p> <p>BRECHA: falta de conocimiento en algunos sectores de la población y en algunas de las profesiones directamente involucradas en relación a los beneficios que la tecnología solar térmica presenta.</p> <p>BARRERA: no se identifican.</p>
Transferencia de tecnología	no se identificaron necesidades, brechas ni barreras.

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 22. (CONTINUACIÓN)

Medida	Implementación de un programa de etiquetado de eficiencia energética en edificios terciarios en fase de uso. (CDN)
Recursos financieros	NECESIDAD: desarrollo de incentivos para promover la incorporación de edificios al programa. BRECHA: recursos financieros para el desarrollo de incentivos para promover la incorporación de edificios al programa. BARRERA: recursos para identificar y ajustar los incentivos de modo tal que sean atractivos para los gestores inmobiliarios, empresas, propietarios, etc.
Creación de capacidades y asistencia técnica	NECESIDAD: asesoramiento para el diseño del programa y su implementación. Capacitación de empresas de servicios energéticos (ESCO, por sus siglas en inglés) para realizar diagnósticos energéticos integrales. BRECHA: identificación y acercamiento a experiencias exitosas y lecciones aprendidas en el tema. BARRERA: recursos para capacitación.
Transferencia de tecnología	NECESIDAD: aplicación de metodologías a casos concretos a modo de estudios piloto. BRECHA: conocimiento en metodologías aplicables. BARRERA: no se identifican.
- Sector Transporte	
Medida	Ampliación de la introducción de vehículos eléctricos en el transporte público. (CDN)
Recursos financieros	NECESIDAD: respaldo en forma de garantía o créditos blandos a operadores del interior del país, de forma de ampliar la cobertura de ómnibus eléctricos en el territorio nacional. Por otro lado, para escalar el número de ómnibus eléctricos que pueden recibir el subsidio del Estado previsto por la ley (4% de la flota) se requerirá de más recursos financieros. BRECHA: falta de recursos financieros, dependiendo de la cantidad de ómnibus a introducir (el costo de una unidad actualmente ronda los USD 350.000 en Uruguay) BARRERA: situación financiera de empresas operadoras / escasez relativa de recursos del Estado.
Creación de capacidades y asistencia técnica	NECESIDAD: fortalecimiento de capacidades para los operadores de transporte público en la tecnología y en la operación de los vehículos eléctricos. Necesidades de capacitación a nivel de técnicos para mantenimiento de vehículos eléctricos. BRECHA: falta de conocimiento sobre las ventajas de los ómnibus eléctricos y de su operación. Falta de capacidades para el mantenimiento de ómnibus eléctricos, en particular sobre sistemas electrónicos. BARRERA: culturales y técnicas.
Transferencia de tecnología	NECESIDAD: expansión de sistemas de carga privados al aumentar la cantidad de ómnibus y taxis. BRECHA: Para el caso de los taxis la mayoría carga en vía pública pero, depende de la expansión y cantidad deberían reforzarse los puntos de carga. BARRERA: culturales, técnicas, financieras. Costos asociados a las instalaciones eléctricas y aumento de potencia instalada respecto a la inicial de las empresas. Operación con tarifas multihorarias que requiere una gestión de los sistemas de carga.
Medida	Establecimiento de un laboratorio de ensayo vehicular de eficiencia energética y emisiones gaseosas. (TNA, NDC)
Recursos financieros	NECESIDAD: recursos financieros para la instalación de un laboratorio de ensayo vehicular de eficiencia energética y emisiones gaseosas. BRECHA: falta de recursos financieros. Se necesita una inversión inicial aproximadamente USD 8.000.000 y los costos anuales de operación y mantenimiento se estiman en aproximadamente USD 600.000. BARRERA: alto costo de inversión, implementación y fiscalización.
Creación de capacidades y asistencia técnica	NECESIDAD: asistencia técnica para dar mayor difusión y sensibilización respecto a la eficiencia energética. Asistencia técnica para la reglamentación en eficiencia energética vehicular. Asistencia técnica para el funcionamiento del laboratorio. BRECHA: falta de una cultura de uso eficiente de la energía. Falta de reglamentación del etiquetado de eficiencia energética vehicular. BARRERA: falta de información confiable sobre la eficiencia energética de los vehículos particulares que se comercializan en el país.
Transferencia de tecnología	NECESIDAD: tecnologías necesarias para el funcionamiento del laboratorio: sistema de dinamómetro de chasis, banco de analizadores de gases (CO, CO ₂ , O ₂ , N ₂ O, NOx, THC, NH ₃ , NO), unidad de muestreo en bolsas, muestreador de volumen constante (CVS), unidad de material particulado, sistema de conteo de partículas, sistema de suministro de gases de calibración, sistema para medir corrientes eléctricas en baterías (REESS). BRECHA: no se identifica. BARRERA: no se identifica.

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 22. (CONTINUACIÓN)

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

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 22. (CONTINUACIÓN)

- Sector Desechos	
Medida	Extensión de los sistemas de captura y quema de CH ₄ y/o la introducción de tecno-logías de reducción de generación de CH ₄ a nuevos sitios de disposición final. (CDN)
Recursos financieros	NECESIDAD: recursos financieros tanto para la creación de nuevo sitios de disposición final con sistema de captura como para la introducción de tecnologías de captura en vertederos existentes. BRECHA: falta de fondos para implantación o adecuación, incluyendo las inversiones asociadas, y fondos para la operación y mantenimiento. BARRERA: escaso análisis de otras formas de negocio que viabilicen los proyectos. Falta de presupuesto asignado para las fases de diseño, implantación y operación.
Creación de capacidades y asistencia técnica	NECESIDAD: definir opciones costo-eficientes que racionalicen el transporte y la infraestructura de disposición final teniendo en cuenta las posibles formas de financiación, fuentes de fondos y cambios en los modelos de negocio. Esto es tanto a una escala departamental o regional, como en zona o predios de cara a una implementación. BRECHA: falta de asistencia técnica para el análisis tanto a nivel macro como en la fase de relevamientos para implementación. BARRERA: falta de priorización del tema. Falta de recursos humanos dedicados a este estudio.
Transferencia de tecnología	NECESIDAD: incorporar tecnologías de captura adecuadas en los sitios existentes. Incorporar tecnologías de captura o quema (dependiendo de la escala) en el diseño de nuevo sitios de disposición y otra infraestructura asociada a la gestión de residuos con potencial de emitir CH ₄ . BRECHA: dependiendo del caso, la instalación de los sistemas puede implicar un replanteo del sitio y su adecuación previo a poder instalar los sistemas. BARRERA: falta de asignación de recursos materiales y/o económicos para la adecuación e instalación de los sistemas. Falta de priorización del tema.
Medida	Mejora en los sistemas de tratamiento de aguas residuales industriales, con tecnologías que reducen las emisiones de CH ₄ . Este desarrollo incluye la implantación de nuevos sistemas de captura y quema de CH ₄ en tratamientos anaerobios. (CDN)
Recursos financieros	NECESIDAD: recursos financieros para investigación y desarrollo. BRECHA: falta de financiamiento para investigación y desarrollo. BARRERA: no existen líneas de crédito blandas ni promociones para que las empresas incorporen este tipo de productos.
Creación de capacidades y asistencia técnica	NECESIDAD: asistencia técnica para rentabilizar la incorporación los sistemas de captura en industria. Difusión de opciones de incorporación de captura y quema rentables. BRECHA: falta de difusión de sistemas de captura y uso de biogás que resulten rentables (con bajo tiempo de repago) y atractivos para las industrias. BARRERA: no existe obligatoriedad de captura de metano para las industrias, por lo cual la incorporación de sistemas con captura (lagunas tapadas, reactores con captación) no es tomada como una prioridad. Falta de concientización de su impacto en el ambiente.
Transferencia de tecnología	NECESIDAD: incorporación de tecnologías de captura (y utilización de biogás), con bajo tiempo de repago para cada tipo industria. BRECHA: sistemas instalados y operativos sin captura. Difícil su readecuación (para el caso de algunas lagunas). BARRERA: mayor grado de conocimiento para su operación. Falta de difusión.

NOTA: ESTA TABLA UTILIZA EL TÉRMINO "BRECHA" COMO SINÓNIMO DE "LAGUNA" Y EL TÉRMINO "BARRERA" COMO SINÓNIMO DE "OBSTÁCULO", DE ACUERDO ALAS DIRECTRICES PARA LA DIRECTRICES DE LA CONVENCION PARA LA PREPARACION DE COMUNICACIONES NACIONALES DE LAS PARTES NO ANEXO I.

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 23. Análisis de obstáculos, vacíos y necesidades desde la Adaptación al respecto de financiamiento, tecnologías y capacidad.

Adaptación	
- Servicios Climáticos	
<p>1. A 2025 se cuenta con un sistema integral de diseño y gestión de servicios climáticos orientados a la toma de decisiones del sector público y/o privado para sectores relevantes.</p> <p>2. A 2025 se cuenta con una red de radares en el territorio –que complementará la regional ya existente–, una estación de radiosondeo y una red nacional telepluviométrica que ayudará en el monitoreo de la inundaciones repentinas, entre otros.</p>	<p>VACÍO: Falta actualización de la tecnología existente para la gestión de servicios climáticos.</p> <p>NECESIDAD: Por un lado, recursos financieros que permitan actualizar y ampliar la tecnología disponible en el país para la gestión de servicios climáticos, con alcance todo el territorio nacional. Por otro lado, capacitar recursos humanos especializados. A su vez, se requiere fortalecer la articulación interinstitucional para compartir la información generada y hacerla disponible a todos los usuarios.</p> <p>OBSTÁCULO: Por un lado, falta de presupuesto para actualizar los equipamientos; por otro, los recursos humanos capacitados son insuficientes y hay falta de mantenimiento del equipamiento para la gestión de los servicios climáticos.</p>
- Social	
Medidas	Análisis
<p>1. A 2025 se cuenta con información georreferenciada de vulnerabilidad social asociada a eventos climáticos adversos e incorporando un enfoque de derechos humanos y de género que contemple la infancia, la población bajo la línea de pobreza, y/o indigencia, las personas en situación de calle, los adultos mayores, las personas con discapacidad, la población afrodescendiente, migrantes, y la población rural.</p>	<p>VACÍO: No hay registros suficientes de información de eventos climáticos adversos con información de calidad.</p> <p>NECESIDAD: Es necesario fomentar criterios de registro de información georreferenciada en diferentes sectores, articular los sistemas de información existentes e integrar en estos la perspectiva de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático, con énfasis en vulnerabilidad. Para esto, se requieren recursos humanos y financieros para su diseño e implementación, así como acuerdos interinstitucionales para compartir la información y hacerla disponible a todos los usuarios.</p> <p>OBSTÁCULO: Insuficiente coordinación interinstitucional y disponibilidad de la información para los usuarios.</p>
- Salud	
Medidas	Análisis
<p>1. A 2025 se ha formulado, aprobado y se ha iniciado la implementación de un Plan Nacional de Adaptación de Salud.</p>	<p>VACÍOS: No hay suficiente información generada sobre los impactos del cambio climático en la salud. A su vez, hay insuficiente información sobre el estado de la infraestructura de los servicios de salud y las capacidades de respuesta.</p> <p>NECESIDADES: Es necesario contar con recursos humanos capacitados en aspectos vinculados a salud y cambio climático. Se requieren además capacidades técnicas y tecnologías para el desarrollo de modelos predictivos del comportamiento de enfermedades vectoriales y zoonosis, asociadas al cambio climático. A su vez, se requieren recursos humanos para generar estrategias de prevención ante enfermedades transmisibles por vectores y sensibles al cambio climático. Por otro lado, se requiere fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de registros e indicadores de salud y cambio climático. A su vez, se requieren recursos para fortalecer las capacidades de respuesta y de la infraestructura de los servicios de salud.</p> <p>Son necesarios recursos financieros para desarrollar un Plan Nacional de Adaptación en Salud, que permita profundizar en los impactos al sector y la definición de medidas.</p> <p>OBSTÁCULO: No se han analizado obstáculos.</p>
- Reducción de riesgo de desastres	
Medidas	Análisis
<p>1. A 2020 se implementa una capacitación permanente para tomadores de decisión y población en general, en cambio climático y gestión de riesgos climáticos.</p> <p>2. A 2025 al menos ocho ciudades inundables cuentan con un sistema de alerta temprana por inundación.</p> <p>3. A 2025 al menos 30 ciudades inundables cuentan con mapas de riesgos de inundación de drenaje, ribera y/o aumento del nivel del mar y marejadas de tormenta.</p>	<p>ANÁLISIS MEDIDA 1</p> <p>VACÍO: Aún no hay suficientes ámbitos de formación para diferentes públicos en cambio climático y gestión de riesgos.</p> <p>NECESIDAD: Diseñar diferentes estrategias de educación formal y no formal, que permitan abordar y vincular los efectos del cambio climático para diferentes experticias y para público en general. Para esto es necesario contar con recursos económicos para el desarrollo de propuestas de formación y espacios de articulación interinstitucionales.</p> <p>OBSTÁCULO: Falta de visibilidad de la importancia de desarrollar procesos continuos de formación tanto para tomadores de decisión, como para técnicos y público en general.</p> <p>ANÁLISIS MEDIDAS 2 Y 3</p> <p>VACÍO: Los sistemas de alerta temprana existentes tienen un alcance limitado para la predicción de inundaciones, remitiéndose a cursos de agua principales sin considerar los afluentes.</p> <p>NECESIDAD: Contar con recursos financieros y capacidades tecnológicas para mejorar los SAT existentes y ampliar la red a otras ciudades inundables.</p> <p>OBSTÁCULO: Falta de recursos financieros y de recursos humanos.</p>

Capítulo 5. Obstáculos, vacíos y necesidades conexas de financiación tecnologías y capacidad

Tabla 23. (CONTINUACIÓN)

<p>4. A 2020 se cuenta con 6 planes regionales (que cubren todo el territorio nacional) de gestión de riesgos que consideran el cambio y la variabilidad climática, con énfasis en poblaciones urbanas y rurales según las características de vulnerabilidad específicas.</p> <p>5. A 2025 todos los Departamentos de Uruguay cuentan con instrumentos departamentales de gestión de riesgos que consideran el cambio y la variabilidad climática.</p> <p>6. A 2025 al menos el 25% de los territorios municipalizados son contemplados por los instrumentos departamentales de gestión de riesgos y cuentan con la participación y perspectiva del tercer nivel de gobierno.</p>	<p>ANÁLISIS MEDIDAS 4, 5 Y 6</p> <p>VACÍO: Aún es incipiente el desarrollo de planes regionales de gestión de riesgos y que consideren el cambio y la variabilidad climática.</p> <p>NECESIDAD: Es necesario crear capacidades para la planificación en gestión de riesgos a nivel territorial de forma tal de lograr la implementación de planes en gestión de riesgos de desastres. Para ello es necesario contar con recursos económicos para el desarrollo de instancias de formación y de diseño de planes.</p> <p>OBSTÁCULO: No se analizaron obstáculos.</p>
---	---

- Ciudades, Infraestructuras y Ordenamiento Territorial

Medidas	Análisis
<p>1. A 2025 se promovieron medidas de adaptación en al menos un 30% de las ciudades de más de 5.000 habitantes para enfrentar las vulnerabilidades y mejorar sus capacidades de adaptación.</p> <p>2. A 2025 al menos siete departamentos cuentan con planes regionales, departamentales o municipales de adaptación local al cambio y variabilidad climática.</p>	<p>VACÍO: No hay registros suficientes de monitoreo de los procesos de cambio de las ciudades ante los eventos climáticos adversos, sus impactos y las medidas de adaptación.</p> <p>NECESIDAD: Es necesario generar registros de datos y desarrollar análisis de la efectividad de las medidas implementadas. Para ello se requieren recursos humanos formados y recursos económicos para su implementación.</p> <p>OBSTÁCULO: La falta de coordinación interinstitucional para la integración de la información y su disponibilidad.</p>

- Zona Costera

Medidas	Análisis
<p>1. A 2025 se cuenta con un manejo adaptativo en un 20% de la franja costera del Río Uruguay, del Río de la Plata y del Océano Atlántico, con prioridad en los tramos más vulnerables.</p> <p>2. A 2020 se cuenta con un sistema de monitoreo y evaluación de medidas de adaptación desarrolladas en los seis departamentos costeros en coordinación con instituciones con injerencia en la zona costera.</p>	<p>VACÍO: Falta de registro de serie de datos a largo plazo que permitan monitorear la línea de costa y la batimetría.</p> <p>NECESIDAD: Por un lado, se requieren recursos humanos para la ejecución de las medidas de adaptación a nivel local. Por otra parte, se requieren recursos económicos para fortalecer capacidades en equipamiento y recursos humanos para la implementación de los sistemas de monitoreo costero.</p> <p>OBSTÁCULO: La falta de consolidación del grupo de trabajo costero en el marco del SNRCC.</p>

NOTA: ESTA TABLA UTILIZA EL TÉRMINO "VACÍO" COMO SINÓNIMO DE "LAGUNA" DE ACUERDO A LA TERMINOLOGÍA UTILIZADA EN LAS DIRECTRICES DE LA CONVENCION PARA LA PREPARACION DE COMUNICACIONES NACIONALES DE LAS PARTES NO ANEXO I.

Bibliografía

Fuentes consultadas / Páginas web / Siglas y Acrónimos

FUENTES CONSULTADAS

- Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y a la Variabilidad Climática (CIRCVC) (2014), Cambio y variabilidad climática: vínculos ciencia-política y ciencia-sociedad. Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República. Montevideo.
- Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. Disponible en <https://legislativo.parlamento.gub.uy/temporales/docu296227936495.htm>
- Directriz Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del Espacio Costero del Océano Atlántico y del Río de la Plata. Disponible en <http://www.impo.com.uy/bases/leyes/19772-2019>
- EEA (2013) EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Technical report N°12/2013. European Environment Agency, Copenhagen.
- Espacio Industrial, Revista de la CIU, VIII época, Año 4, N° 305, Abril 2015.
- Estado de situación de la cooperación internacional en Uruguay, http://www.auci.gub.uy/images/pdf/Estado%20de%20situacion%202015_web.pdf
- Estrategia Nacional de Ciudades Sostenibles (Encis). Disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/encis/documentos-y-materiales>
- Facultad de Ciencias 2009. Escenarios climáticos futuros y del nivel del mar, basado en los modelos climáticos globales y efecto de los vientos y caudal sobre las fluctuaciones del nivel del mar. Informe N° II: Información sobre los resultados de los productos 3, 6 y 8 del Convenio FCien- Proyecto URU/07/G32, Montevideo Junio 2009.
- Goso Aguilar C, Mesa V, Alvez MC 2011. Sinopsis geológico-ambiental de la costa platense y atlántica de Uruguay. En: Problemática costera en Provincia de Buenos Aires, Uruguay y Río Grande del Sur. p.: 59 – 76. Eds: Marcomini S y López R. Editorial: Croquis , Buenos Aires.
- Gómez Erache M 2013. Condiciones de referencia para la implementación del monitoreo nacional del Río de la Plata y su Frente Marítimo. PNUD-GEF RLA/99/G31. 65 pp.
- IHCantabria 2018. Entregable 4.1: Informe técnico sobre los resultados a escala nacional. Proyecto: “Desarrollo de herramientas tecnológicas para la evaluación de los impactos, la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático en la zona costera de Uruguay”. MVOTMA- CTCN 117 PP.
- Intendencia de Montevideo (2018). Estrategia de Montevideo Resiliente. Disponible en <http://montevideo.gub.uy/sites/default/files/biblioteca/estrategia-de-resiliencia-de-montevideo.pdf>
- Intendencia Departamental de Montevideo (2010). Plan de Movilidad. Hacia un sistema de movilidad accesible, democrático y eficiente 2010-2020. 38 pp http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_de_movilidad.pdf
- Intendencia Departamental de Montevideo (2012). Plan Climático de la Región Metropolitana. http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_climatico_region_metropolitana_uruguay.pdf
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) (1995). Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático), Climate Change 2014. Trends in stocks and flows of GHG and their drivers. Working Group III contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.
- IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- IPCC 2019. Las decisiones que adoptemos ahora son fundamentales para el futuro de los océanos y la criósfera. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático. Comunicado de prensa del IPCC 2019/31/PR, 25 de setiembre de 2019.
- Kruk, C, Martínez A, Martínez de la Escalera G, Trinchin R, Manta G, Segura AM, Piccini C, Brena B, Fabiano G, Pirez M, Gabito L, Alcántara I, Yannicelli B 2019. Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019. INNOTECH 18: 36-68. Revista de Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- Manta G, de Mello S, Trichin R, Badakian J, Barreiro M 2018. The 2017 record marine heatwave in the Southwestern Atlantic Shelf. Geophysical Research Letters 45(22):12,449-12,456.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) (2018). Dirección de Investigaciones Económicas Agropecuarias (DIEA). Anuario Estadístico Agropecuario 2018.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)-FAO (2013). Clima de Cambios. Nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Compilado.302 pp.
- Ministerio de Industria Minería y Energía (MIEM) (2015). Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015 – 2024.
- Ministerio de Industria Minería y Energía (MIEM) (2018). Balance Energético Nacional 2018. <http://www.ben.miem.gub.uy>
- Ministerio de Turismo (MINTUR) (2018). Anuario 2018 Estadísticas de Turismo. <https://www.gub.uy/ministerio-turismo/>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2010). Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad.

- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2010). Tercera Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 165 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2013). Indicadores ambientales de Uruguay. Informe del estado del ambiente de Uruguay. 256 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2015). Análisis de tendencias climáticas, Consultoría Proyecto PNUD URU 11 G31. Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la CMNUCC. 165 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2016). Estrategia Nacional para la Conservación y Usos Sostenible de la Diversidad Biológica del Uruguay 2016-2020. 58 pp. <http://www.mvotma.gub.uy/estrategia-nacional.html>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) (2016). Plan Nacional de Aguas. <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/biblioteca/documentos-de-agua/item/10008231-propuesta-del-plan-nacional-de-aguas.html>
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), Ministerio de Turismo (MINTUR) 2011. Cambio climático y turismo. Medidas de adaptación y mitigación. 68 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). (2015). Primer Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 361 pp.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) PMB-PIAI (2011). Informe técnico. Relevamiento de asentamientos irregulares. Primeros resultados de población y viviendas a partir del censo http://pmb.mvotma.gub.uy/sites/default/files/informe_asentamientos_censo_2011_19-10-2012.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. MVOTMA (2016). Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la Conferencia de las Partes en la Convención. (<http://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10008665-cuarta-comunicacion-nacional>)
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. MVOTMA (2017). Segundo Informe Bienal de Actualización de Uruguay a la Convención. (<https://www.mvotma.gub.uy/component/k2/item/10010205-segundo-informe-bienal-de-actualizacion-a-la-conferencia-de-las-partes-en-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico-2017-uruguay>)
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. MVOTMA (2018). Estrategia Nacional de Acceso al suelo urbano (ENASU). <https://www.mvotma.gub.uy/enasu#que-es-la-estrategia-nacional-de-acceso-al-suelo>.
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. MVOTMA (2018). Plan Nacional de Aguas. Disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/politica-nacional-de-aguas/plan-nacional-de-aguas>
- Nagy G, Bidegain M, Verocai J, de los Santos B 2016. Escenarios climáticos futuros sobre Uruguay. Basado en los nuevos escenarios socioeconómicos RCP. Informe del Proyecto PNUD URU/11/G31, a División de Cambio Climático, MVOTMA.
- Nagy G, Gómez Erache M y Fernández V 2007. El aumento del nivel del mar en la costa uruguaya del Río de la Plata: Tendencias, vulnerabilidades y medidas de adaptación. Medio Ambiente y Urbanización. Cambio Climático Vulnerabilidad y Adaptación en Ciudades de América Latina, IIED- AL 67: 77-93
- Piaggio, M. (2015). Evaluación económica de las medidas piloto de adaptación al Cambio Climático en áreas costeras del Uruguay. Reporte Final, 105 pp. Proyecto URU/07/G32 Implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en áreas costeras de Uruguay.
- Picasso, V; Cruz, G; Astigarraga, L; Terra, R. (2012). Proyectos, personas y publicaciones sobre cambio y variabilidad climática en Uruguay. UdelaR.
- Plan Nacional de Aguas. Montevideo MVOTMA (2017). Disponible en: <http://bit.ly/2JSPK9B>.
- Plan Nacional de Relocalizaciones (PNR). Disponible en <http://www.mvotma.gub.uy/programas-de-integracion-socio-habitacional/plan-nacional-de-relocalizaciones>
- Política de Logística y Transporte www.mtop.gub.uy
- Política Energética 2005 – 2030. www.miem.gub.uy
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2018). Informe de Actualización de Desarrollo Humano 2018.
- SNRCC (2017). Política Nacional de Cambio Climático. República Oriental del Uruguay (<http://www.mvotma.gub.uy/politica-planes-y-proyectos/politica-nacional-de-cambio-climatico>)
- SNRCC (2017). Primera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París. República Oriental del Uruguay. (<http://www.mvotma.gub.uy/politica-planes-y-proyectos/contribucion-determinada-a-nivel-nacional>)
- Trichin R, Ortega L, Barreiro M 2019. Spatiotemporal characterization of summer coastal upwelling events in Uruguay, South America. Reg. Stu. Mar. Sci. 31: 100787.
- Uruguay XXI (2019). Presentación país, Montevideo. <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2016/05/Presentacion-Pais-marzo-2016-esp.pdf>
- Verocai J 2009. Base de datos de las series de niveles del mar en la costa uruguaya, actualizadas con cuantificación de tendencias y tasas de aumento. En: Escenarios climáticos futuros y del nivel del mar, basado en los modelos climáticos globales y efecto de los vientos y caudal sobre las fluctuaciones del nivel del mar. Informe N° II: Información sobre los resultados de los productos 3, 6 y 8 del Convenio FCien – Proyecto URU/07/G32, Montevideo Junio 2009.
- Verocai JE, Nagy GJ, Bidegain M 2016. Sea-level trends along freshwater and seawater mixing in the Uruguayan Rio de la Plata estuary and Atlantic Ocean coast. Int. Journal of Marine Science. <http://biopublisher.ca/index.php/ijms/article/html/2282/>

SITIOS WEB

- <http://biovalor.gub.uy/>
- <http://hdr.undp.org/es/data>
- <http://mintur.gub.uy/index.php/es/estadistica/>
- <http://transparencia.org.es/ipc-2015/>
- <http://worldjusticeproject.org/>
- <http://www.anep.edu.uy;>
- <http://www.auci.gub.uy/>
- <http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/proyecto-latinoadapta/>
- <http://www.ceip.edu.uy;>
- <http://www.ces.edu.uy>
- <http://www.circvc.ei.udelar.edu.u>
- <http://www.cnfr.org.uy>
- <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/concurso-de-eficiencia-energetica-en-centros-educativos-de-utu-y-secundaria>
- http://www.eiu.com/public/topical_report.aspx?campaignid=DemocracyIndex2015
- <http://www.fadu.edu.uy/itu/aguasurbanasygestiondelriesgo>
- <http://www.fao.org/climatechange/84982/es/>
- <http://www.heritage.org/index/>
- <http://www.ine.gub.uy/uruguay-en-cifras>
- <http://www.inia.uy/investigación-e-innovación/unidades/GRAS>
- <http://www.mgap.gub.uy/portal/>
- <http://www.miem.gub.uy>
- http://www.montevideo.gub.uy/sites/default/files/plan_de_movilidad.pdf
- <http://www.mvotma.gub.uy/>
- <http://www.mvotma.gub.uy/bioseguridad/item/10001462-sistema-nacional-de-informaci%C3%B3n-ambiental>
- <http://www.pefc.org>
- <http://www.saras-institute.org/actividades>
- <http://www.sinae.gub.uy/sistema-de-informacion/recursos/Materiales-gestion-integral-del-riesgo/>
- <http://www.snia.gub.uy/>
- <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/>
- <http://www.visualizador.sinae.gub.uy/sinaeViz/>
- <https://parlamento.gub.uy/>
- <https://ppduruguay.undp.org.uy/>
- <https://www.ben.gub.uy/>
- <https://www.culturaambiental.org.uy/>
- <https://www.esri.com/es-es/home>
- <https://www.forestcarbonpartnership.org/uruguay>
- <https://www.ic.fsc.org>
- <https://www.impo.com.uy/bases/leyes>
- [https://www.un-page.org/countries/page-countries/uruguay.](https://www.un-page.org/countries/page-countries/uruguay)
- www.amigosdelviento.org
- [www.escaladolores.edu.uy.](http://www.escaladolores.edu.uy)
- www.intercambioclimatico.com
- www.inumet.gub.uy
- www.mec.gub.uy

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ADME: Administración del Mercado Eléctrico	CO₂-eq : Dióxido de Carbono Equivalente
AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	COD: Carbono Orgánico Degradable
AGEV: Agencia de Evaluación del Estado	CONAE: Comisión Nacional de Actividades Especiales
ALUR: Alcoholes del Uruguay	COP: Conferencia de las Partes en la CMNUCC (<i>por su sigla en inglés</i>)
ANCAP: Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland	COVDM: Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
AND: Autoridad Nacional Designada ante el Fondo Verde para el Clima	COTAMA: Comisión Técnica Asesora para la Protección del Medio Ambiente
ANEP: Administración Nacional de Educación Pública	CRC-SAS: Centro Regional del Clima para el Sur de Sudamérica
ANII: Agencia Nacional de Investigación e Innovación	CSIC: Comisión Sectorial de Investigación Científica
ANV: Agencia Nacional de Vivienda	CSP: Alianza para los Servicios Climáticos
ARDC: Aguas Residuales Domésticas y Comerciales	CTCN: Centro y Red de Tecnología del Clima
ARI: Aguas Residuales Industriales	DACC: Proyecto Desarrollo y Adaptación al Cambio Climático
ASO: Océano Atlántico Sudoccidental	DBO: Demanda Biológica de Oxígeno
AUCI: Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional	DCC: Dirección de Cambio Climático
BEN: Balance Energético Nacional	DGF: Dirección General Forestal
BID: Banco Interamericano de Desarrollo	DICOSE: División Contralor de Semovientes
BIEE: Base de Indicadores de Eficiencia Energética	DIEA: Dirección de Investigaciones y Estadísticas Agropecuarias
BIOVALOR: Proyecto de Valorización Energética de Residuos	DINAGUA: Dirección Nacional de Agua y Saneamiento
BM: Banco Mundial	DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente
BRT: Autobús de tránsito rápido	DINARA: Dirección Nacional de Recursos Acuáticos
BSE: Banco de Seguros del Estado	DINASA: Dirección Nacional de Agua y Saneamiento (hoy DINAGUA)
BUR: Informe Bienal de Actualización (<i>por su sigla en inglés</i>)	DINAVI: Dirección Nacional de Vivienda
CAF: Banco de Desarrollo de América Latina	DINOT: Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial
CAS: Consejo Agropecuario del Sur	DNE: Dirección Nacional de Energía
CBM: Corrientes de Brasil y Malvinas	DNM: Dirección Nacional de Meteorología
CDB: Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica	DNA: Dirección Nacional de Aduanas
CDE: Comité Departamental de Emergencias	DNE: Dirección Nacional de Energía
CDN: Contribución Determinada a nivel Nacional	DNSFFAA: Dirección Nacional de Sanidad de las Fuerzas Armadas
CECOED: Centro Coordinador de Emergencias Departamentales	DNT: Dirección Nacional de Transporte
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe	DQO: Demanda Química de Oxígeno
CES: Consejo de Educación Secundaria	ECH: Encuesta Continua de Hogares
CFC: Clorofluorocarbonos	EEA: Agencia Ambiental Europea (<i>por su sigla en inglés</i>)
CFE: Consejo de Formación en Educación	EIRD: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
CH₄: Metano	ENIG: Estrategia Nacional para la Igualdad de Género
CI: Congreso de Intendentes	ENREDD: Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación del Bosque Nativo
CIRCVC: Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática	ENT: Análisis de Necesidades de Tecnologías (<i>TNA en inglés</i>)
CIU: Cámara de Industrias del Uruguay	EPA: Agencia Ambiental de Estados Unidos (<i>por su sigla en inglés</i>)
CLIVAR: : Programa de Predictibilidad y Variabilidad Climática (<i>por su sigla en inglés</i>)	ESCO: Empresa de Servicios Energéticos
CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	FADU: Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
CO: Monóxido de carbono	FAE: Fondo Agropecuario de Emergencias
CO₂: Dióxido de carbono	FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
	FAU: Fuerza Aérea Uruguaya
	FCM: Factor de corrección de metano
	FCPF: Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (<i>por su sigla en inglés</i>)
	FEE: Fideicomiso de eficiencia energética

- FMAM:** Fondo para el Medio Ambiente Mundial
- FREPLATA:** Proyecto sobre Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo
- FSC:** Consejo de Administración Forestal (*por su sigla en inglés*)
- FUDAEE:** Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética
- GdT:** Grupo de Trabajo
- GEI:** Gases de efecto invernadero
- Gg:** Giga gramo
- GGIR:** Grupo de Gestión Integral del Riesgo
- GIRH:** Gestión Integrada de Recursos Hídricos
- GIZC:** Gestión Integrada de la Zona Costera
- GNA:** Gabinete Nacional Ambiental
- GNL:** Gas natural licuado
- GLP:** Gas licuado de petróleo
- GNC:** Gas natural comprimido
- GRAS:** Unidad Agroclima y Sistemas de Información
- GTP:** Potencial de Temperatura Global (*por su sigla en inglés*)
- GWP:** Potencial de Calentamiento global (*por su sigla en inglés*)
- GSP:** Programa Global de Apoyo (*por su sigla en inglés*)
- HFC:** Hidrofluorocarbonos
- IAI:** Instituto Interamericano de Investigación para el Cambio Global
- ICCS:** Conferencia Internacional sobre Servicios Climáticos (*por su sigla en inglés*)
- IDE:** Infraestructura de Datos Espaciales
- IDH:** Índice de Desarrollo Humano
- IICA:** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- INAC:** Instituto Nacional de Carnes
- INAVI:** Instituto Nacional de Vitivinicultura
- INDC:** Contribución Tentativa Determinada a nivel Nacional (*por su sigla en inglés*)
- INE:** Instituto Nacional de Estadísticas
- INF:** Inventario Nacional Forestal
- INTA:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- IM:** Intendencia Departamental de Montevideo
- INGEI:** Inventario nacional de gases de efecto invernadero
- INIA:** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
- IMFIA:** Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental
- INUMET:** Instituto Uruguayo de Meteorología
- INTA:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- IPCC:** Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (*por su sigla en inglés*)
- IRENA:** Agencia Internacional de Energías Renovables (*por su sigla en inglés*)
- IRI:** Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad
- IOT:** Instrumento de Ordenamiento Territorial
- ITU:** Instituto de Teoría y Urbanismo
- JRC:** Centro de Investigaciones Conjuntas (*por su sigla en inglés*)
- Ktep:** Tonelada equivalente de petróleo
- LATU:** Laboratorio Tecnológico del Uruguay
- LED:** Diodo emisor de luz
- LOTDS:** Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible
- MACC:** Curvas de Costos Marginales de Abatimiento de Emisiones (*por su sigla en inglés*)
- MCI:** Manejo Costero Integrado
- MDL:** Mecanismo para un Desarrollo Limpio
- MDN:** Ministerio de Defensa Nacional
- MDR:** Mapa de riesgos
- MEC:** Ministerio de Educación y Cultura
- MEF:** Ministerio de Economía y Finanzas
- MERCOSUR:** Mercado Común del Sur
- MGAP:** Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca
- MIDES:** Ministerio de Desarrollo Social
- MIEM:** Ministerio de Industria, Energía y Minería
- MINTUR:** Ministerio de Turismo
- MIRA:** Monitor Integral de Riesgos y Afectaciones
- MOA:** Manufacturas de origen agropecuario
- MRREE:** Ministerio de Relaciones Exteriores
- MRV:** Monitoreo, reporte y verificación
- MSP:** Ministerio de Salud Pública
- MTOP:** Ministerio de Transporte y Obras Públicas
- MTSS:** Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
- MVOTMA:** Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
- MYFF:** Marco de Financiamiento Multianual (*por su sigla en inglés*)
- NA:** No aplica
- NAMA:** Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (*por su sigla en inglés*)
- NE:** No estimado
- NMM:** Nivel medio del mar
- NO:** No ocurre
- N₂O:** Óxido nitroso
- NOx:** Óxidos de nitrógeno
- NDVI:** Índice de Vegetación de diferencia normalizada
- OAN:** Observatorio Ambiental Nacional
- OCM:** olas de calor marino
- OLADE:** Organización Latinoamericana de Energía
- ONUUDI:** Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
- OMM:** Organización Meteorológica Mundial
- ONG:** Organización No Gubernamental
- ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- OPP:** Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República
- OSE:** Obras Sanitarias del Estado
- PBI:** Producto Bruto Interno

- PCA:** Potencial de Calentamiento Atmosférico
- PCRM:** Plan Climático de la Región Metropolitana
- PEA:** Población Económicamente Activa
- PEDECIBA:** Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas
- PEE:** Proyecto de Eficiencia Energética
- PEUU:** Proyecto de Energía Eólica en Uruguay
- PlaNEA:** Plan Nacional de Educación Ambiental
- PFC:** Perfluorocarbonos
- PlanAgua:** Plan Nacional de Aguas
- PLOT:** Planes Locales de Ordenamiento Territorial
- PMB:** Programa de Mejoramiento de Barrios
- PMEGEMA:** Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
- PMRV:** Programación, Monitoreo, Reporte y Verificación
- PNA:** Plan Nacional de Adaptación
- PNCC:** Política Nacional de Cambio Climático
- PNEDH:** Plan Nacional de Educación en Derechos Humanos
- PNGIRH:** Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
- PNR:** Plan Nacional de Relocalizaciones
- PNRCC:** Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
- PNUD:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- PPD:** Programa Pequeñas Donaciones
- PPNA:** Productividad primaria neta aérea
- PROBIO:** Proyecto de Generación de Energía Eléctrica a partir de Biomasa
- REDD+:** Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y Degradación Forestal
- REDINGEI:** Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero
- RENARE:** Dirección de Recursos Naturales Renovables
- RENEA:** Red Nacional de Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sustentable
- RIOCC:** Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
- RSU:** Residuos sólidos urbanos
- SARAS2:** Instituto Sudamericano para Estudios sobre Resiliencia y Sustentabilidad
- SAT:** Sistema de Alerta Temprana
- SEN:** Sistema Estadístico Nacional
- SF₆:** Hexafluoruro de azufre
- SIN:** Sistema Interconectado Nacional
- SINAE:** Sistema Nacional de Emergencias
- SISNIA:** Sistema Nacional de Información Ambiental
- SISTD:** Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones
- SNA:** Sistema Nacional Ambiental
- SNAACC:** Secretaría Nacional de Agua, Ambiente y Cambio Climático
- SNAP:** Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- SNEP:** Sistema Nacional de Educación Pública
- SNIA:** Sistema Nacional de Información Agropecuaria
- SNIS:** Sistema Nacional Integrado de Salud
- SNRCC:** Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y variabilidad
- SNU:** Sistema de las Naciones Unidas
- SO₂:** Dióxido de azufre
- SOHMA:** Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada Nacional
- ENT:** Evaluación de Necesidades Tecnológicas
- Ton:** Tonelada métrica
- UCC:** Unidad de Cambio Climático
- UDELAR:** Universidad de la República
- UNCCD:** Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
- UNDRR:** Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (*por su sigla en inglés*)
- UNIT:** Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
- USD:** Dólares de los Estados Unidos (*por su sigla en Inglés*)
- UTCUTS:** Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
- UTE:** Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
- UTEC:** Universidad Tecnológica del Uruguay
- UTU:** Universidad del Trabajo de Uruguay

Anexos



Tabla de contenidos

ANEXO 1.

Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos 161

ANEXO 2.

Reportes sectoriales 167

2.1. Sector Energía 168

2.2. Sector IPPU 195

2.3. Sector AFOLU 226

2.4. Sector Desechos 246

ANEXO 3.

Informe de categorías principales 279

ANEXO 4.

Informe de incertidumbres 280

ANEXO 5.

Hojas de registro sectoriales 286

5.1. Sector Energía 287

5.2. Sector IPPU 294

5.3. Sector AFOLU 305

5.4. Sector Desechos 314

ANEXO 6.

Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad 317

6.1. Sector Energía 318

6.2. Sector IPPU 342

6.3. Sector AFOLU 347

6.4. Sector Desechos 358

ANEXO 7.

Homologación de categorías 360

ANEXO 8.

Resumen de emisiones 1990 - 2016 362

ANEXO 1

Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

(CO, COVDM, NOx y SO₂) para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016

1. INVENTARIO 2016 DE GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTOS

De acuerdo a la Decisión 17/CP.8 en las Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, las Partes son alentadas a que “cuando sea el caso, informen sobre las emisiones antropógenas por las fuentes de otros gases de efecto invernadero, como el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (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)”.

A continuación, se presentan las emisiones estimadas de los gases antes mencionados para el año 2016.

1.1. ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) alcanzaron un valor nacional de 57,0 Gg en el año 2016. Fueron generadas principalmente en el sector Energía, que contribuyó con el 94,9 % del total nacional. En particular, la principal fuente de dichas emisiones fue la quema de combustibles fósiles en el Transporte, que originó el 62,0 % del sector y el 58,8 % de las emisiones totales de dicho gas.

La quema de combustible en la categoría Otros Sectores (Residencial / Comercial / Agro) generó el 18,7 % de las emisiones nacionales. La quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción y en las Industrias de la energía generaron el 12,4 % y el 4,7 % de las emisiones nacionales, respectivamente.

El sector Procesos industriales y el uso de productos (IPPU por su sigla en inglés) generó durante la producción de pulpa de papel por el método Kraft un 4,5 % de las emisiones nacionales.

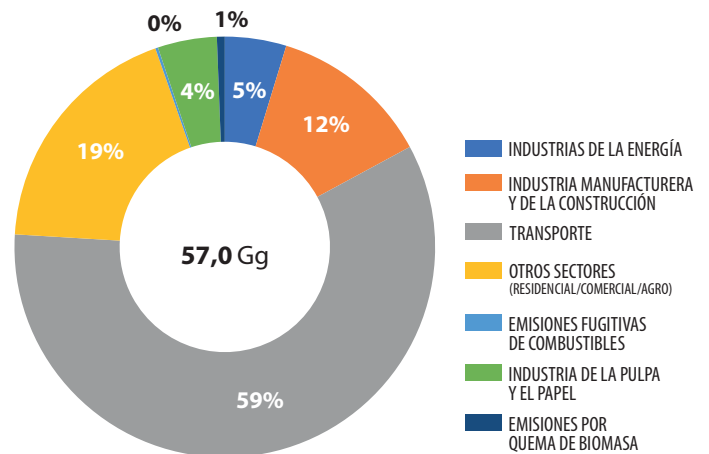


Figura 1. Emisiones nacionales de NOx por categoría, 2016

Finalmente, el sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (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.

1.2. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Las emisiones de monóxido de carbono alcanzaron un valor nacional de 772,1 Gg. El principal aporte fue del sector Energía con el 97,1 % de las emisiones totales, seguido del sector IPPU con un 1,8 % y por el sector AFOLU con el 1,1 %.

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

Anexo 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

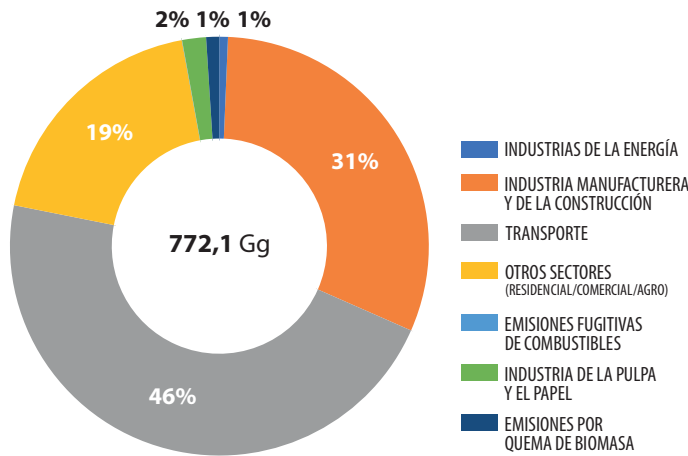


Figura 2. Emisiones nacionales de CO por categoría, 2016

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

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

1.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DISTINTOS DEL METANO (COVDM)

Las emisiones de COVDM en el año 2016 fueron 130,1 Gg y se originaron mayoritariamente en el sector Energía, que contribuyó con 77,2 %, mientras que el 22,8 % se generó en las actividades correspondientes al sector IPPU.

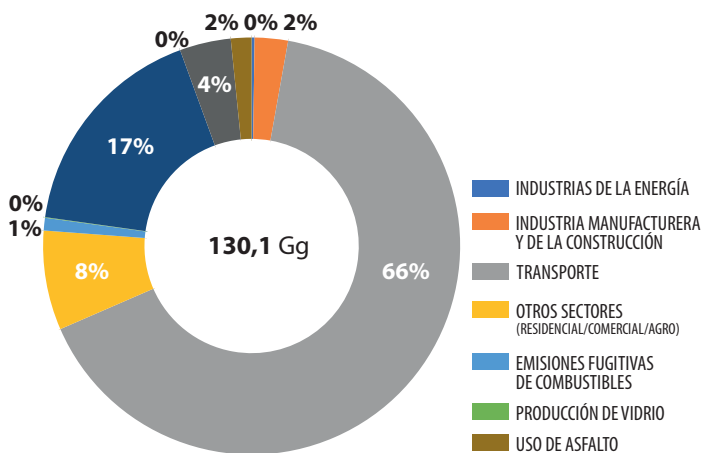


Figura 3. Emisiones nacionales de COVDM por categoría, 2016

Dentro del sector Energía, la categoría Transporte tuvo la mayor contribución en el total de las emisiones (65,7 %) principalmente por el consumo de derivados de petróleo, seguida con un 7,7 % por la que-

ma 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 (2,6 % de total nacional); Emisiones fugitivas de combustibles (1,0 % del total nacional) e Industrias de la energía (<1 % del total nacional).

Las emisiones del sector IPPU fueron producidas en el Uso de solventes (17,2 %), Producción de papel y pulpa de papel (4,0 %) Producción de bebidas y alimentos (1,6 % de total nacional), Producción de vidrio (<1 %) y en menor proporción la Utilización de asfalto (<0,1 %).

1.4. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

Las emisiones totales nacionales de dióxido de azufre fueron 25,9 Gg. El sector Energía generó la mayor cantidad de las emisiones de SO₂, ya que fueron el 74,3 % del total de las emisiones nacionales. Dentro de este sector, la quema de combustibles en las Industrias manufactureras y de la construcción aportó 39,6 % (10,3 Gg), en las Industrias de la energía se generó 5,7 % de las emisiones (1,5 Gg), en Otros sectores el 21,3 % (5,5 Gg) y en el Transporte el 0,3 %. Por último, las provenientes de las Emisiones fugitivas de combustibles representaron el 7,4 % del total nacional.

El sector IPPU, por su parte, aportó 25,7 % de las emisiones nacionales (6,7 Gg). El mayor aporte provino de la Producción de pulpa de celulosa, que fue el 20 % de las emisiones de SO₂ nacionales. A este aporte le siguieron, en orden de magnitud, las emisiones de la Industria química, con el 4,8 % y la Producción de cemento Portland (Industria de los minerales), con el 0,9 % del total nacional.

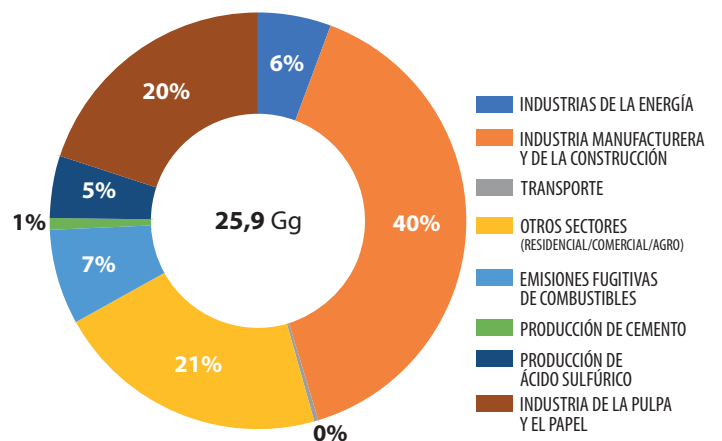


Figura 4. Emisiones nacionales de SO₂ por categoría, 2016.

Anexo 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

2. EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO INDIRECTOS

A continuación, se presenta la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero indirectos para la serie temporal 1990 - 2016.

2.1. ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOx)

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) aumentaron 29,5 % con respecto al año base y 4,6 % con respecto al inventario 2014. El valor menor se registró en las emisiones del año 2002, lo cual estuvo asociado a una crisis económica que atravesó el país.

La mayor contribución a las emisiones de este gas en toda la serie 1990 - 2016, correspondió al sector Energía y estuvo asociado mayoritariamente a la quema de combustibles en el Transporte.

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

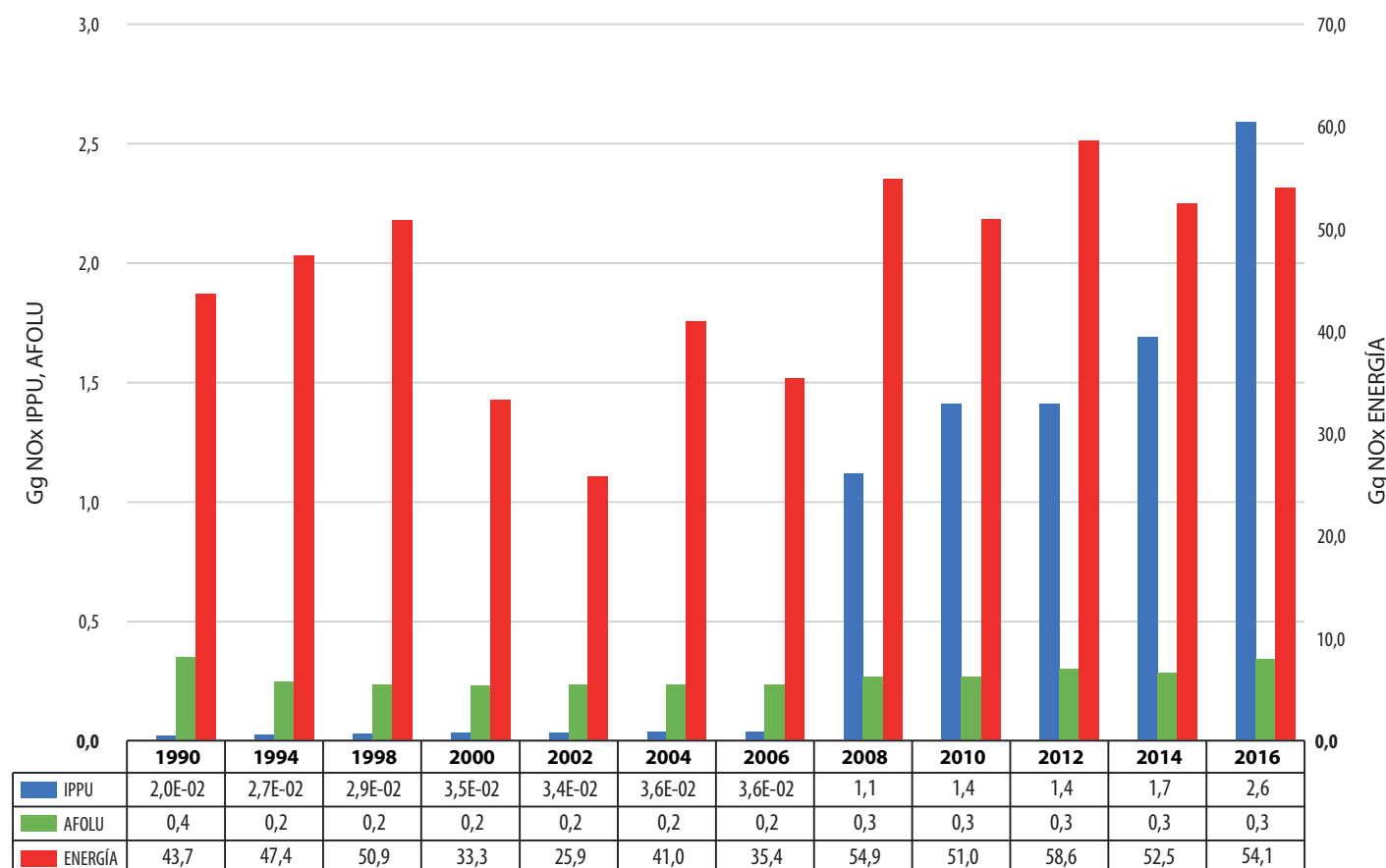


Figura 5. Evolución de las emisiones de NOx, 1990 - 2016

Anexo 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

2.2. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

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

Hubo un aumento en las emisiones del gas de 129,4 % con respecto al INGEI 1990 y de 14,2 % con respecto al INGEI 2014. Las variaciones en la serie respondieron a las variaciones en la quema de gasolina fundamentalmente en Transporte.

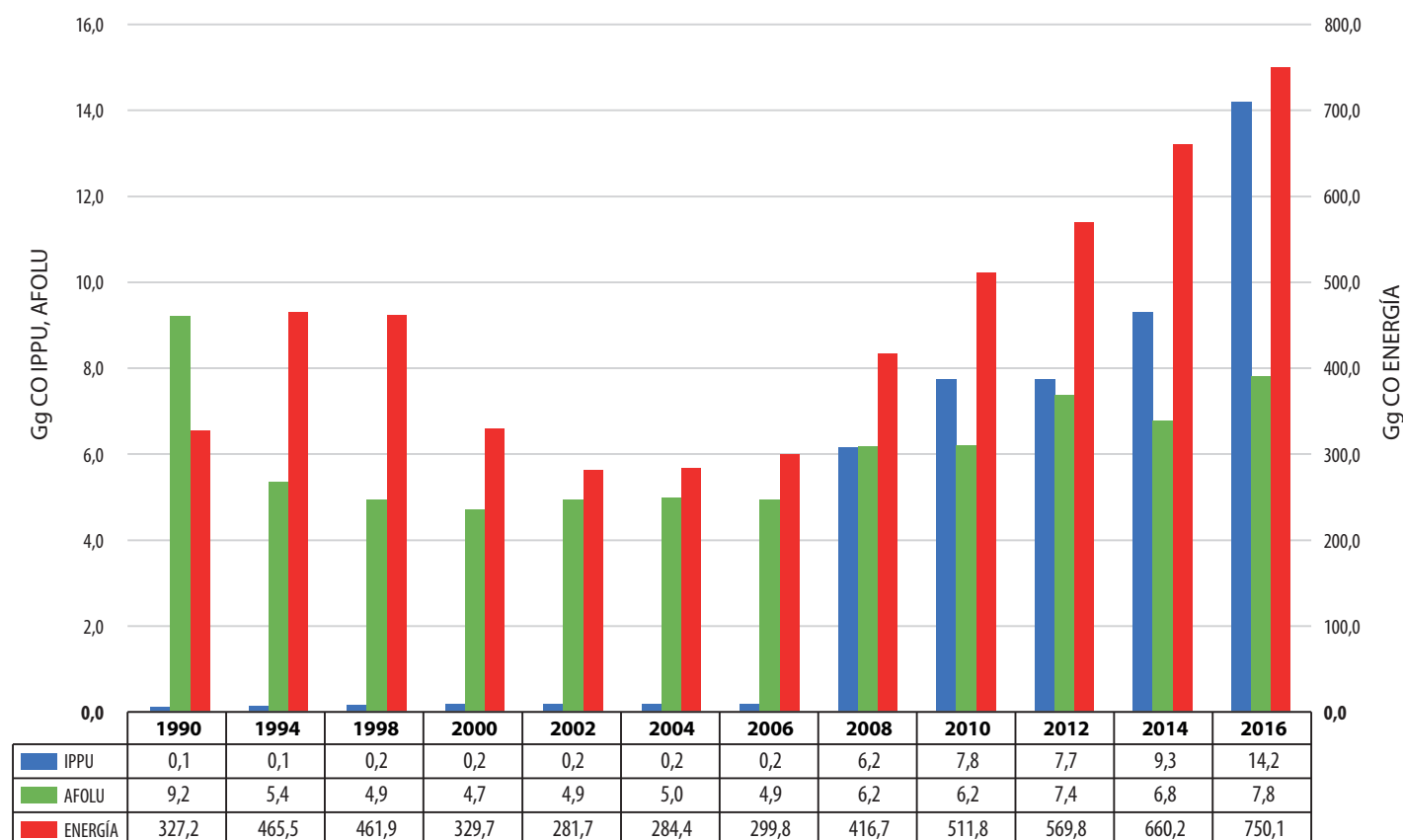


Figura 6. Evolución de emisiones nacionales de CO, 1990 - 2016

Anexo 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

2.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES DISTINTOS DEL METANO (COVDM)

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) provinieron de los sectores Energía e IPPU. Las mismas crecieron sostenidamente en el período 1990-1998. Luego, en 2002 alcanzó su 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.

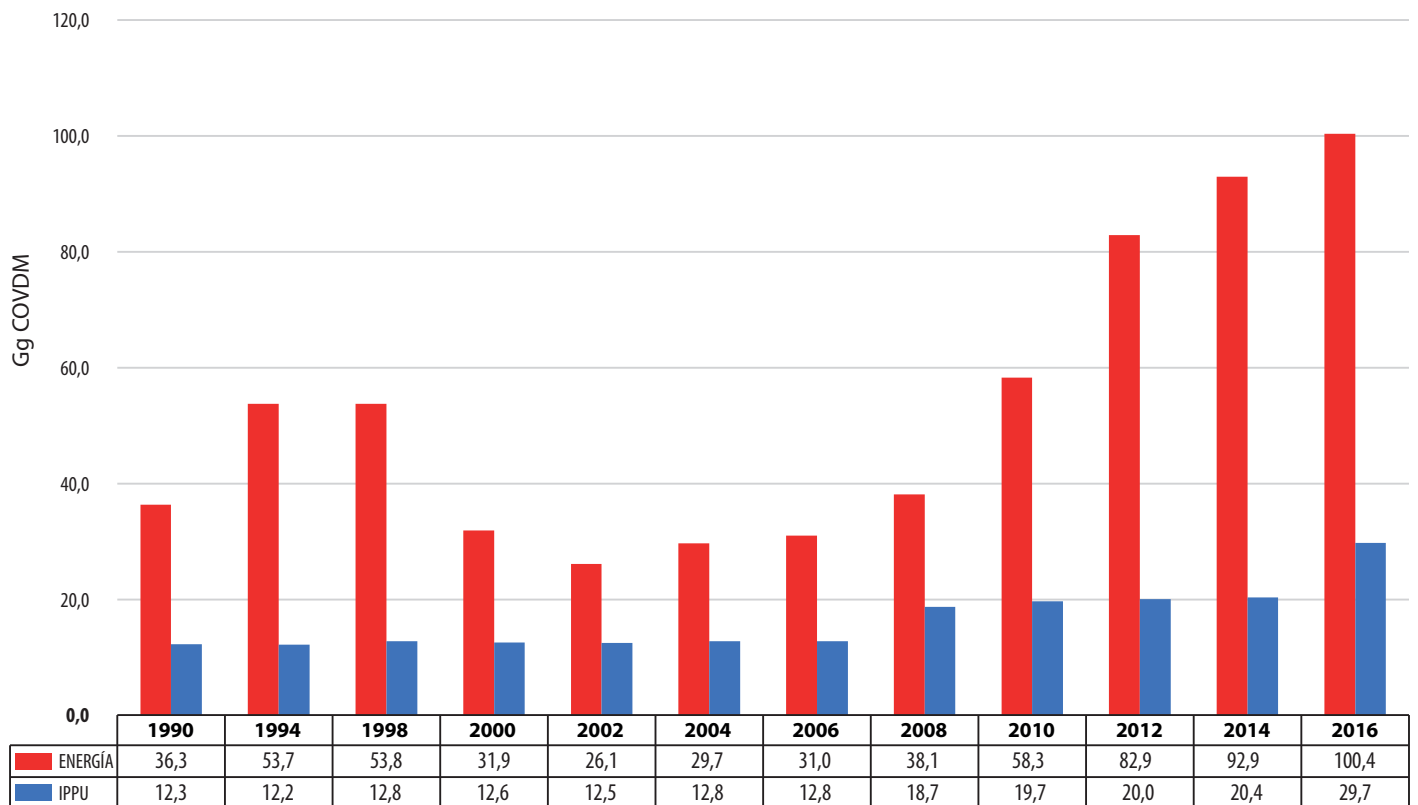
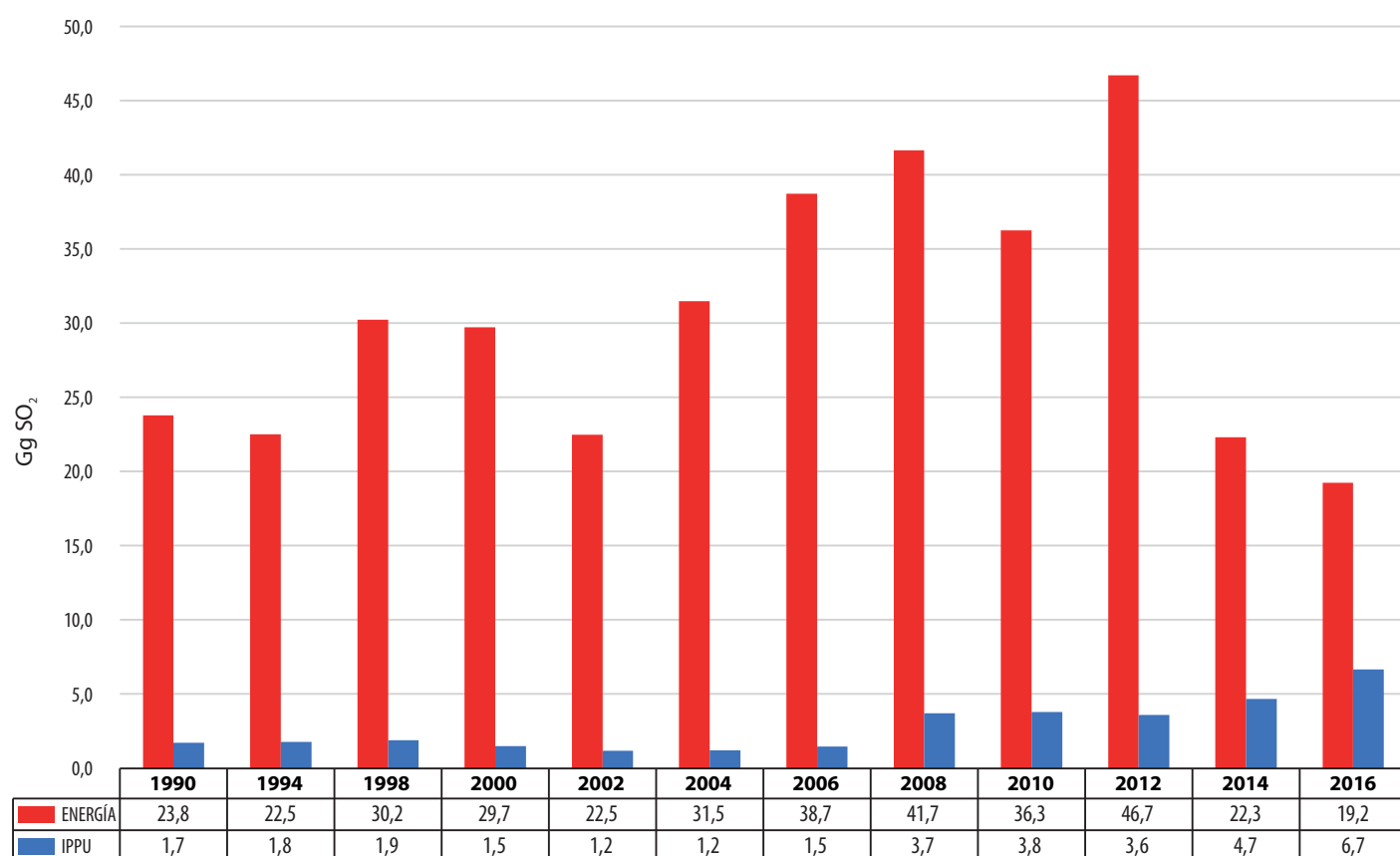


Figura 7. Evolución de emisiones nacionales de COVDM, 1990 - 2016

Anexo 1. Emisiones Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Indirectos

2.4. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂)

La variación en las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) en el período 1990-2016 registró un aumento en las emisiones del 1,6 %. Hasta el INGEI 2006 el sector Energía aportó entre el 92 y el 96 % por actividad de quema de combustibles. A partir del INGEI 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 INGEI 2012, por otra parte, se observó un descenso en las emisiones por actividades de quema de combustibles. En el último período, finalmente, se estimó un descenso del 4,1 % en las emisiones nacionales.

Figura 8. Evolución de emisiones nacionales de SO₂, 1990 - 2016

ANEXO 2

Reportes Sectoriales



2.1. Sector Energía

Informe de emisiones para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016

1. RESUMEN

El sector Energía contribuyó para el calentamiento global en el año 2016 con 6.624,0 Gg de CO₂-eq (según métrica GWP_{100 AR2}), lo que resultó en un aumento cercano al 2 % respecto al último inventario, correspondiente al año 2014. Respecto a 1990, año en el que se inicia la serie, el total de las emisiones fue 73 % mayor; respecto a 2012 (valor máximo de la serie), las emisiones fueron 22 % menos.

El gas con la mayor participación fue el CO₂; el mismo fue responsable de más del 95 % de las emisiones reportadas. En cuanto a las categorías, Transporte fue el principal emisor de gases de efecto invernadero, ya que alcanzó un total de 3.662,2 Gg de CO₂-eq para el año 2016, lo cual representó más del 50 % del total. Por su parte, la quema de biomasa significó para el año en estudio un total de 8.832,0 Gg de CO₂, que se presentan a modo de partida informativa y no se incluyeron en los totales del sector.

La diferencia entre los totales de emisiones de CO₂ para el año 2016 (calculados con los métodos sectorial y de referencia) fue menor al 5 %. La incertidumbre estimada mediante análisis cuantitativo para el sector en el año 2016 fue de 3,3 %.

En el presente informe se reportan y analizan también las emisiones de los gases precursores de ozono (NO_x, CO, COVDM) y SO₂.

2. INTRODUCCIÓN

El sistema energético en Uruguay¹ se caracteriza a través de los siguientes sectores: transformación eléctrica, hidrocarburos y biocombustibles.

En lo que refiere al sector de transformación eléctrica, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas, tres de las cuales se encuentran sobre el Río Negro y una sobre el Río Uruguay (compartida con Argentina). A su vez, tiene centrales térmicas operadas por turbinas de vapor, turbinas de gas o motores a base de combustibles fósiles, así como generadores privados que utilizan biomasa. En los últimos años se ha concretado la incorporación de generadores eólicos y solares, tanto públicos como privados. Por su parte, el Sistema Interconectado Nacional (SIN) a fines de 2016 contaba con interconexiones con Argentina (2.000 MW) y con Brasil (570 MW).

A finales del año 2016 Uruguay contaba con una potencia total instalada de 3.912,9 MW para generación de electricidad, incluyendo los generadores conectados al SIN así como aquellos generadores de autoproducción aislados. La potencia estaba compuesta por 1.538,0 MW de origen hidráulico, 1.074,5 MW térmicos (combustibles fósiles y biomasa), 1.211,5 MW de origen eólico y 88,9 MW de generadores solares fotovoltaicos. Considerando la potencia instalada por fuente, el 83 % correspondió a energía renovable (hidráulica, biomasa, eólica y so-

¹ Fuente: "Balance Energético Nacional 2017". DNE, MIEM. Resultados correspondientes a 2016 y años anteriores. Se destaca que si bien este informe fue elaborado a finales de 2018, el mismo se centra en la situación del país en 2016 y años previos. Por esta razón, no se incluyen aspectos relevantes posteriores a 2016.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

lar) mientras que el 17 % restante constituyó energía no renovable (gasoil, fueloil y gas natural).

Es de destacar que, en lo relativo a 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 m³/día; existen redes de distribución en el litoral suroeste y noroeste del país.

En el año 2016 fueron procesados 2.164 ktep² de petróleo crudo (12 % más que el año previo). Fueron producidos 2.138 ktep de derivados de petróleo y el producto mayoritario fue gasoil (783 ktep), seguido por gasolina automotora (585 ktep) y fueloil (385 ktep). En menor medida hubo producción de GLP (supergás y propano), queroseno y turbocombustible, entre otros productos.

Desde el año 2010 el país cuenta 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 2016 fueron producidos 78.630 m³ de bioetanol y 53.500 m³ de biodiésel. La mezcla promedio correspondió a 9,4 % de bioetanol en las gasolinas automotoras y 5,8 % de biodiésel en el gasoil, en términos de volumen.

La siguiente tabla resume todos los combustibles consumidos en los distintos sectores de consumo junto a su poder calorífico inferior y su contenido de Carbono.

Tabla 1: Combustibles consumidos en el país en 2016

Combustible	PCI	Unidad	Contenido de C (kg/GJ)
Líquidos			
Gasoil	0,8709	tep/m ³	20,2
Fueloil	1,1467	tep/m ³	21,1
Gasolina Automotora	0,7918	tep/m ³	18,9
Queroseno	0,8361	tep/m ³	19,6
Gasolina Aviación	0,7578	tep/m ³	19,1
Turbocombustible	0,8435	tep/m ³	19,5
Gaseosos			
Gas Natural	0,8300	tep/km ³	15,3
GLP (Supergás)	0,6012	tep/m ³	17,2
Gas de Refinería (Gas Fuel)	1,1000	tep/km ³	15,7
Sólidos			
Coque de petróleo	0,9386	tep/ton	26,6
Coque de carbón	0,6800	tep/ton	25,8
Biomasa			
Leña	0,2700	tep/ton	30,5
Licor Negro	0,3015	tep/ton	26,0
Otros residuos de biomasa	0,2215	tep/ton	27,3
Carbón vegetal	0,7500	tep/ton	30,5
Biodiésel	0,8312	tep/m ³	19,3
Bioetanol	0,5066	tep/m ³	19,3

En el año 2016 la matriz de energía primaria del país, también llamada “matriz de abastecimiento de energía”, fue de 5.249,3 ktep y se mantuvo similar al año previo. La “biomasa” (leña, carbón vegetal, residuos de biomasa y biomasa para la producción de biocombustibles) pasó a ocupar el primer lugar en la matriz primaria y desplazó a “petróleo y derivados” que históricamente constituyó la principal fuente de abastecimiento del país. En 2016, el abastecimiento de energía fue, en orden de importancia, el siguiente: biomasa (2.157 ktep), petróleo y derivados (2.086 ktep), electricidad de origen hidráulico (674 ktep) y, en menor medida, electricidad de origen eólico (258 ktep) y gas natural (52 ktep). Se destaca que el abastecimiento de energía solar (incluyendo energía solar térmica y electricidad a partir de la energía solar fotovoltaica) fue muy pequeño respecto al resto de las fuentes (16 ktep).

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

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

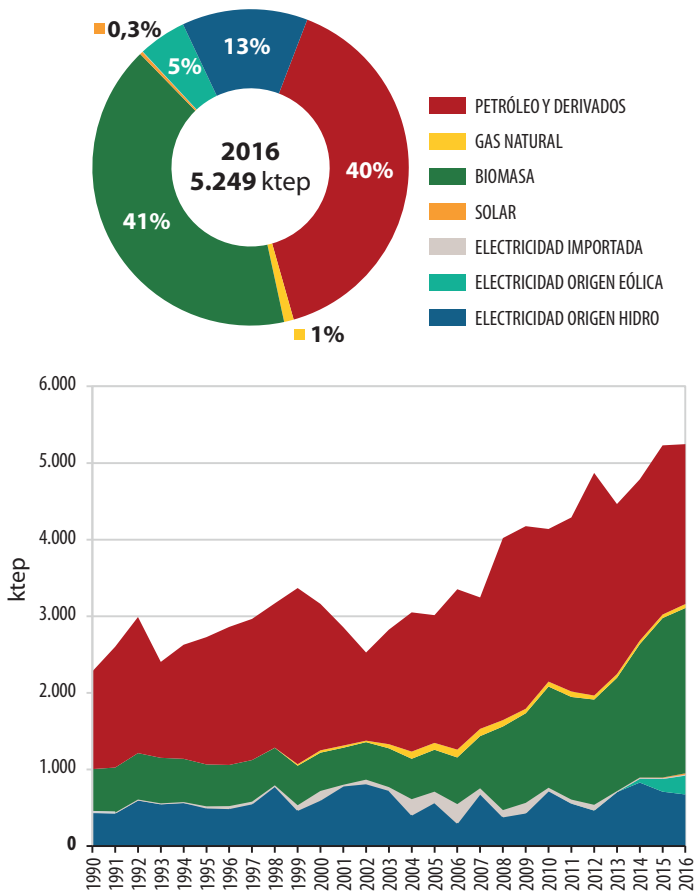


Figura 1: Abastecimiento de energía por fuente 2016 y evolución 1990-2016.

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

Es de destacar que, a diciembre de 2016, el país contaba con 35 parques eólicos, de los cuales 28 habían sido instalados en los últimos tres años, (en 2005 no había ningún parque eólico de gran porte). Es importante tener en cuenta que Uruguay presenta una oferta de energía eléctrica de origen hidráulico muy variable de un año a otro, la cual depende fuertemente de las condiciones climáticas. En este marco, el año 2016 presentó buenos niveles de hidráulicidad, por encima de la media histórica, pero inferiores a los aportes registrados en los tres años previos.

Por su parte, en 2016 y por cuarto año consecutivo, Uruguay logró abastecer su demanda interna de electricidad a través de producción nacional; si bien existió una importación marginal de electricidad, correspondió al intercambio de energía con Argentina (considerado “energía en devolución”) así como a pruebas de ensayos con la nueva interconexión con Brasil.

El abastecimiento de petróleo y derivados incluye importación de petróleo crudo para la producción de derivados en la refinera, 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. Entre 2015 y 2016, la participación de petróleo y derivados disminuyó en la matriz primaria de 42 % a 40 %, debido a una menor importación de gasoil como insumo de energía eléctrica.

Respecto a la generación de electricidad, la misma se puede analizar desde dos puntos de vista: por un lado, considerando los insumos para generación y, por otro lado, teniendo en cuenta 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 gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la generación de electricidad están directamente vinculadas al consumo de fuentes de energía.

La matriz de insumos para generación ha presentado fuertes variaciones a lo largo de los años, así como se produjo una diversificación de fuentes hacia el final del período, como se ha mencionado anteriormente. La disponibilidad de hidroenergía para generación eléctrica y el consumo de derivados de petróleo de las centrales eléctricas han estado fuertemente asociados, ya que la menor disponibilidad de hidroenergía ha requerido de mayores consumos de derivados de petróleo para la generación. Si bien en 2016 la hidroenergía disminuyó,

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

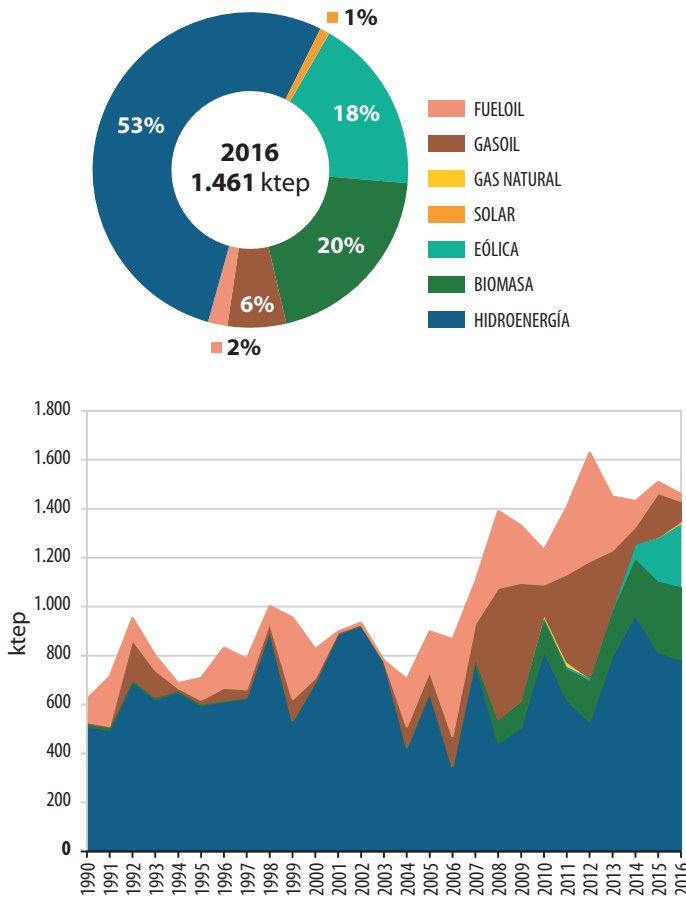


Figura 2: Insumos para generación de energía eléctrica 2016 y evolución 1990-2016.

el crecimiento que registraron la energía eólica y la biomasa como insumos para generación permitió que el consumo de combustibles fósiles también disminuyera.

En el año 2016 el 87 % del consumo de energía para la generación de electricidad se dio en centrales eléctricas de servicio público que entregaron la electricidad a la red (1.277,6 ktep). De dicho consumo solamente 108,6 ktep correspondieron a combustibles fósiles (gasoil y fueloil), mientras que el resto de los insumos fueron fuentes de energía renovable.

A continuación se analiza la evolución del consumo final de energía desde 1990 hasta el 2016. En la década del 90 el consumo creció desde 1.939,7 ktep (1990) a 2.676,8 ktep (1999) y comenzó a disminuir a partir del año 2000, para llegar a 2.251,0 ktep (2003), valor levemente superior al año 1993. La crisis económica de 2002 tuvo una importante repercusión en la demanda de energía en el país, que se revirtió en el año 2004 y alcanzó un consumo de 4.689,2 ktep en 2016.

Cabe aclarar que el consumo final total de energía se refiere al consumo final energético de los sectores económicos: 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 incluye 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 y los residuos de biomasa). Cabe destacar que, a partir del año 2008, la estructura de consumo cambió, debido al fuerte aumento en el consumo de residuos de biomasa en el sector industrial, lo que determinó que la biomasa pasara a ser la segunda fuente de importancia en el consumo final energético, desplazando a la electricidad al tercer lugar.

A partir del año 2010, se incorporaron dos nuevas fuentes secundarias como el bioetanol y el biodiésel, que en el gráfico anterior corresponden a los "biocombustibles". Si bien la participación en el consumo final energético ha sido pequeña en los últimos años, se espera que aumente debido a la incorporación de bioetanol y biodiésel en las gasolinas automotoras y el gasoil, respectivamente.

En 2016, el consumo final energético mayoritario correspondió a derivados de petróleo (1.764,2 ktep), el cual fue prácticamente alcanzado por el de biomasa, considerando leña y residuos de biomasa en conjunto (1.746,5 ktep), seguidos, en tercer lugar, por la electricidad (955,7 ktep). Para el caso de los biocombustibles y el gas natural, los consumos fueron realmente pequeños respecto al resto de las fuentes.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

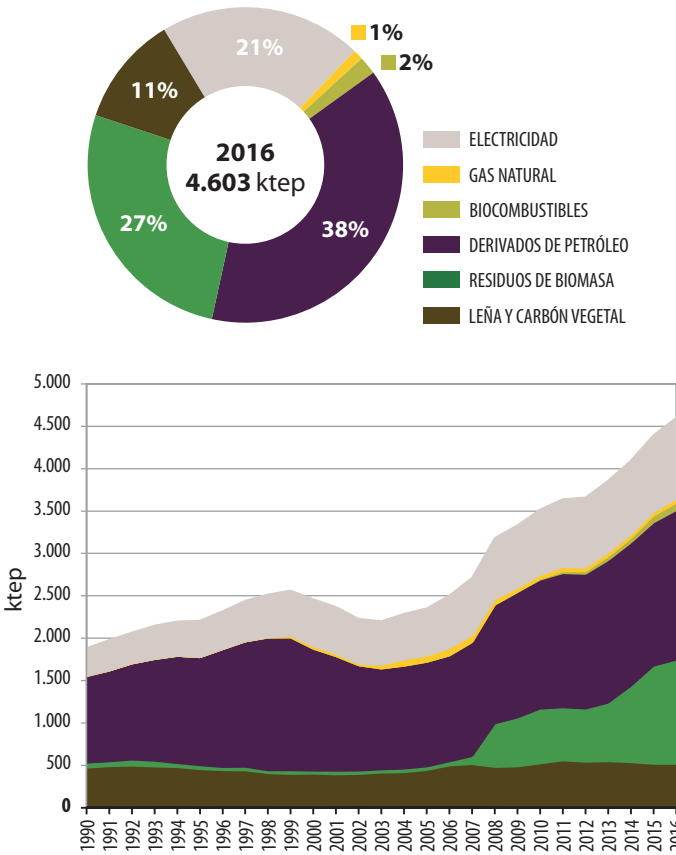


Figura 3: Consumo final energético por fuente 2016 y evolución 1990-2016.

Para el año 2016, la superficie de colectores solares térmicos asociados al consumo final energético se estimó en 57.833 m², lo que representó un crecimiento de 13 % respecto al año anterior. La captación de energía solar disponible para fines térmicos se estimó en 3,2 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 de mayor 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.

En dicho año, la industria pasó a ser el sector de mayor importancia y desplazó al transporte a segundo lugar. Como ya se ha comentado, esto se debió al aumento del consumo de residuos de biomasa, específicamente licor negro, en la industria de papel. Se destaca que, si bien la entrada de las empresas de pulpa de celulosa tuvo un impacto signifi-

cativo en la matriz energética, las mismas son autosuficientes ya que más del 90 % de su consumo proviene de energéticos propios. A su vez, parte de la electricidad generada en las plantas es entregada al SIN.

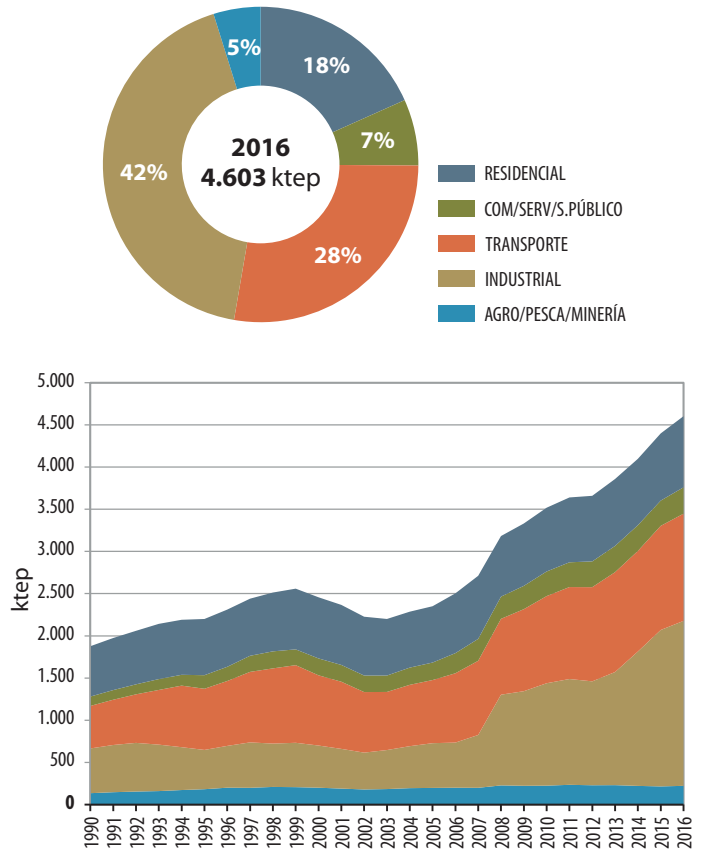


Figura 4: Consumo final energético por sector 2016 y evolución 1990-2016.

En el año 2016 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 2016, en el sector transporte, prácticamente el 100 % del consumo energético se debió a los derivados de petróleo, mientras que para el sector residencial las principales fuentes consumidas fueron electricidad (45 %) y leña (34 %). En el sector industrial el mayor consumo correspondió a residuos de biomasa (62 %), seguidos por electricidad (15 %). En el caso del sector comercial/servicios/sector público, el 82 % de la energía consumida provino de la electricidad, en tanto la leña representó un 7 %. Por úl-

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

timo, en el sector Agro / Pesca / Minería se consumió principalmente gasoil con biodiésel (64 %) seguido por la leña (16 %).

Hasta ahora se analizó el consumo final energético excluyendo el consumo propio del sector energético. El mismo constituye la cantidad de energía que el propio sector utiliza para su funcionamiento, lo que incluye 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 2016 se consumieron 159,1 ktep de derivados de petróleo y 33,8 ktep de electricidad, por lo que fue el año de mayor consumo propio desde 1990.

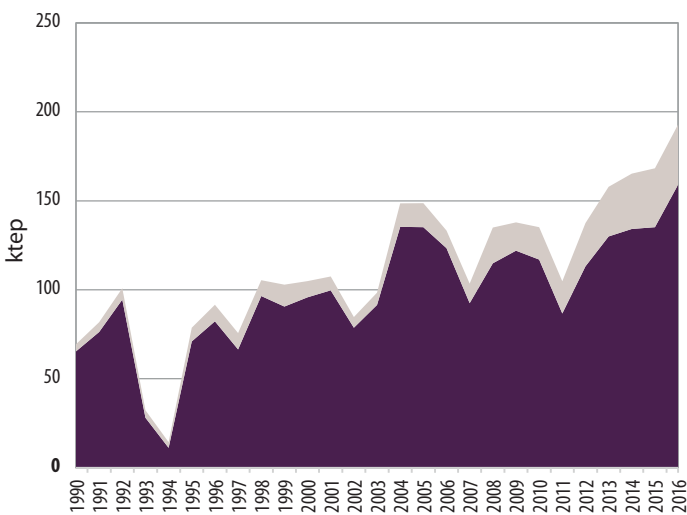
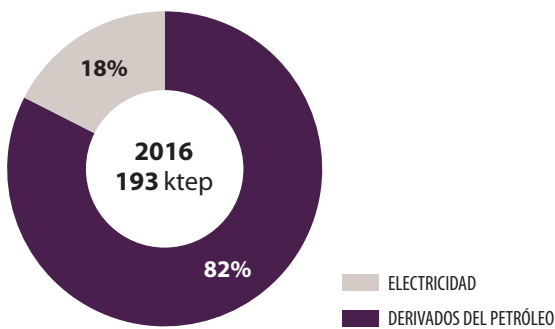


Figura 5: Consumo propio del sector energético 2016 y evolución 1990-2016.

Hasta ahora, se han presentado las principales características del sector energético uruguayo utilizando la nomenclatura del Balance Energético Nacional (BEN). En los siguientes apartados, se analizan las emisiones propiamente dichas para el año 2016 y la serie histórica 1990-2016, en línea con la

nomenclatura del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Se aclara que las categorías denominadas en el INGEI "Industrias manufactureras y de la construcción", "Comercia / institucional", "Agricultura / Silvicultura / Pesca" y "Otros" se corresponden respectivamente con los términos "Industrial", "Comercial / Servicios / Sector público", "Agro / Pesca / Minería" y "No identificado" del BEN. En el caso de la categoría "Industrias de la energía" del INGEI, la misma se corresponde con las "centrales eléctricas de servicio público" y el "consumo propio" del BEN, consideradas en conjunto.

3. METODOLOGÍA

En el sector Energía se incluyen estimaciones de gases de efecto invernadero (GEI) para dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos distintos del metano (COVDM) y dióxido de azufre (SO₂). Las mismas son originadas a partir de las actividades de quema de combustibles (fósiles y biomasa) así como también a partir de emisiones fugitivas de los combustibles.

A su vez, aparecen otras partidas que, si bien no se contabilizan en los totales del sector, se presentan a modo informativo. Estas partidas corresponden a las emisiones procedentes de los bunkers internacionales (combustible consumido en el transporte internacional, tanto marítimo como aéreo) y a las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de biomasa para generación de energía.

Las estimaciones de emisiones de GEI fueron realizadas utilizando las Directrices del IPCC 2006 y la herramienta utilizada fue el IPCC Inventory Software v2.54. Para la estimación de las emisiones de los gases precursores y SO₂ se elaboraron planillas de cálculo auxiliares (en carácter preliminar).

Los datos de actividad utilizados para el cálculo de emisiones del sector Energía provienen del BEN elaborado por el MIEM, ya que es éste el organismo al cual le compete la elaboración de estadísticas en el área energética para el Sistema Estadístico Nacional (SEN). Uruguay cuenta con una serie histórica

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

de BEN desde el año 1965, siendo el único país de América Latina y el Caribe que cuenta con una serie tan extensa. A la fecha de elaboración del presente inventario, el BEN vigente es el "Balance energético 2017 – Serie histórica 1965 - 2017".

Los factores de emisión utilizados para el cálculo de las emisiones de GEI corresponden a las Directrices del IPCC de 2006 para los gases directos, mientras que para los gases precursores corresponden las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. En algunos casos se utilizaron factores de emisión nacionales. Se plantea como plan de mejora la evaluación de la metodología y los factores de emisión propuestos en EMEP/EEA (2016). Por su parte, para el cálculo de emisiones de SO₂ se determinaron factores de emisión utilizando valores nacionales de contenido de azufre y poderes caloríficos de los combustibles, así como valores por defecto de las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. Todos los factores de emisión utilizados se resumen en tabla anexa.

4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

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

- Consolidación en el uso del software IPCC 2006 v 2.54 para el cálculo de emisiones de GEI directos, tanto para datos 2016 como para la serie histórica 1990-2014.
- Elaboración de planillas auxiliares de cálculo para la adecuación de datos a ser ingresados en el software.
- Creación de planillas auxiliares de cálculo de emisiones de GEI precursores y SO₂, que el software no tiene previsto.

- Revisión de serie histórica 1990-2016 de datos de actividad y de factores de emisión utilizados en GEI directos.
- Armado de tablas para incluir en Anexos con factores de emisión de todos los GEI, incluyendo valor de referencia, fuente de información y nivel de cálculo. Ajustes de nomenclatura de acuerdo a conceptos del BEN y del IPCC.
- Incorporación de correcciones de datos de actividad para algunas fuentes de energía de los años 2010, 2012, 2014 según el BEN.
- Carga en el software de emisiones de GEI indirectos para bunkers internacionales, período 1990-2016.
- Incorporación del análisis cuantitativo de incertidumbres asociadas a las emisiones de GEI del sector Energía, utilizando la metodología propuesta por el IPCC.

5. EMISIONES DE GEI DEL SECTOR ENERGÍA PARA 2016

Las emisiones de GEI del sector Energía se dividen en tres grandes categorías: se cuantifican las emisiones producidas a partir de la quema de combustibles (1A); de las 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 CO₂ 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 subdivisiones 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"

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

(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 CO₂ procedentes de fuentes fijas de combustión son el resultado de la liberación del carbono presente en los combustibles durante su combustión. Las emisiones de CO₂ dependen del contenido de carbono del combustible. Durante el

proceso de combustión, la mayor parte del carbono se emite como CO₂ en forma inmediata. Sin embargo, una parte del carbono se libera en forma de monóxido de carbono (CO), metano (CH₄) o compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), y todos ellos se oxidan y convierten a CO₂ en la atmósfera, en un proceso que tarda desde unos pocos días hasta aproximadamente 12 años. Por su parte, las emisiones de gases “no CO₂” 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 2016 y se realiza un análisis para los distintos gases y las diferentes categorías.

Tabla 2: Emisiones de GEI del sector Energía, 2016.

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	COVDM	SO ₂
1 Energía	6.306,5	5,3	0,7	54,1	750,1	100,4	19,2
1.A Actividades de quema del combustible	6.306,4	5,2	0,7	53,9	749,9	99,1	17,3
1.A.1 Industrias de la energía	823,0	4,8E-02	2,3E-02	2,7	5,1	0,3	1,5
1.A.1.a Producción de electricidad y calor	340,8	3,4E-02	2,1E-02	1,8	5,0	0,3	0,5
1.A.1.b Refinación del petróleo	482,2	1,3E-02	2,0E-03	0,9	8,3E-02	3,3E-02	0,9
1.A.1.c Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	NO						
1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción	894,3	0,4	0,2	7,1	238,9	3,4	10,3
1.A.3 Transporte	3.586,1	0,6	0,2	33,5	359,3	85,4	8,5E-02
1.A.3.a Aviación civil	12,7	9,0E-05	3,6E-04	3,6E-02	1,9	4,5E-02	1,9E-03
1.A.3.b Transporte terrestre	3.525,7	0,6	0,2	32,5	357,1	85,3	5,5E-02
1.A.3.c Ferrocarriles	2,8	1,6E-04	1,1E-03	6,8E-02	2,3E-02	4,9E-03	1,0E-04
1.A.3.d Navegación marítima y fluvial	44,9	4,2E-03	1,2E-03	1,0	0,3	6,6E-02	2,8E-02
1.A.3.e Otro tipo de transporte	NO						
1.A.4 Otros sectores	1.003,1	4,2	0,2	10,7	146,6	10,0	5,5
1.A.4.a Comercial / Institucional	91,2	1,3E-02	7,2E-03	0,2	0,4	0,6	0,4
1.A.4.b Residencial	439,8	3,7	5,1E-02	1,8	135,2	7,4	4,5
1.A.4.c Agricultura / Silvicultura / Pesca	472,0	0,5	0,2	8,7	11,0	2,1	0,5
1.A.4.c.i Estacionaria	54,5	0,4	6,1E-03	0,2	7,3	0,9	0,5
1.A.4.c.ii Vehículos todo terreno y otra maquinaria	373,7	2,2E-02	0,1	7,5	3,3	1,2	7,9E-03
1.A.4.c.iii Pesca (combustión móvil)	43,8	1,1E-02	1,2E-03	0,9	0,3	7,1E-02	2,0E-02
1.A.5 No especificado							
1.B Emisiones fugitivas de los combustibles	4,4E-03	0,1		0,1	0,2	1,3	1,9
1.B.1 Combustibles sólidos	NO						
1.B.2 Petróleo y gas natural	4,4E-03	0,1		0,1	0,2	1,3	1,9
1.B.2.a Petróleo	1,2E-03	6,6E-02		0,1	0,2	1,3	1,9
1.B.2.b Gas natural	3,2E-03	6,9E-02					
1.B.3 Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO						
1.C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO						

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 3: Partidas informativas de emisiones de GEI del sector Energía, 2016.

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	COVDM	SO ₂
Partidas informativas							
Bunkers internacionales	758,7	4,5E-02	2,0E-02	13,9	0,9	1,3	1,1
1.A.3.a.i Aviación internacional	297,9	2,1E-03	8,3E-03	1,2	0,6	7,7E-02	8,0E-02
1.A.3.d.i Navegación marítima y fluvial internacional	460,8	4,2E-02	1,2E-02	12,7	0,3	1,2	1,0
CO₂ generado por quema de biomasa	8.832,0						

5.1. EMISIONES DE GEI POR GAS

Como se comentara anteriormente, en el sector Energía se reportan emisiones de los siguientes GEI: CO₂, CH₄, N₂O, NOx, CO, COVDM y SO₂.

En el año 2016, las **emisiones de CO₂ (dióxido de carbono)** del sector Energía fueron 6.306,5 Gg y correspondieron a las actividades de quema de combustibles; las emisiones fugitivas de CO₂ fueron muy pequeñas en comparación. Los sectores de actividad correspondientes al sector Energía contribuyeron a dichas emisiones en el siguiente orden decreciente: Transporte (3.586,1 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (894,3 Gg), Industrias de la energía (823,0 Gg), Agricultura / Silvicultura / Pesca (472,0 Gg), Residencial (439,8 Gg) y Comercial / Institucional (91,2 Gg).

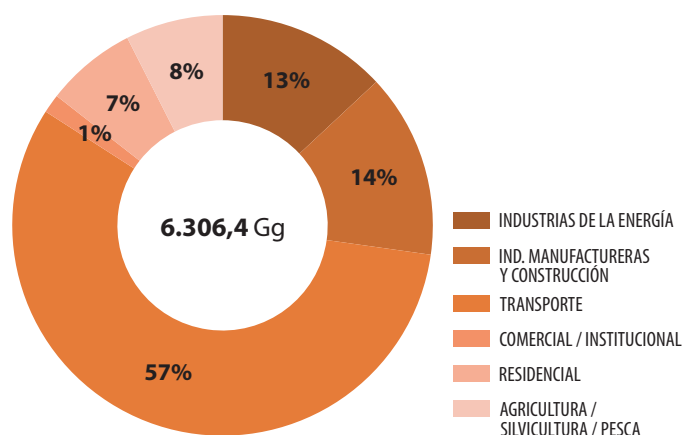


Figura 6: Emisiones de CO₂ por categoría, 2016.

Desde el punto de vista del tipo de combustible, la mayor contribución a las emisiones de CO₂ fue la quema de gasoil (2.599,8 Gg) seguida por las emisiones procedentes de la quema de gasolina automotora (1.740,9 Gg) y de fueloil (901,5 Gg). En menor medida se registraron emisiones de CO₂ por consumo de GLP (389,1 Gg), coque de petróleo (351,1 Gg), gas fuel (172,7 Gg) y gas natural (120 Gg).

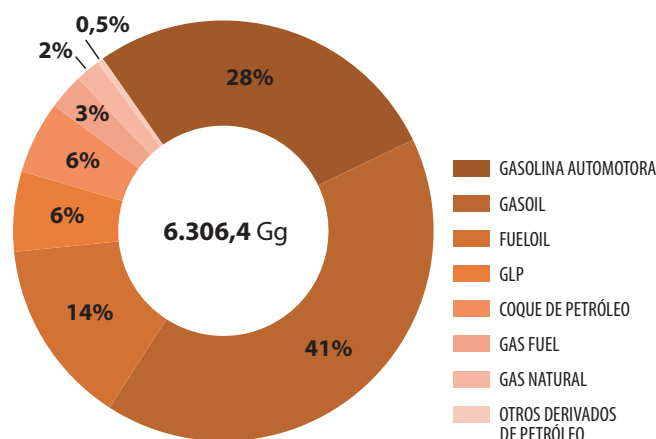


Figura 7: Emisiones de CO₂ por combustible, 2016.

Respecto a la Quema de biomasa, las emisiones de CO₂ no se incluyen en los totales del sector Energía, pero se presentan como partidas informativas por su utilización energética. En el año 2016 la quema de biomasa emitió 8.832,0 Gg de CO₂.

En lo relativo a las **emisiones de CH₄ (metano)** del sector Energía, en 2016 la mayor parte correspondió a la quema de combustibles (97,5 %), mientras que una menor proporción se debió a emisiones fugitivas (2,5 %). En lo que respecta a las emisiones fugitivas de metano, las mismas provinieron del transporte y refinación de petróleo, así como de la distribución de gas natural.

Desde el punto de vista de la quema de combustibles, las emisiones de CH₄ fueron originadas principalmente en el sector residencial (3,7 Gg) y fueron seguidas, en menor medida, por transporte (0,6 Gg), Agricultura / Silvicultura / Pesca (0,5 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (0,4 Gg), Industrias de la energía (4,8E-2 Gg) y Comercial / Institucional (1,3 E-2 Gg).

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

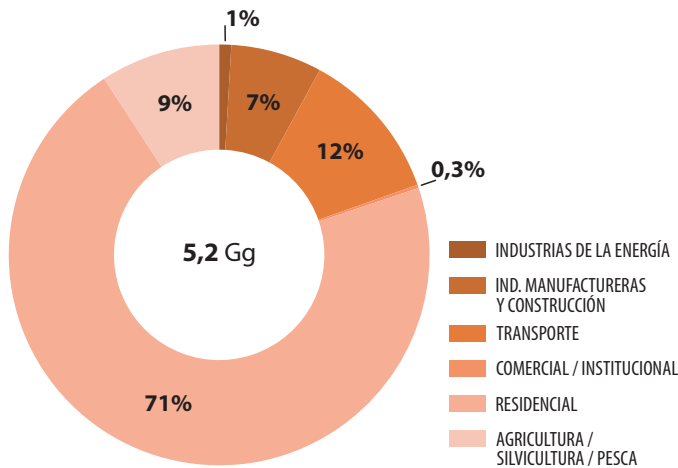


Figura 8: Emisiones de CH₄ por categoría, 2016.

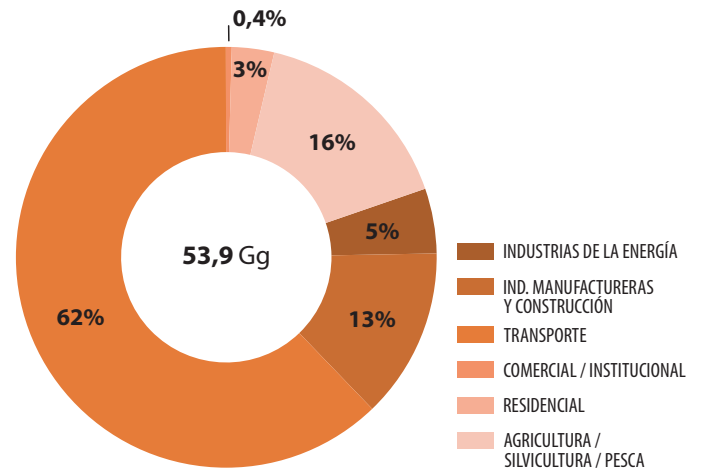


Figura 10: Emisiones de NOx por categoría, 2016.

Para el caso de las **emisiones de N₂O (óxido nítrico)**, las mismas tuvieron escasa contribución por parte del sector Energía y fueron generadas principalmente en el sector Industrias manufactureras y de la construcción (0,2 Gg), seguidas por los consumos de combustibles en Transporte (0,2 Gg), el sector Agricultura / Silvicultura / Pesca (0,2 Gg) y Residencial (5,1 E-2 Gg). No se registraron emisiones fugitivas de N₂O.

Por su parte, las **emisiones de CO (monóxido de carbono)** a nivel nacional tienen su principal contribución a partir de la quema de combustibles en el sector Energía, siendo las emisiones fugitivas de dicho gas despreciables. En 2016, las mayores emisiones de CO correspondieron a Transporte (359,3 Gg), seguidas por las Industrias manufactureras y construcción (238,9 Gg) y el sector Residencial (135,2 Gg). Las emisiones de CO del resto de las categorías fueron despreciables en dicho año.

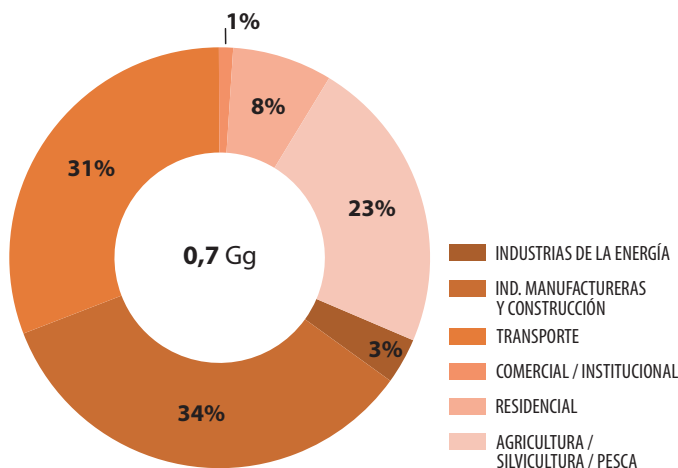


Figura 9: Emisiones de N₂O por categoría, 2016.

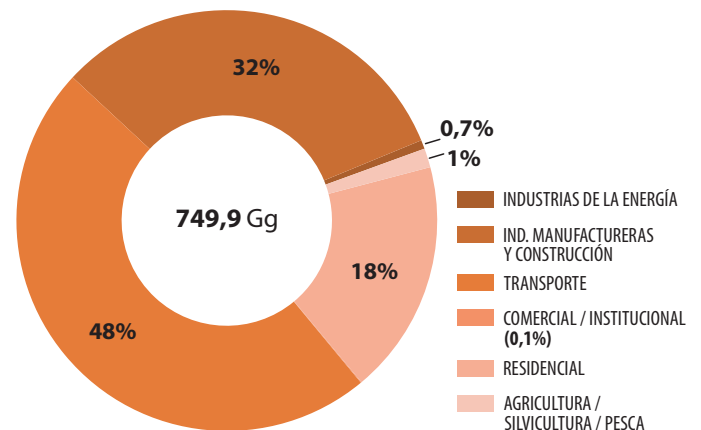


Figura 11: Emisiones de CO por categoría, 2016.

Las **emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno)** tuvieron su principal contribución en el año 2016 a partir de la quema de combustibles fósiles para el sector Energía (99,8 %). Las emisiones de NOx correspondieron a las siguientes categorías, en orden decreciente: Transporte (33,5 Gg), Agricultura / Silvicultura / Pesca (8,7 Gg), Industrias manufactureras y de la construcción (7,1 Gg) y en menor medida Industrias de la energía (2,7 Gg), Residencial (1,8 Gg) y Comercial / Institucional (0,2 Gg).

Las **emisiones de COVDM (compuestos orgánicos diferentes del metano)** en el sector Energía, tuvieron su principal aporte en 2016 en la quema de combustibles (98,7 %) mientras que se reportaron emisiones fugitivas con una contribución mucho menor (1,3 %). Transporte fue el principal responsable de emisiones de COVDM en 2016 (85,4 Gg), seguido, en menor medida, por las categorías Residencial (7,4 Gg), Industrias manufactureras y construcción (3,4 Gg), Agricultura / Silvicultura / Pesca

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

(2,1 Gg) y las Industrias de la energía (0,3 Gg).

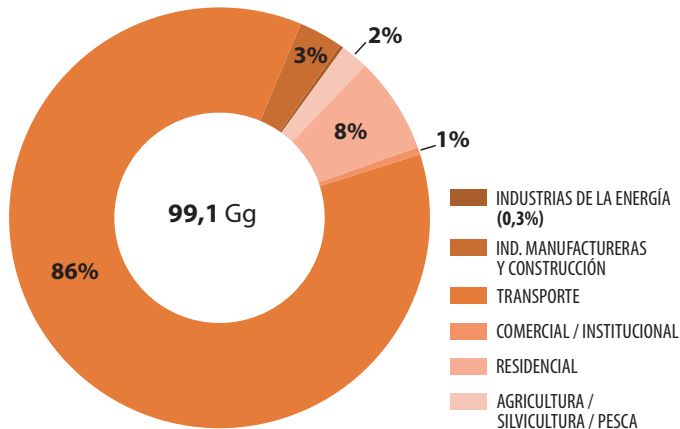


Figura 12: Emisiones de CO2 por categoría, 2016.

Por su parte, las **emisiones de SO₂ (dióxido de azufre)** en el año 2016 provinieron principalmente de la quema de combustibles, cuya contribución al total del sector Energía fue de 90,1 %. Dichas emisiones estuvieron asociadas mayormente a las Industrias manufactureras y de la construcción (10,3 Gg) y, en menor medida, a las categorías Residencial (4,5 Gg) e Industrias de la energía (1,5 Gg). En 2016 la contribución del transporte a las emisiones de SO₂ fue muy chica, lo que reflejó el impacto del consumo de combustibles de bajo contenido de azufre; situación que comenzara en 2014 con el primer año completo de operación de la planta desulfuradora de la refinería de ANCAP.

Finalmente, se desea hacer referencia a las emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro, las cuales están comprendidas en las categorías 1A1 Industrias de la energía y 1A2 Industrias manufactureras y construcción. Dado que el consumo de licor negro en el país ha presentado un crecimiento importante en los últimos años, se ha identificado la necesidad de profundizar en el proceso asociado a la quema de dicha fuente y, por lo tanto, los resultados se consideran preliminares.

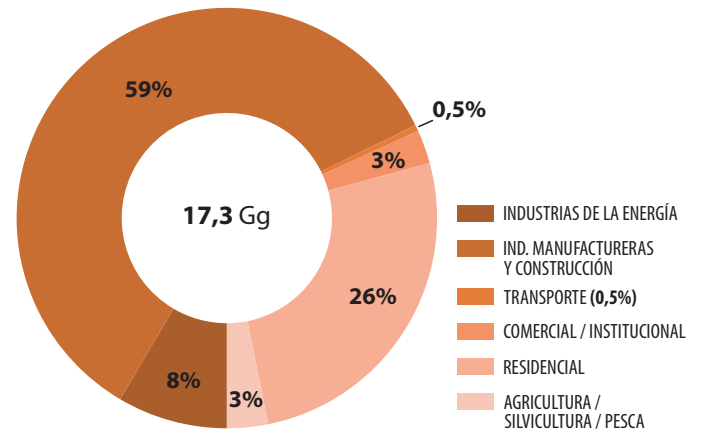


Figura 13: Emisiones de SO₂ por categoría, 2016.

5.2. EMISIONES DE GEI POR CATEGORÍA

Las actividades de quema de combustibles (fósiles y biomasa) generan emisiones de los principales GEI directos (CO₂, CH₄ y N₂O) así como también de los precursores de ozono (NOx, CO, COVDM) y SO₂. En el año 2016, las emisiones para esta categoría (1A) fueron de 6.306,4 Gg de CO₂ (aproximadamente el 100 % del sector Energía), 5,2 Gg de CH₄ (97,5 %), 0,7 Gg de N₂O (100,0 %), 53,9 Gg de NOx (99,8 %), 749,9 Gg de CO (100,0 %), 99,1 Gg de COVDM (98,7 %) y 17,3 Gg de SO₂ (90,1 %).

5.2.1. Industrias de la energía (1A1)

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

En el caso de Uruguay, las industrias productoras de electricidad corresponden a las centrales térmicas de la Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (UTE), así como a generadores privados que entregan energía eléctrica a la red. 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 CO₂ correspondiente a las Industrias de la energía fue de 823,0 Gg en 2016, lo

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

que representa el 13,1 % del total de todo el sector Energía. Para esta categoría, las emisiones de CO₂ se distribuyeron de la siguiente forma: 41,4 % en la producción de electricidad y calor y de 58,6 % asociadas a la refinación del petróleo.

El año 2016 se destacó por presentar buenos niveles de precipitaciones y, por lo tanto, una alta participación de la hidroelectricidad en la matriz de generación eléctrica, así como un significativo aporte de la electricidad de origen eólico. En contrapartida, se tuvo que recurrir a menores cantidades de combustibles fósiles para producción de electricidad en las centrales térmicas.

En la producción de electricidad, el mayor aporte en 2016 fueron las emisiones generadas por el consumo de gasoil (250,7 Gg CO₂) seguido por el fueloil (90,1 Gg CO₂). En 2016 no hubo consumo de gas natural para generación de electricidad de servicio público.

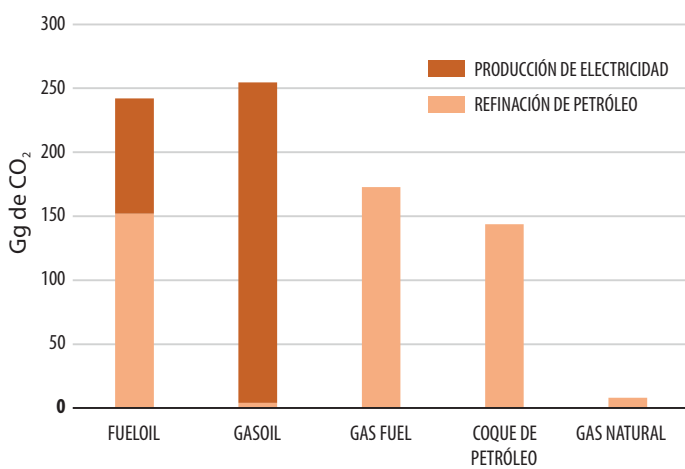


Figura 14: Emisiones de CO₂ de Industrias de la energía por combustible, 2016.

Por su parte, en las actividades asociadas a la refinación del petróleo, la mayor participación de emisiones se debió a la quema de gas de refinería (172,7 Gg CO₂) seguido por fueloil (152,0 Gg CO₂) y coque de petróleo (143,7 Gg CO₂). En menor medida, se registraron emisiones de CO₂ asociadas a la quema de gas natural, gasoil, GLP y gasolina.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por las Industrias de la energía, cabe destacar la contribución a las emisiones de SO₂, que fue de 7,6 % respecto total del sector de Energía. Para el resto de los

GEI (CH₄, N₂O, NOx, CO y COVDM) los aportes de las Industrias de la energía a las emisiones de dichos gases fueron menores al 4 % para cada gas.

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

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

A través de los consumos correspondientes a las actividades de producción industrial, incluyendo la construcción, se generaron 894,3 Gg de CO₂ en 2016, con una contribución del 14,2 % a las emisiones de CO₂ respecto al total emitido en el sector Energía. Las mismas derivaron esencialmente de la quema de fueloil (63,7 %), a las que le siguieron las emisiones provenientes del coque de petróleo (23,2 %), gasoil (5,6 %) GLP (4,3 %), gas natural (3,1 %) y gasolina con un aporte despreciable.

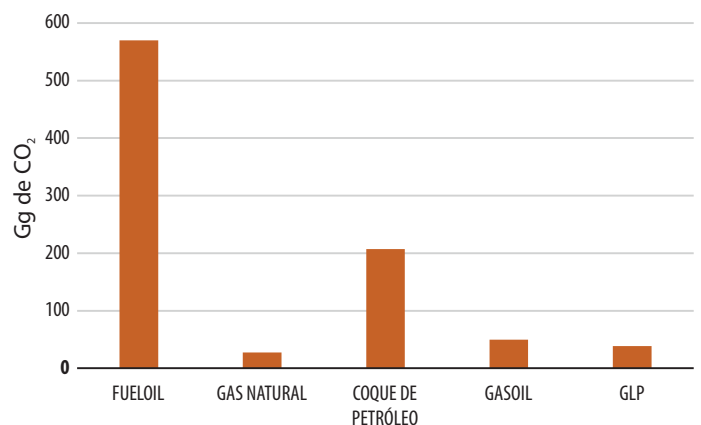


Figura 15: Emisiones de CO₂ de Industrias manufactureras y construcción por combustible, 2016.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por las Industrias manufactureras y de la construcción, cabe destacar la contribución a las emisiones de SO₂, que constituyeron en 2016 el 53,3 % de las emisiones totales de este gas para el sector Energía. Asimismo, el aporte del sector industrial a las emisiones totales de N₂O y CO fue significativo (34,2 %

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

y 31,9 %, respectivamente). El resto de los GEI (CH₄, NOx y COVDM) presentaron contribuciones menores a 15 % por esta categoría.

5.2.3. Transporte (1A3)

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

El sector Transporte tiene un elevado aporte a las emisiones de los diferentes GEI, principalmente asociado al consumo de combustibles en el transporte carretero. En el año 2016, las emisiones de CO₂ del Transporte fueron 3.586,1 Gg, considerando todas las subcategorías, lo que significó un 56,9 % de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas.

El transporte terrestre representó el 98,3 % de las emisiones de CO₂ de la categoría transporte. El resto de las subcategorías (Navegación marítima y fluvial, Aviación civil y Transporte de ferrocarriles) consideradas en conjunto, presentaron una pequeña contribución a las emisiones de CO₂; alcanzaron el 1,7 % de la categoría Transporte y menos del 1,0 % de todo el sector Energía.

Dentro del transporte terrestre, el 51,3 % de las emisiones de CO₂ provinieron del consumo de gasoil y el restante 48,7 % del consumo de la gasolina automotora. En el caso de la aviación civil, las emisiones de CO₂ tuvieron su principal aporte en la quema de turbocombustible (56,6 %), seguida por la gasolina (43,4 %). En el transporte ferroviario todas las emisiones de CO₂ provinieron del consumo de gasoil, mientras que en la navegación marítima y fluvial las emisiones de CO₂ fueron producidas por la quema de gasoil (89,2 %) y de fueloil (10,8 %).

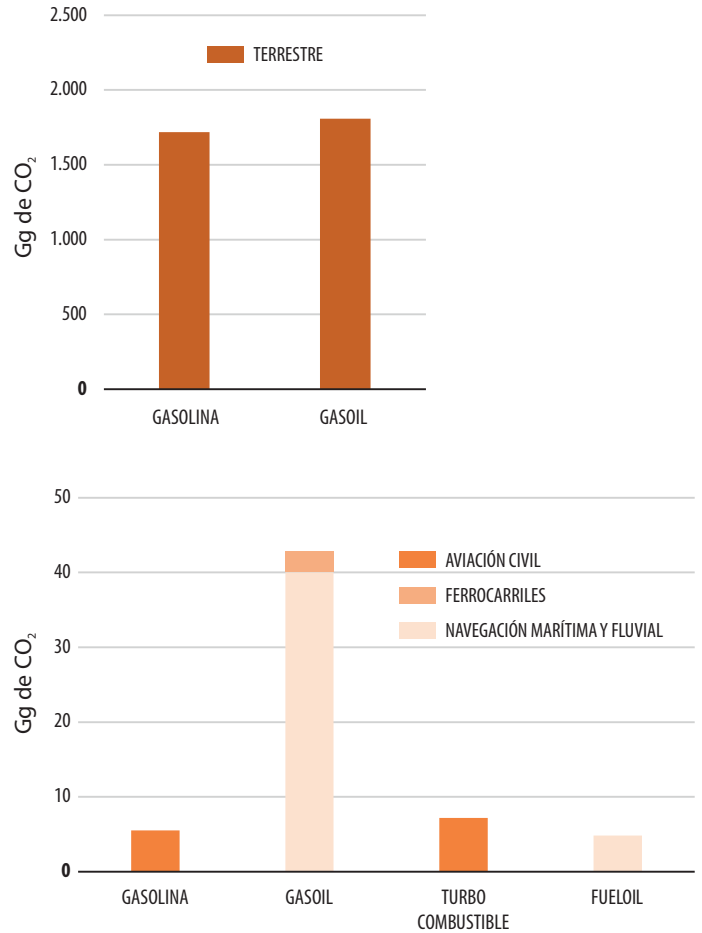


Figura 16: Emisiones de CO₂ de Transporte por combustible, 2016.

Como se ha comentado anteriormente, las estimaciones de emisiones de CO₂ originadas en actividades internacionales de transporte (marítimo y aéreo), no se incluyen en la contabilización nacional de emisiones - conforme a la metodología - quedando comprendidas en la categoría de "Bunkers internacionales" que se reportan como partidas informativas.

Respecto a los GEI diferentes al CO₂ emitidos por el Transporte, en 2016 se produjeron contribuciones relevantes para COVDM (85,1 % de las emisiones del sector Energía), NOx (62,0 %), CO (47,9 %) y N₂O (30,8 %). Este sector participó en menor medida en las emisiones totales de CH₄ (11,4 %) y de SO₂ (0,4 %).

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 2016, las emisiones de CO₂ para estos sectores (tomados en su conjunto) fueron 1.003,1 Gg, las cuales correspondieron al 15,9 % de las emisiones del sector Energía para dicho gas. La distribución entre las 3 categorías fue la siguiente en orden de importancia: Agricultura/ Silvicultura/ Pesca (47,1 %), Residencial (43,8 %) y Comercial/ Institucional (9,1 %).

Respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero diferentes del CO₂, los 3 sectores considerados en conjunto, aportaron a las emisiones totales del sector Energía de la siguiente manera: 78,4 % de las emisiones de CH₄, 31,5 % de N₂O, 19,7 % de NOx, 19,5 % de CO, 10,0 % de COVDM y 28,6 % de SO₂. Se menciona que se verificaron diferentes comportamientos para los tres sectores analizados, lo que se comentará más adelante.

A continuación, se presenta un detalle de emisiones de GEI para cada categoría.

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 91,2 Gg de CO₂ en 2016, el 1,4 % de las emisiones totales de CO₂ del sector Energía. La participación por combustible fue la siguiente en orden decreciente: fueloil (30,9 %), gas natural (28,3 %), gasoil (19,0 %), GLP (18,2 %) y gasolina (3,2 %), con una mínima participación de queroseno.

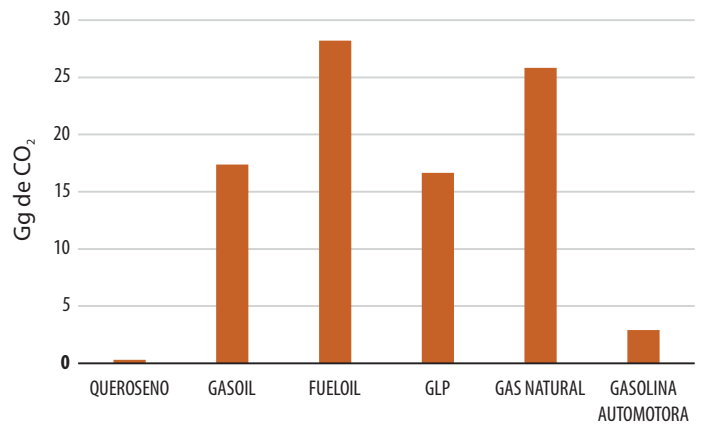


Figura 17: Emisiones de CO₂ de Comercial / institucional por combustible, 2016.

Comercial / Institucional fue la categoría de “Otros sectores” que menos impacto tuvo en las emisiones de los GEI distintos a CO₂, aportando menos del 2,5 % de las emisiones de CH₄, N₂O, NOx, CO, COVDM y SO₂ 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 CO₂ en comparación con las otras dos categorías del sector 1A4. La quema de combustible a nivel residencial produjo 439,8 Gg de CO₂, lo que representó el 7,0 % de las emisiones de CO₂ del sector Energía. La principal contribución a las emisiones de CO₂ de esta categoría correspondió al consumo de GLP (68,9 %), seguido por gas natural (13,4 %) y fueloil (10,8 %) y en menor medida por queroseno (3,6 %), gasoil (3,2 %) y una participación mínima de gasolina.

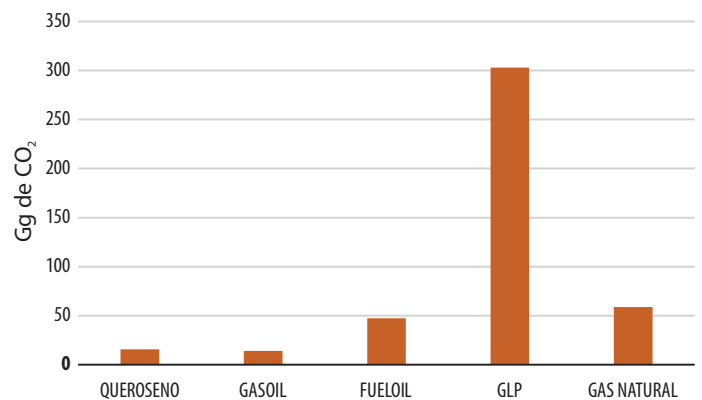


Figura 18: Emisiones de CO₂ de Residencial, por combustible, 2016.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

El sector Residencial tuvo gran participación en las emisiones totales de CH₄ (69,2 %), mientras que representó el 23,5 % de las emisiones totales de SO₂ del sector Energía. Respecto a las emisiones de CO, dicho sector aportó el 18,0 % del total, siendo las contribuciones para N₂O y COVDM de 7,7 % y 7,3 %, respectivamente. Finalmente, la categoría Residencial aportó en 2016 tan solo el 3,2 % de las emisiones totales de NOx.

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 2016, las emisiones de estas actividades, en conjunto, fueron de 472,0 Gg de CO₂ y representaron el 7,5 % de las emisiones totales del sector Energía para dicho gas. Las mismas se debieron en su mayoría a la utilización de gasoil en maquinaria móvil agrícola (78,6 %) y en la actividad pesquera (7,2 %). Con una menor participación (6,3 %) se registraron emisiones de CO₂ por consumo de GLP en fuentes estacionarias.

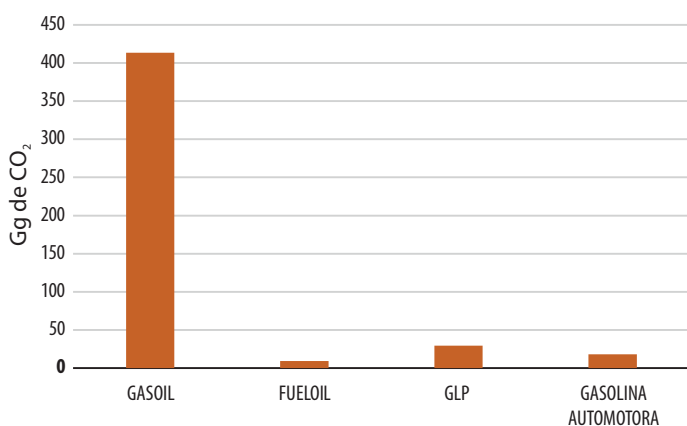


Figura 19: Emisiones de CO₂ de Agricultura / Silvicultura / Pesca, por combustible, 2016.

Para esta categoría, en 2016 se produjeron contribuciones relevantes para N₂O (22,7 % de las emisiones totales del sector Energía) y NOx (16,0 %) y en

menor medida para CH₄ (9,0 %), CO (1,5 %), COVDM (2,1 %) y SO₂ (2,8 %).

5.2.5. Emisiones fugitivas (1B)

Las emisiones de CO₂ debido a las emisiones fugitivas de los combustibles fueron de 4,4E-3 Gg para el año 2016 y fueron despreciables respecto a las emisiones totales del sector Energía. Estas emisiones se generan por el transporte de petróleo en tubería y la distribución de gas de natural.

La mayor parte de las emisiones de metano del sector Energía correspondieron a la quema de combustibles (97,5 %), mientras que la contribución debida a emisiones fugitivas fue de 2,5 % en el año 2016 provenientes de las actividades de petróleo y gas natural.

Las emisiones fugitivas de los combustibles generaron en 2016 emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano y dióxido de azufre en cantidades pequeñas respecto a los totales del sector Energía, 1,3 % y 9,9 % respectivamente y despreciables para óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono (<0,3 %). Las emisiones fugitivas de los gases precursores y SO₂ provienen de las actividades de transporte y refinación de petróleo.

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 procedentes de tanques de combustible internacional, ya sea de la navegación marítima y fluvial como de la aviación. Incluyen viajes que salen desde un país y llegan a otro.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Para el año 2016, las emisiones de CO₂ procedentes de los bunkers internacionales fueron 758,7 Gg y representaron el 12 % respecto al total de emisiones del sector Energía. El 60,7 % de estas emisiones se originaron en la navegación marítima y fluvial internacional, a través del consumo de fueloil (264,4 Gg) y gasoil (196,4 Gg). El restante 39,3 % provino de la aviación internacional y se originó prácticamente en su totalidad en el consumo de turbocombustible (297,6 Gg).

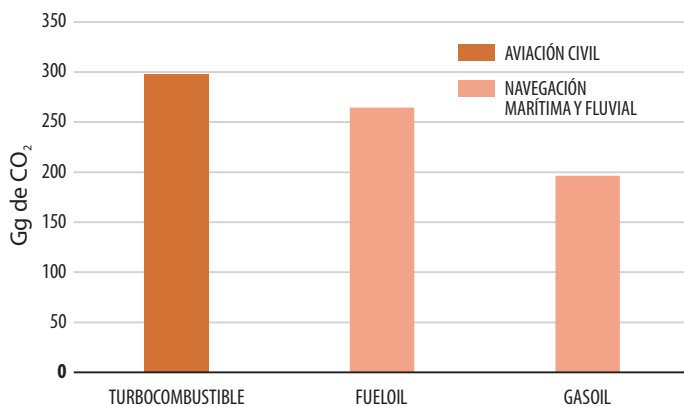


Figura 20: Emisiones de CO₂ de Bunkers internacionales por combustible, 2016.

Por su parte, se reportan las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂ provenientes de las actividades de bunkers internacionales. Estas son relevantes para NO_x, que en 2016 alcanzaron el 25,8 % respecto al total de emisiones de NO_x del sector Energía. Para el resto de los gases, las emisiones alcanzaron valores pequeños respecto al total del sector.

La navegación marítima y fluvial internacional fue la principal responsable de las emisiones de CH₄, N₂O, NO_x, COVDM y SO₂ para bunkers internacionales, mientras que la aviación internacional aportó la mayor parte de las emisiones de CO.

5.2.6.2. Quema de biomasa

Las emisiones de CO₂ 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 tra-

vés de la fotosíntesis, que realizan las especies vegetales durante su crecimiento y que es conveniente evaluar conjuntamente, para no extraer conclusiones engañosas a partir de resultados parciales. Por lo tanto, el cálculo y la evaluación acerca de las magnitudes relativas de estos dos procesos (emisión y absorción de la biomasa) se realizan en el sector AFOLU. El resultado allí obtenido (emisiones netas de CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ según los sectores en los que se queman los distintos combustibles de esta naturaleza, así como la contribución relativa de cada uno a la hora de establecer medidas de mitigación de las emisiones (sustitución de estos combustibles, cambio de tecnologías, etc.).

En el año 2016, las emisiones asociadas a la quema de biomasa fueron de 8.832,0 Gg de CO₂ y representaron un 140 % al compararlas con el total del sector Energía. Las Industrias manufactureras fueron la principal categoría de emisión de CO₂ (73,2 %), debido principalmente a la quema de licor negro, leña y otros residuos de biomasa (cáscara de arroz, bagazo, etc.); esta quema en calderas es realizada para la generación de calor para procesos productivos y generación de electricidad de autoproducción.

El sector Residencial fue el segundo contribuyente a las emisiones de CO₂ (15,6 %) debido principalmente a la quema de leña para calefacción. Por su parte, la categoría Industrias de la energía contribuyó con el 5,4 % de las emisiones de CO₂ generadas por la quema de biomasa, y el sector Transporte aportó el 2,5 % debido al consumo de biocombustibles en el transporte terrestre. Por último, la categoría Agricultura/ Silvicultura/ Pesca aportó el 2,1 % de las emisiones de dicho gas a través del uso de leña en fuentes estacionarias.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

En cuanto a los energéticos, los residuos de biomasa ocuparon el primer lugar en 2016, y generaron el 67,4 % de las emisiones de CO₂ (5.956,8 Gg), seguidos por la leña, que generó 29,6 % (2611,8 Gg). El 2,9 % restante (252,6 Gg) provino del consumo de biocombustibles.

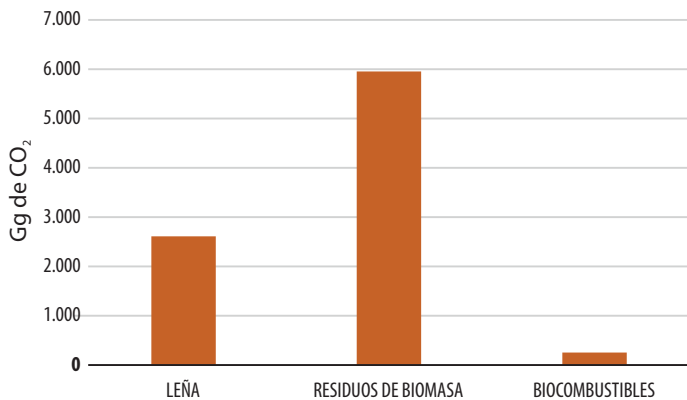


Figura 21: Emisiones de CO₂ de Quema de biomasa por energético, 2016.

5.3. MÉTODO DE REFERENCIA

Las emisiones de CO₂ 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 CO₂ aplicando el Método de referencia, 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 2016, el resultado obtenido a través de la aplicación del método de referencia fue de 6.481,8 Gg de CO₂, mientras que el obtenido aplicando el método sectorial fue menor, 6.306,5 Gg de CO₂. La diferencia en las estimaciones obtenidas por uno y otro método fue de 2,8 %. Esta diferencia fue menor a 5 %, valor que se considera como referencia válida debido a aspectos metodológicos.

5.4. CONTRIBUCIÓN RELATIVA ZAL CALENTAMIENTO GLOBAL

Para poder evaluar la contribución relativa al calentamiento global se realiza el cálculo de emisiones en términos de “CO₂ equivalentes” a partir de los gases de efecto invernadero directos (CO₂, CH₄ y N₂O), utilizando dos métricas: potencial de calentamiento global y potencial de cambio en la temperatura global (GWP y GTP por sus siglas en inglés, respectivamente).

Tabla 4: Contribución al total de emisiones de GEI del sector Energía, 2016.

Gas	Emisiones (Gg de gas)	GWP _{100 AR2} ^(*) (100 años)	Emisiones GWP _{100 AR2} (Gg CO ₂ -eq)	GTP _{100 AR5} ^(**) (100 años)	Emisiones GTP _{100 AR5} (Gg CO ₂ -eq)
CO ₂	6.306,5	1	6.306,5	1	6.306,5
CH ₄	5,3	21	111,9	4	21,3
N ₂ O	0,7	310	205,7	234	155,2
Total sector Energía			6.624,1		6.483,1

NOTAS:

(*) AR2: SEGUNDO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS.

(**) AR5: QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS.

En lo que respecta a la distribución de cada sector mediante la métrica GWP_{100 AR2}, la categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.662,2 Gg CO₂-eq), seguida por Industrias manufactureras y de la construcción (972,3 Gg CO₂-eq) e Industrias de la energía (831,3 Gg CO₂-eq). En menor medida se registraron las emisiones provenientes de los sectores Residencial (533,0 Gg CO₂-eq), Agricultura / Silvicultura / Pesca (528,7 Gg CO₂-eq) y Comercial / Institucional (93,8 Gg CO₂-eq). Finalmente, la categoría de emisiones fugitivas registró 2,8 Gg CO₂-eq.

Por otro lado, según la métrica GTP_{100 AR5} la distribución sectorial fue similar a la anterior, con algunas pequeñas diferencias. La categoría que presentó mayores emisiones fue Transporte (3.636,3 Gg CO₂-eq), seguido por las Industrias manufactureras y de la

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

construcción (948,8 Gg CO₂-eq) y las Industrias de la energía (828,7 Gg CO₂-eq). En menor medida, se registraron las emisiones provenientes de los sectores Agricultura / Silvicultura / Pesca (509,1 Gg CO₂-eq), Residencial (466,5 Gg CO₂-eq) y Romercial / Institucional (93,0 Gg CO₂-eq). Finalmente, la categoría de Emisiones fugitivas registró 0,5 Gg CO₂-eq.

6. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI DEL SECTOR ENERGÍA, 1990-2016

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 y 2016.

Para los gases directos toda la serie fue estimada bajo las Directrices del IPPC de 2006, mientras que para los gases precursores NOx, CO, COVDM y SO₂ se utilizaron factores de emisión propuestos en las Directrices del IPCC de 1996 rev. y factores de emisión nacional y planta específicos. Cabe destacar que, dentro del plan de mejora, se incluye la revisión y actualización de los factores de emisión de gases precursores, que no pudo realizarse para esta edición.

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

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: CO₂, CH₄, N₂O, NOx, CO y COVDM y SO₂.

Tabla 5: Serie histórica de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990-2016.

Año	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	COVDM	SO ₂
1990	3.630,0	4,3	0,3	43,7	327,2	36,3	40,9
1994	3.953,2	4,3	0,4	47,4	465,5	53,7	33,0
1998	5.389,5	4,4	0,4	50,9	461,9	53,8	52,3
2000	5.153,8	4,4	0,4	33,3	329,7	31,9	46,0
2002	4.089,3	4,3	0,4	25,9	281,7	26,1	35,8
2004	5.190,5	4,4	0,4	41,0	284,4	29,7	49,1
2006	6.080,8	4,9	0,4	35,4	299,8	31,0	38,2
2008	7.506,9	4,9	0,5	54,9	416,7	38,1	39,6
2010	5.965,5	5,0	0,6	51,0	511,8	58,3	36,3
2012	8.201,5	5,1	0,6	58,6	569,8	82,9	46,7
2014	6.200,8	5,2	0,6	52,5	660,2	92,9	22,3
2016	6.306,5	5,3	0,7	54,1	750,1	100,4	19,2
Tasa de variación:							
2016 respecto 1990	73,7%	24,6%	95,1%	23,8%	129,2%	176,4%	-52,9%
2016 respecto 2014	1,7%	2,0%	5,1%	2,9%	13,6%	8,0%	-13,8%

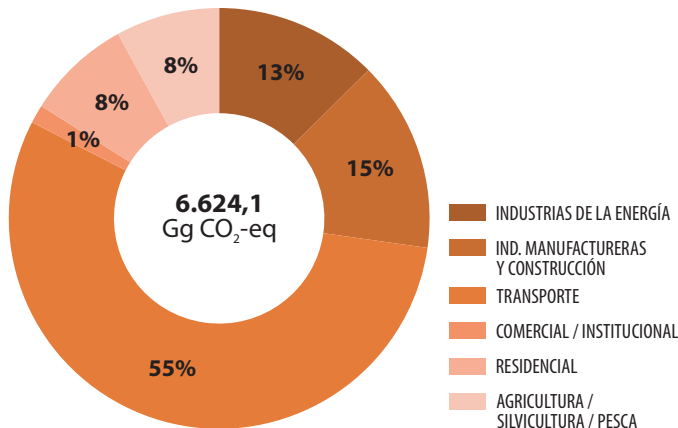


Figura 22: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2016. (Según GWP_{100 AR2})

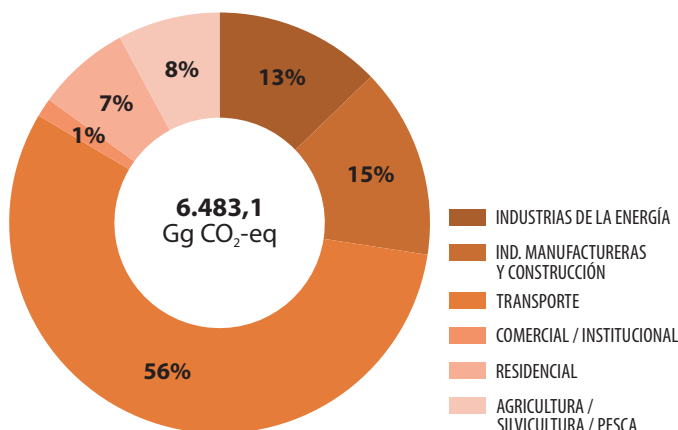


Figura 23: Contribución relativa de emisiones de GEI del sector Energía por categoría, 2016. (Según GTP_{100 AR5})

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES DE GEI POR GAS

6.1.1. Evolución de emisiones de CO₂

Las emisiones de CO₂ del sector Energía tuvieron una tendencia neta creciente a lo largo del período 1990-2016, 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 CO₂. Entre el año 2002 y 2008 las emisiones totales de dicho gas provenientes del sector Energía aumentaron 83,6 % y alcanzaron un máximo para 2008. Cabe destacar que el mayor aporte a este aumento estuvo dado por la categoría Industrias de la energía, que en 2008 registró un nivel de emisiones de CO₂ que fue 10 veces mayor al registrado en 2002. Esto fue consecuencia directa del mayor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica, por bajos niveles de hidraulicidad.

Por su parte, entre 2008 y 2010 las emisiones totales de CO₂ disminuyeron un 20,5 % y resultaron en niveles similares a los obtenidos en 2006. En el año 2012 las emisiones registraron un nuevo aumento (37,5 % respecto a 2010) y representaron el máximo de emisiones de todo el período en estudio. Si bien las emisiones de CO₂ 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 2014 las emisiones de CO₂ disminuyeron 24,4 % respecto a 2012, asociadas principalmente a la reducción de emisiones en Industrias de la energía, dado que el 2014 fue un año con buena hidraulicidad. Finalmente, en 2016 las emisiones totales de CO₂ crecieron levemente respecto a 2014 (1,7 %), asociadas a mayores emisiones en los sectores de consumo, ya que las actividades de generación de electricidad generaron menores emisiones respecto a 2014.

Tabla 6: Serie histórica de emisiones de CO₂ por categoría, período 1990-2016.

Emisiones CO ₂ (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
1A Quema de combustibles	3.630,0	3.953,2	5.389,5	5.153,8	4.089,3	5.190,5	6.080,8	7.506,9	5.965,5	8.201,5	6.200,8	6.306,4
1A1 Industrias de la energía	507,8	121,1	598,8	721,5	280,6	1.302,8	2.045,6	3.048,6	1.221,7	3.264,4	948,7	823,0
1A2 Ind. manuf. y construcción	590,7	502,8	854,2	719,5	567,6	622,9	601,2	713,5	582,7	649,6	846,3	894,3
1A3 Transporte	1.513,9	2.198,8	2.692,4	2.518,4	2.180,8	2.208,0	2.500,4	2.728,7	3.102,9	3.285,8	3.447,7	3.586,1
1A4 Otros sectores	1.002,8	1.108,2	1.235,3	1.186,8	1.054,8	1.052,2	928,7	1.016,1	1.058,2	1.001,2	957,1	1.003,1
1A4a Comercial/ institucional	139,7	129,5	159,2	145,4	124,4	136,1	78,4	93,2	105,3	89,9	86,6	91,2
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
1A4c Agricultura / silvicultura / pesca	418,5	533,4	598,2	565,3	507,0	545,2	457,6	517,0	506,9	499,6	481,9	472,0
1A5 Otros	14,8	22,5	8,7	7,5	5,5	4,6	4,9	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0
1B Emisiones fugitivas	6,9E-04	0,0	1,2E-03	2,9E-03	2,2E-03	7,0E-03	7,4E-03	6,4E-03	5,0E-03	4,3E-03	3,9E-03	4,4E-03

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Transporte ha sido históricamente el principal sector responsable de emisiones de CO₂, 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 CO₂.

Por otra parte, si se comparan las emisiones totales de CO₂ del año 2016 respecto a las de 1990, se observa un incremento global de 73,7 %. El mayor aporte a este crecimiento vino dado por las categorías Industrias de la Energía y Transporte que mostraron un marcado crecimiento de sus emisiones para el total del periodo.

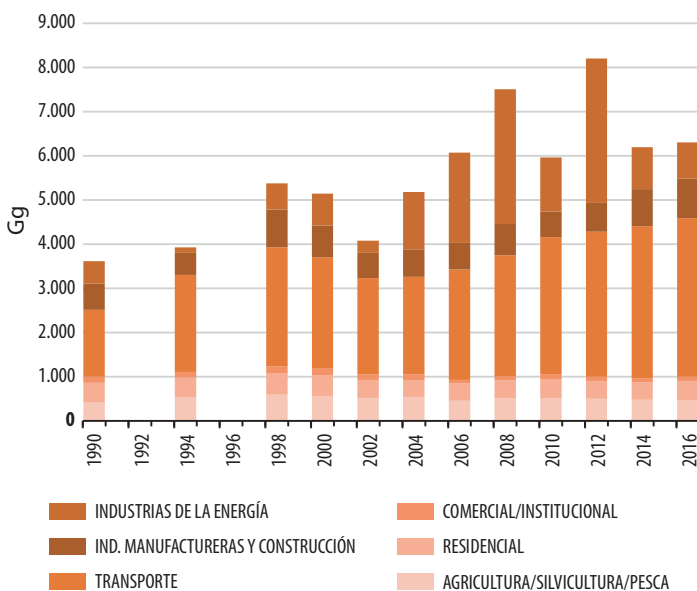


Figura 24: Evolución de las emisiones de CO₂ por categoría, período 1990-2016.

Para el sector Transporte se registró un incremento de 136,9 % en las emisiones entre 1990 (1.513,9 Gg) y 2016 (3.586,1 Gg), debido principalmente al incremento de la actividad del transporte carretero. Por su parte, Industrias de la energía presentó un aumento neto de 62,1 % en las emisiones de CO₂ entre 1990 y 2016. Como se ha comentado anteriormente, existe una gran variabilidad en las emisiones de CO₂ de dicha categoría, como consecuencia de las variaciones en la hidroelectricidad que impactan en un mayor o menor consumo de combustibles fósiles para generación eléctrica.

Las emisiones correspondientes a “Otros sectores” (Comercial / Institucional; Residencial; Agricultura / Silvicultura/ Pesca), se mantuvieron similares en 2016 respecto a 1990, considerándolos en conjunto. En particular, cada sector presentó un comportamiento diferente: el sector Comercial / Institucional registró un descenso neto en las emisiones de CO₂ entre 1990 y 2016 (34,7 %), mientras que el sector Residencial mantuvo niveles de emisiones similares. Por su parte, la categoría Agricultura / Silvicultura / Pesca presentó un aumento neto (12,8 %) en el período considerado.

Finalmente, para las emisiones de la categoría Industrias manufactureras y de la construcción se dio un aumento global de 51,4 % entre 1990 y 2016. El aporte de las emisiones fugitivas a las emisiones de CO₂ fue despreciable en todo el período (<0,0001 %).

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.1.2. Evolución de emisiones de CH₄

A lo largo del período 1990 - 2016, las emisiones de CH₄ han presentado una baja variabilidad con un aumento neto del 24,6 %.

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 CO₂ provenientes de la quema de biomasa se presentan como partidas informativas, las emisiones de GEI distintos a CO₂ se estiman e incluyen en los totales del sector Energía.

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.

Tabla 7: Serie histórica de emisiones de CH₄ por categoría, período 1990-2016.

Emisiones CH ₄ (Gg)	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
1A Quema de combustibles	4,24	4,32	4,37	4,32	4,21	4,23	4,66	4,73	4,88	5,00	5,10	5,19
1A1 Industrias de la energía	1,0E-02	2,3E-03	1,3E-02	1,3E-02	8,1E-03	2,1E-02	2,8E-02	4,8E-02	3,1E-02	6,6E-02	4,4E-02	4,8E-02
1A2 Ind. manif. y construcción	0,13	0,12	9,1E-02	8,9E-02	7,6E-02	9,1E-02	0,10	0,17	0,24	0,25	0,32	0,36
1A3 Transporte	0,24	0,33	0,40	0,35	0,27	0,27	0,29	0,35	0,44	0,51	0,56	0,61
1A4 Otros sectores	3,86	3,86	3,86	3,86	3,85	3,85	4,24	4,17	4,17	4,17	4,17	4,18
1A4a Comercial/ institucional	4,0E-03	3,7E-03	4,0E-03	4,2E-03	3,6E-03	3,9E-03	1,1E-02	1,3E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,3E-02
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
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
1B Emisiones fugitivas	3,9E-02	0,00	6,1E-02	9,9E-02	6,9E-02	0,19	0,20	0,18	0,15	0,13	0,12	0,13

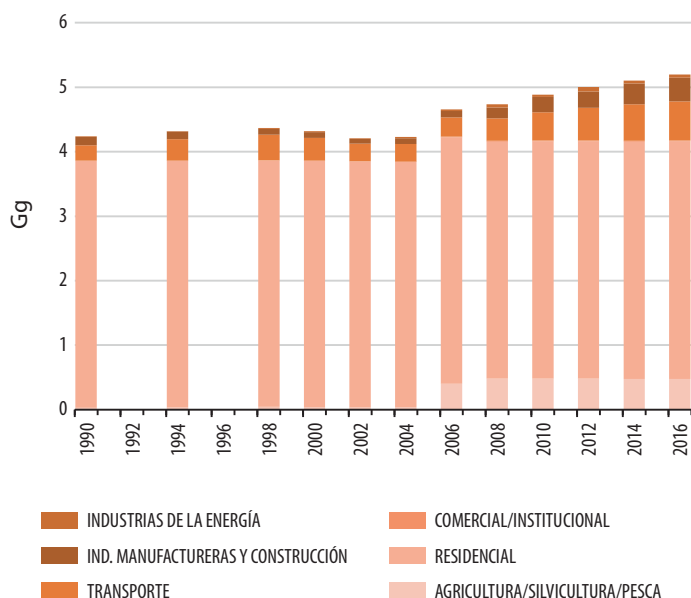


Figura 25: Evolución de las emisiones de CH₄ por categoría, período 1990-2016.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.1.3. Evolución de emisiones de N₂O

Las emisiones de óxido nitroso (N₂O) tuvieron un crecimiento neto en el período 1990-2016 de 95,1 %. En el año 2002 se registró un mínimo en dichas emisiones y desde 2004 las emisiones de N₂O tuvieron un crecimiento sostenido hasta 2016. Este crecimiento se debió principalmente al aumento de consumo de combustibles en los sectores Transporte e Industrias manufactureras y de la construcción.

Tabla 8: Serie histórica de emisiones de N₂O por categoría, período 1990-2016.

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

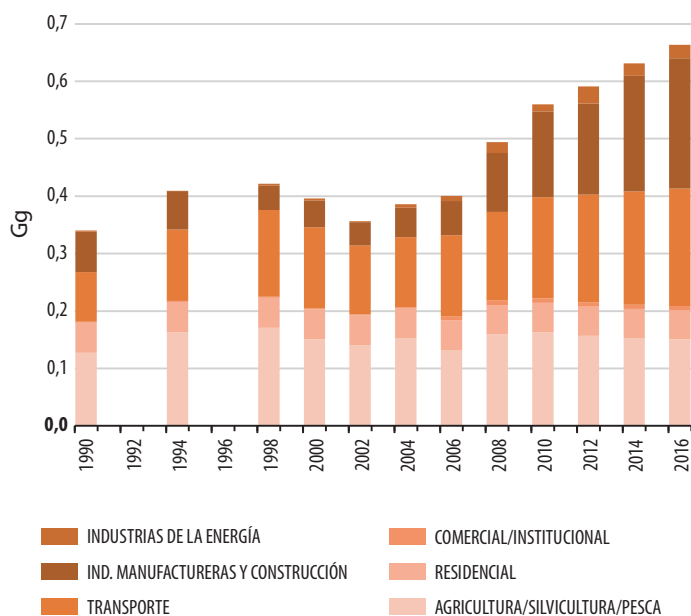


Figura 26: Evolución de las emisiones de N₂O por categoría, período 1990-2016.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.1.4. Evolución de emisiones de gases precursores y SO₂

La evolución de las emisiones de los gases precursores de ozono siguió la misma tendencia general que se observa en los GEI directos: un mínimo en el año 2002 y un ascenso continuado hasta el año 2016. En el caso particular de NO_x, este comportamiento no fue tan acentuado y el crecimiento neto en el período 1990-2016 fue de 23,8 %. Para CO y COVDM se registraron crecimientos globales de 129,2 % y 176,4 %, respectivamente, para el período mencionado.

Por su parte, el dióxido de azufre (SO₂) fue el único gas que registró un descenso en sus emisiones entre 1990-2016 (54,2 %). Los dos años de mayores emisiones de SO₂ fueron 1998 y 2004, y fue en 2016 que se registró el menor nivel de emisiones de dicho gas.

Es de destacar que los valores de esta serie se determinaron en planillas auxiliares y tienen un carácter preliminar. Los mismos serán ajustados en función de la metodología propuesta en EMEP/EEA (2016) en futuras ediciones.

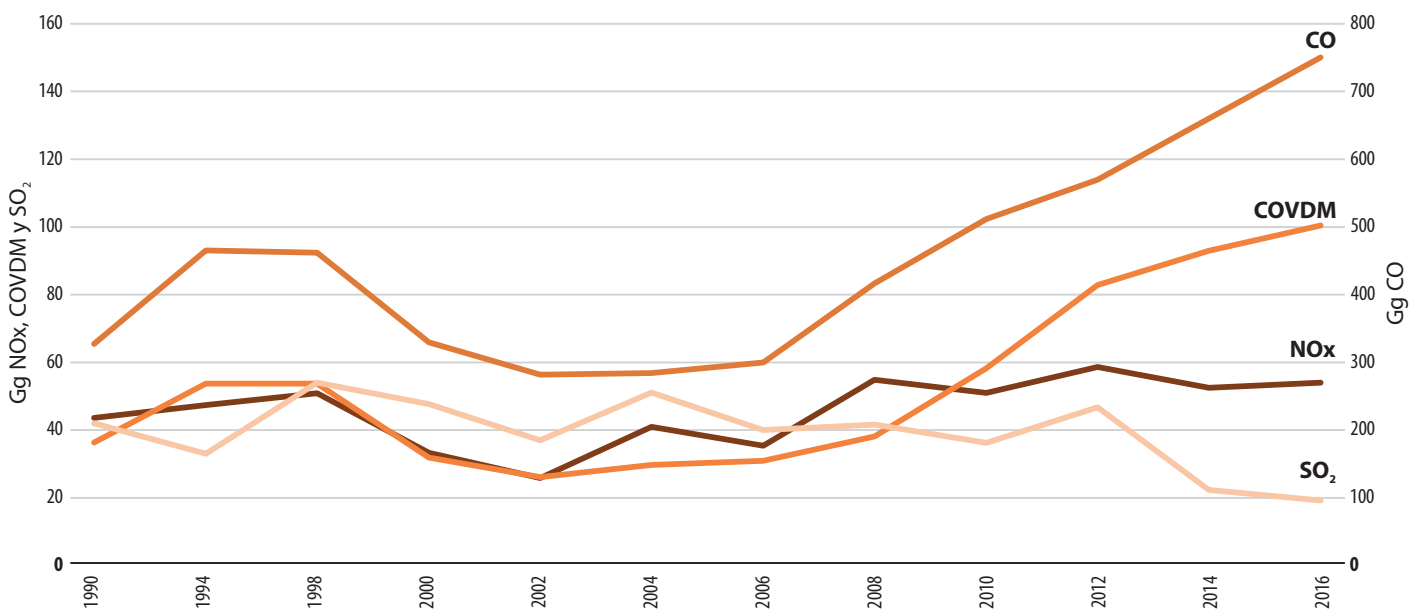


Figura 27: Evolución de las emisiones de gases precursores y SO₂, período 1990-2016.

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL

En pos de evaluar la contribución relativa al calentamiento global se analiza la evolución de las emisiones del sector Energía en términos de "CO₂ equivalentes" a partir de los gases de efecto invernadero directos (CO₂, CH₄ y N₂O). Se utilizan dos métricas diferentes: el potencial de calentamiento global y el potencial de cambio en la temperatura global (GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5}).

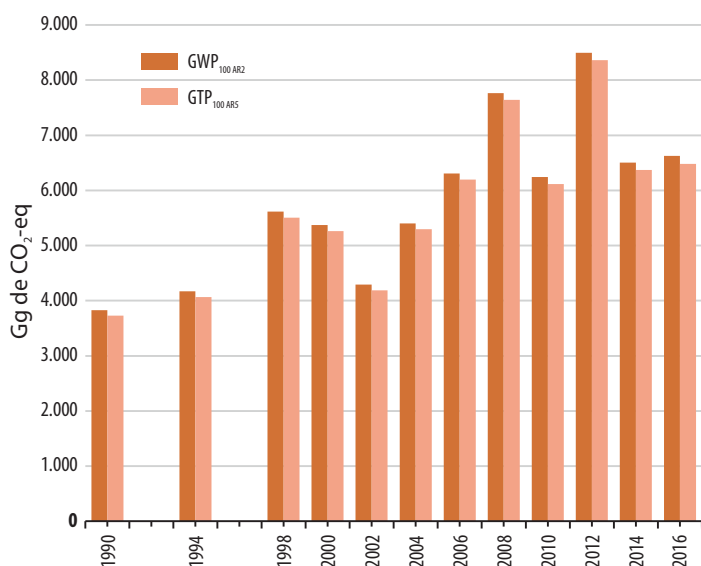
Utilizando la métrica GWP_{100 AR2}, las emisiones del sector Energía fueron de 3.825 Gg CO₂-eq en 1990 y 6.624 Gg CO₂-eq en 2016, con una variación neta de 73 % para todo el período. Por su parte, al aplicar

la métrica GTP_{100 AR5}, las emisiones fueron 3.727 Gg CO₂-eq en 1990 y 6.483 Gg CO₂-eq para 2016, con una tasa de crecimiento global de 74 %.

Es de destacar que, para el sector Energía, la contribución de CH₄ y N₂O a las emisiones totales evaluadas en términos de CO₂ equivalente han sido menores al 5 % para los años de inventarios entre 1990 y 2016, considerando ambas métricas. Por esta razón, la evolución de las emisiones en términos de CO₂ equivalente viene dada principalmente por la evolución de las emisiones de CO₂ como tal.

Tabla 9. Serie histórica de emisiones de GEI del sector Energía, período 1990 - 2016 (Gg CO₂-eq)

Año	GWP _{100 AR2}				GTP _{100 AR5}			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones Totales (Gg CO ₂ -eq)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Emisiones Totales (Gg CO ₂ -eq)
	1	21	310		1	4	234	
1990	3.630,0	89,8	105,4	3.825	3.630,0	17,1	79,6	3.727
1994	3.953,2	90,6	126,9	4.171	3.953,2	17,3	95,8	4.066
1998	5.389,5	93,0	130,7	5.613	5.389,5	17,7	98,6	5.506
2000	5.153,8	92,7	122,7	5.369	5.153,8	17,7	92,6	5.264
2002	4.089,3	89,8	110,5	4.290	4.089,3	17,1	83,4	4.190
2004	5.190,5	92,9	119,6	5.403	5.190,5	17,7	90,3	5.298
2006	6.080,8	101,9	124,1	6.307	6.080,8	19,4	93,7	6.194
2008	7.506,9	103,2	153,2	7.763	7.506,9	19,7	115,6	7.642
2010	5.965,5	105,6	173,5	6.245	5.965,5	20,1	131,0	6.117
2012	8.201,5	107,8	183,2	8.493	8.201,5	20,5	138,3	8.360
2014	6.200,8	109,7	195,6	6.506	6.200,8	20,9	147,6	6.369
2016	6.306,5	111,9	205,7	6.624	6.306,5	21,3	155,2	6.483

Figura 28: Evolución de las emisiones de GEI del sector Energía, período 1990 - 2016 (Gg CO₂-eq).

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7. INCERTIDUMBRE

7.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

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

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

Sector	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
1 Energía	B	M	M	M/A	M/A	M/A	M/A

Los datos de actividad necesarios para estimar las emisiones del sector Energía provienen principalmente del BEN, elaborado por la Dirección Nacional de Energía, sobre la base de datos proporcionados por la Administración Nacional de Combustibles, Alcoholes y Portland (ANCAP), la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE), empresas de gas natural, gasoductos e información recabada por la propia dirección a través de 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 las mismas sobre la base de la denominada "diferencia estadística", la que se calcula como la diferencia entre los datos que surgen del suministro de combustible y los datos derivados de la demanda de combustibles, ya que en la mayoría de los casos no se dispone de los datos de demanda. Por lo expuesto, se ha recurrido al juicio de los expertos de la propia DNE a fin de estimar las incertidumbres de los mencionados datos.

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

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 CO₂ 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 CO₂ del sector Energía, se realizan en función de resultados obtenidos por este método.

Los resultados obtenidos en el INGEI 2016 para el método de referencia y sectorial fueron de 6.481,8 Gg y 6.306,5 Gg de CO₂, respectivamente. La diferencia entre uno y otro método representa el 2,8 % de las emisiones estimadas.

Estimación sectorial nivel 1

El algoritmo de cálculo correspondiente a este método comprende básicamente a 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 CO₂ dependen principalmente del contenido de carbono de los combustibles, los factores de emisión no son determinados en 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 activi-

2.1. Sector Energía. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

dad utilizados para el cálculo de emisiones de CO₂ se consideran bajas.

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

Por estas razones, las incertidumbres de las emisiones de CO₂ para el sector Energía se consideran de nivel bajo.

7.1.2. Metano y Óxido nitroso

Debido a la naturaleza de los gases no-CO₂, la generación de emisiones es fuertemente dependiente de la tecnología utilizada.

En este sentido, se utilizaron 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 las Directrices del IPCC de 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); la incertidumbre de las emisiones es de nivel medio.

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

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

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

Tanto los factores de emisión como la metodología utilizada para la estimación de emisiones de NO_x, CO, CO₂ y SO₂ corresponden a las Directrices del IPCC de 1996 revisadas. A su vez, en algunos ga-

ses y categorías se utilizaron factores de emisión nacionales (Ver Anexo con fuente de factores de emisión por categoría).

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

7.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

Las incertidumbres asociadas a los factores de emisión corresponden a las recomendadas por la Orientación del IPCC sobre las Buenas prácticas y la gestión de las incertidumbres de los INGEI y las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero.

Por su parte, las incertidumbres asociadas a los datos de actividad deben ser cuantificadas según 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 del IPCC y se establece un nivel de incertidumbre para los datos de actividad de ±5 %.

Para el año 2016, se estima una incertidumbre de 3,3 % para las emisiones del sector Energía, teniendo en cuenta solo los GEI directos para el análisis. Este valor se considera preliminar y quedará como una oportunidad de mejora para, en futuros inventarios, profundizar en la metodología de cálculo de incertidumbres cuantitativa.

Es de destacar que los dos enfoques de análisis de incertidumbre (cualitativo y cuantitativo), son concordantes. El valor de incertidumbre de 3,3 % corresponde a una estimación que considera solamente los gases CO₂, CH₄ y N₂O, según la metodología aplicada. Por su parte, el análisis cualitativo estima un nivel de incertidumbre bajo para CO₂ y medio para CH₄ y N₂O que permite considerar que la incertidumbre global es baja, teniendo en cuenta que las contribuciones de CH₄ y N₂O al total de emisiones de CO₂ equivalente son pequeñas.

8. PLAN DE MEJORA

Como se mencionó anteriormente, durante el proceso de cálculo de emisiones de GEI del sector Energía, así como en el proceso de control de calidad de los resultados, se identificaron una serie de correcciones y mejoras tanto en los datos de actividad como en los factores de emisión utilizados y 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 CO₂:** En línea con las recomendaciones de la revisión del INGEI 2010 coordinada por el UNDP-UNEP Global Support Programme (GSP), se alienta a Uruguay a aplicar el método de Tier 2 para Transporte carretero y se sugiere extender esta recomendación a todas las categorías claves. Evaluar la disponibilidad de datos país para el contenido de carbono de los combustibles.
- **Emisiones de GEI asociadas a centrales de generación de electricidad:** Revisión de la selección de los factores de emisión.
- **Emisiones de GEI indirectos:** Revisión de factores de emisión para NO_x, CO y COVDM en línea con la metodología propuesta en EMEP/EEA (2016). A su vez, evaluar unificar los criterios de cálculo según la metodología utilizada para los gases directos (Tier 1, 2 o 3), especialmente para transporte carretero y aviación internacional.
- **Emisiones de SO₂ provenientes de la quema de licor negro.** Revisión de la nueva metodología elaborada durante el INGEI 2014 y evaluación de su aplicabilidad en línea con la información disponible de las industrias involucradas a partir de las encuestas de consumo de energía.
- **Análisis cuantitativo de incertidumbres:** Revisión y profundización en la metodología aplicada para el cálculo de la incertidumbre de las emisiones de GEI, ya que en la presente edición del INGEI se utilizaron valores por defecto.

ANEXO 2

2.2. Sector IPPU

Informe de emisiones para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016

1. RESUMEN

Las emisiones del sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) se estimaron en $565,9 \pm 12,7$ % Gg CO₂-eq (GWP_{100 AR2}) para el año 2016. El gas predominante en el sector (79 %) fue el dióxido de carbono (CO₂), proveniente fundamentalmente (76 %) de la Producción de Cemento.

Por otra parte, se determinó un incremento global de las emisiones, desde el año 1990 al 2016, del 150 % (Gg CO₂-eq, GWP_{100 AR2}).

2. INTRODUCCIÓN

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 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.

3. METODOLOGÍA

Los gases inventariados en este sector fueron: dióxido

de carbono (CO₂), óxido nitroso (NO₂) óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), dióxido de azufre (SO₂), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) (No ocurren emisiones de PFC).

Para la estimación de emisiones de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (NO₂) hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) 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 (NOx), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), dióxido de azufre (SO₂) se utilizaron factores de emisión de las Guías EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2016).

Las estimaciones se realizaron en el Software de Inventario del IPCC v 2.54 para los gases directos y las estimaciones de los gases precursores fueron realizadas en planillas electrónicas auxiliares.

3.1. DATOS DE ACTIVIDAD

La mayoría de los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones se obtuvieron directamente de las empresas del sector y, en otros casos, fueron tomados del Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento, Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA). En los casos en que los datos disponibles eran únicamente de información de importaciones de productos, los mismos se obtuvieron directamente de la base de datos provista por la

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Dirección Nacional de Aduanas. Se utilizaron, además, algunos informes y anuarios estadísticos como medio de verificación de datos para este sector.

A continuación, se listan algunas de las fuentes utilizadas:

- Sistema de Información Ambiental
- Informes empresariales
- Información estadística nacional: Instituto Nacional de Estadística
- Balance Energético Nacional (BEN)
- Base de datos de la Dirección Nacional de Aduanas
- Información de HFC proporcionada por Unidad de Ozono del MVTOMA
- Anuario de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP)
- Inventario de SF₆ de Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE)

Las emisiones de gases precursores se estimaron a partir de factores de emisión propuestos en las Guías de EMEP/CORINAIR (EEA, 2016) (algunos de los cuales coincidían con los propuestos en las Directrices del IPCC de 1996 revisadas)

Se anexa una tabla con el resumen de las fuentes de los datos de actividad y factores de emisión utilizados para la estimación de emisiones de este sector. (VER ANEXOS)

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 y un factor de emisión ajustado introduciendo la composición de CaO en Clinker nacional.

Las emisiones del reciclaje de acero fueron estimadas con un método Tier 2, utilizando como dato de actividad la cantidad de electrodo consumido en horno de arco eléctrico.

Para la Producción de ácido sulfúrico, se estimaron las emisiones de SO₂ con un método Tier 3, ya que se contó con los valores de emisión planta específicos medidos para cada año.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

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

Tabla 1. Cambios introducidos sector IPPU

	Principales Cambios Introducidos		Principales Cambios Introducidos
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos		2.D.4 - Otros: Asfalto	SC
2.A - Industria Mineral		2.E - Industria Electrónica	
2.A.1 - Producción de cemento	SC	2.E.1 - Circuitos integrados y semiconductores	NO
2.A.2 - Producción de cal	SC	2.E.2 - Pantalla plana tipo TFT	NO
2.A.3 - Producción de vidrio	Se cambia el valor de cullet ratio utilizado en la serie de 0,45 a 0,6 desde el año 2008 al 2016 dado que el proceso de producción se basa enteramente en reciclaje	2.E.3 - Células fotovoltaicas	NO
2.A.4 - Otros usos en procesos de carbonatos	SC	2.E.4 - Fluidos de transferencia térmica	NO
2.A.4.a - Cerámicas	Se incluye esta categoría que no era estimada en inventarios anteriores	2.E.5 - Otros	NO
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	SC	2.F - Emisiones de los sustitutos fluorados para las sustancias que agotan la capa de ozono	
2.A.4.c - Producción de magnesio no metalúrgico	NO	2.F.1 - Refrigeración y Aire acondicionado	SC
2.A.4.d - Otros	NO	2.F.2 - Agentes espumantes	Se incluyen las emisiones de HFC 245-fa y HFC 365-mcf
2.A.5 - Otros	NO	2.F.3 - Productos contra incendios	Se consideran las cargas para reposición y las incluidas en los equipos importados
2.B - Industria Química		2.F.4 - Aerosoles	SC
2.B.1 - Producción de Amoníaco	NO	2.F.5 - Solventes	NO
2.B.2 - Producción de ácido Nítrico	NO	2.F.6 - Otras aplicaciones	NO
2.B.3 - Producción de Ácido Adípico	NO	2.G - Manufactura y utilización de otros productos	
2.B.4 - Producción de Caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NO	2.G.1 - Equipamiento eléctrico	NO
2.B.5 - Producción de Carburo	SC	2.G.1.a - Manufactura de equipamiento eléctrico	NO
2.B.6 - Producción de Dióxido de Titanio	NO	2.G.1.b - Utilización de equipamiento eléctrico	Se mejora el dato de actividad de inventario y reposición anual de gas
2.B.7 - Producción de cenizas de sosa	NO	2.G.1.c - Disposición de equipamiento eléctrico	NO
2.B.8 - Producción petroquímica y de negro de humo	NO	2.G.2 - Uso de SF₆ y PFCs en otros productos	NO
2.B.9 - Producción fluoroquímica	NO	2.G.3 - N₂O de usos de productos	
2.B.10 - Otros (Producción de Ácido Sulfúrico)	SC	2.G.3.a - Aplicaciones médicas	SC
2.C - Industria del metal		2.G.3.b - Propulsor para productos presurizados y aerosoles	NO
2.C.1 - Producción de Hierro y Acero	SC	2.G.3.c - Otros	NO
2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	NO	2.G.4 - Otros	NO
2.C.3 - Producción de aluminio	NO	2.H - Otros	
2.C.4 - Producción de magnesio	NO	2.H.1 - Industria de la pulpa y el papel	Se actualiza el FE para SO ₂ de acuerdo a EMEP/EEA 2016
2.C.5 - Producción de Plomo	NO	2.H.2 - Industria de Alimentos y Bebida	Se actualizan los datos de actividad de los años 2012 y 2014
2.C.6 - Producción de Zinc	NO	2.H.3 - Otros	NO
2.C.7 - Otros	NO		
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes		NOTAS:	
2.D.1 - Uso de Lubricantes	SC	NO: NO OCURRE; NE: NO ESTIMADO SC: SIN CAMBIOS	
2.D.2 - Uso de cera de parafina	SC	*EMISIONES POTENCIALES EN BASE A IMPORTACIÓN, PUEDE DARSE OTRO USO	
2.D.3 - Uso de solventes	Para las emisiones por aplicación de pintura se cambia la fuente de información para la pintura producida a nivel nacional		

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 2016.

Tabla 2. Reporte sectorial IPPU, 2016

Categorías	(Gg)			Gg CO ₂ -eq (GWP _{100 AR2})			(Gg)			
	CO ₂	CH ₄	NO	HFCs	PFCs	SF	NOx	CO	COVDM	SO ₂
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	444,9	NO	3,6E-3	118,5	NO	1,4	2,6	14,2	29,7	6,7
2.A - Industria Mineral	433,5	NO	NO				NO	NO	0,1	0,2
2.A.1 - Producción de cemento	335,5									0,2
2.A.2 - Producción de cal	92,9									
2.A.3 - Producción de vidrio	1,3								0,1	
2.A.4 - Otros usos en procesos de carbonatos	3,8	NO	NO				NO	NO	NO	NO
2.A.4.a - Cerámicas	1,3									
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	2,5									
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
2.B - Industria Química	0,3	NO	NO				NO	NO	NO	1,3
2.B.1 - Producción de Amoníaco	NO							NO	NO	NO
2.B.2 - Producción de ácido nítrico			NO				NO			
2.B.3 - Producción de Acido Adipico			NO				NO	NO	NO	
2.B.4 - Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxilico			NO							
2.B.5 - Producción de Carburo	0,3	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 monómero de cloruro de vinilo	NO	NO								
2.B.8.d - Oxido de etileno	NO	NO								
2.B.8.e - Acrilonitrilo	NO	NO							NO	
2.B.8.f - Carbon Black	NO	NO								
2.B.9 - Producción fluoroquímica				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	1,3
2.C - Industria de los metales	0,4	NO			NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.1 - Producción de hierro y acero	0,4	NO					NO	NO	NO	NO
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
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes	10,7						NO	NO	22,4	NO
2.D.1 - Uso de lubricantes	10,4									
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	0,4									
2.D.3 - Uso de solventes									22,4	
2.D.4 - Otros (Asfalto)	NO						NO	NO	9,3E-04	NO
2.E - Industria Electrónica				NO	NO	NO				
2.E.1 - Circuitos integrados o semiconductores				NO	NO	NO				
2.E.2 - Pantalla plana tipo TFT					NO	NO				

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 2. Reporte sectorial IPPU, 2016 (CONTINUACIÓN)

Categorías	(Gg)			Gg CO ₂ -eq (GWP _{100 AR2})			(Gg)			
	CO ₂	CH ₄	NO	HFCs	PFCs	SF	NOx	CO	COVDM	SO ₂
2.E.3 - Células fotovoltaicas					NO					
2.E.4 - Fluidos de transferencia térmica					NO					
2.E.5 - Otros										
2.F - Uso de Productos Sustitutos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono				118,5	NO					
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado				89,1						
2.F.1.a - Refrigeración y aire Acondicionado Estacionario				55,2						
2.F.1.b - Aire Acondicionado Móvil				33,9						
2.F.2 - Agentes espumantes				1,6						
2.F.3 - Protección contra incendios				15,9	NO					
2.F.4 - Aerosoles				12,0						
2.F.5 - Solventes				NO	NO					
2.F.6 - Otras Aplicaciones				NO	NO					
2.G - Manufactura y Utilización de Otros Productos			3,6E-03		NO	1,4	NO	NO	NO	NO
2.G.1 - Equipos Eléctricos					NO	1,4				
2.G.1.a - Manufactura de Equipos Eléctricos					NO	NO				
2.G.1.b - Uso de equipos eléctricos					NO	1,4				
2.G.1.c - Eliminación de equipos eléctricos					NO	NO				
2.G.2 - SF 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 - NO de Usos de Productos			3,6E-03							
2.G.3.a - Aplicaciones médicas			3,6E-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
2.H - Otros	NO	NO					2,6	14,2	7,3	5,2
2.H.1 - Industria de la Pulpa y el Papel							2,6	14,2	5,2	5,2
2.H.2 - Industria de la Alimentación y Bebidas									2,1	
2.H.3 - Otros	NO	NO					NO	NO	NO	NO

NOTAS:

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 N₂O PARA USO DE OTROS PRODUCTOS SE REPORTA PARA USO MÉDICO, PERO EL VALOR CORRESPONDE AL VALOR DE LAS IMPORTACIONES DEL AÑO QUE PUEDEN INCLUIR OTRAS APLICACIONES.SE PRODUCEN ADEMÁS EMISIONES DE HFC 245 FA (0,02 TON) Y HFC-365MFC (3,74 TON) QUE NO SON CONSIDERADOS YA QUE NO POSEEN POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL BAJO LA MÉTRICA GWP_{100 AR2}

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

5.1. CONTRIBUCIÓN POR GAS DEL SECTOR

Las emisiones de CO₂ del sector en el año 2016 fueron aportadas principalmente por la categoría Producción de Cemento (335,5 Gg, 76 % del sector IPPU), seguido por Producción de Cal (92,9 Gg, 21 %); con menor relevancia el Uso de Lubricantes (10,4 Gg, 2 %) y Otros Usos de Carbonato Sódico (2,5 Gg, 1 %) y con un aporte menor al 1 % se presentan la Producción de Acero, de vidrio, Producción de Cerámicas, Producción de Acetileno a partir de Carburo y el Uso de la Cera de Parafina.

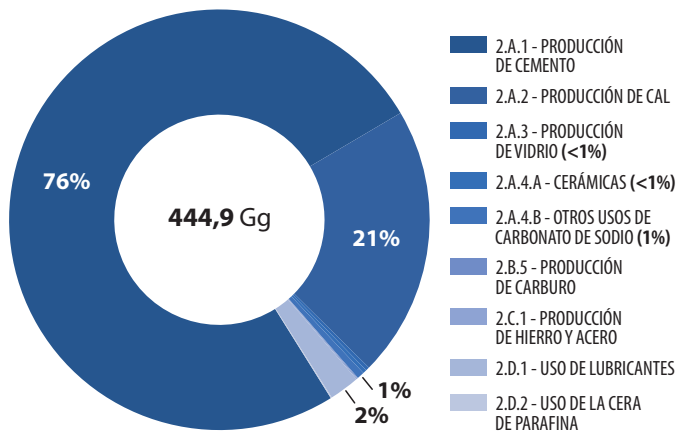


Figura 1. Emisiones de CO₂ del sector IPPU por categoría, 2016

Por su parte, las emisiones de Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) en el año 2016 fueron de 29,7 Gg y provinieron 22,4 Gg (75 % del sector) del Uso de Solventes, 5,2 Gg (18 % del sector) de la Producción de Alimentos y Bebidas, 2,1 Gg (7 % del sector) de la Producción de Papel y Pulpa y con un aporte menor al 1 %, la Producción de Vidrio y Uso de Asfalto.

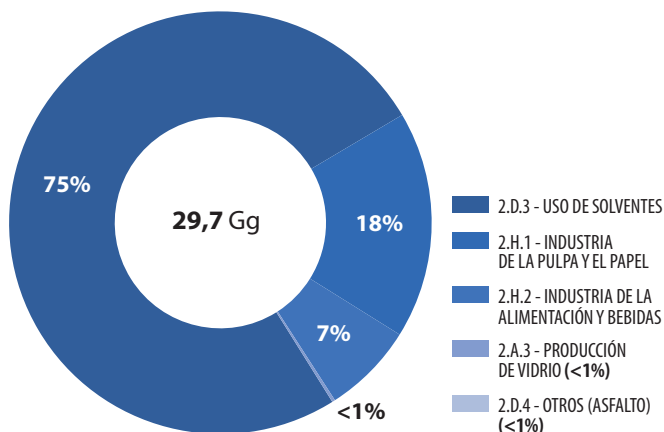


Figura 2. Emisiones de COVDM del sector IPPU por categoría, 2016

Las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) del sector se debieron en mayor proporción a la incidencia de la Producción de Pulpa y Papel (5,2 Gg, 78 % del sector), seguida de la Producción de Ácido Sulfúrico (1,3 Gg, 19 % del sector) y Producción de Cemento (0,2 Gg, 3 %).

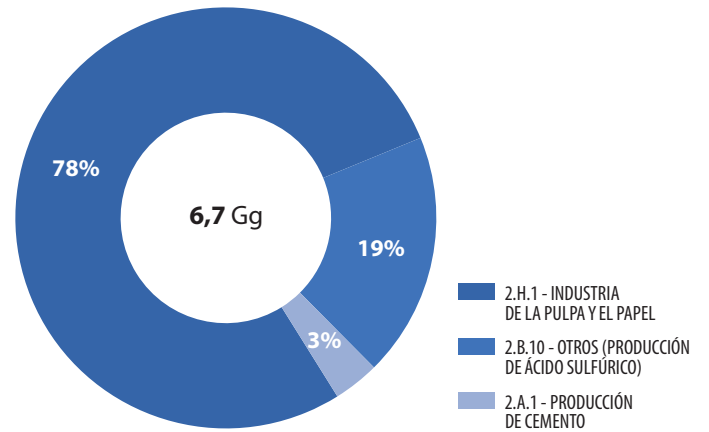


Figura 3. Emisiones de SO₂ del sector IPPU por categoría, 2016

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 CO₂-eq, estimados bajo las métricas GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5} (Los HFC 245fa y 365mfc no tienen potencial de calentamiento global bajo la métrica GWP_{100 AR2})

Tabla 3. Emisiones de HFC del sector IPPU, 2016

Gg CO ₂ -eq	GWP _{100 AR2}	GTP _{100 AR5}
HFC 134a	71,9	11,1
HFC 125	10,9	3,8
HFC 143a	16,9	11,1
HFC 32	1,2	0,2
HFC 152a	5,40E-02	7,40E-03
HFC 23	4,80E-03	5,20E-03
HFC 227ea	17,5	8,8
HFC 245fa	-	2,40E-03
HFC 365mfc	-	0,4
Total	118,5	35,4

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Bajo la métrica GWP_{100AR2} el HFC-134a fue el principal hidrofluorocarbono (61 %) seguido por el HFC-227ea (15 %), HFC-143a (14 %), HFC-125 (9 %), HFC-32(1 %) y con un aporte menor al 1 % el HFC-23 y HFC-152a.

Considerando la métrica GTP_{100AR5} el HFC-134a y el HFC 143a representaron cada uno el 31 % de estas sustancias, seguidos por el HFC-227ea (25 %), HFC-125 (11 %), HFC-32(1 %) HFC 365mfc (1 %) y con un aporte menor al 1 % el HFC-23, HFC-152a y el HFC-245fa.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) de 2,6 Gg y monóxido de carbono (CO) de 14,2 Gg provinieron exclusivamente de la categoría Producción de Papel y Pulpa, mientras que las emisiones de óxido nitroso (N₂O), de 3,6E-3 Gg, se correspondieron con el uso de productos (aplicaciones médicas fundamentalmente).

El hexafluoruro de azufre (SF₆) fue utilizado en instalaciones eléctricas; las emisiones nacionales provinieron únicamente del sector IPPU y fueron estimadas, para 2016, en 5,7E-5 Gg.

5.2. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

Tabla 4. Contribución relativa al calentamiento global, IPPU, 2016

Gas	Gg gas	GWP_{100AR2}	Gg CO ₂ -eq GWP_{100AR2}	GTP_{100AR5}	Gg CO ₂ -eq GTP_{100AR5}	% variación entre métricas
CO ₂	444,9	1	444,9	1	444,9	0,0%
CH ₄	NO	21	NO	4	NO	-
N ₂ O	3,6E-03	310	1,1	234	0,8	-24,5%
HFC 134a	5,5E-02	1300	71,9	201	11,1	-84,5%
HFC 125	3,9E-03	2800	10,9	967	3,8	-65,5%
HFC 143a	4,4E-03	3800	16,9	2500	11,1	-34,2%
HFC 32	1,9E-03	650	1,2	94	0,2	-85,5%
HFC 152a	4,1E-07	11700	4,8E-03	12700	5,2E-03	8,5%
HFC 23	6,0E-03	2900	17,5	1460	8,8	-49,7%
HFC 227ea	3,9E-04	140	5,4E-02	19	7,4E-03	-86,4%
HFC 245fa	2,0E-05	-	-	121	2,4E-03	-
HFC 365mfc	3,7E-03	-	-	114	4,3E-01	-
SF ₆	5,7E-05	23900	1,4	28200	1,6	18,0%
Total			565,9		482,7	-14,7%

NOTAS: NO: NO OCURRE

El sector IPPU tuvo una escasa contribución nacional relativa al calentamiento global, teniendo en cuenta las métricas GWP_{AR2} y GTP_{AR5} de cada gas, para un hori-

zonte de 100 años¹. De acuerdo a la métrica GWP_{100AR2} se emitieron, en el año 2016, 565,9 Gg CO₂-eq y por la métrica GTP_{100AR5} 482,7 Gg CO₂-eq.

De acuerdo a la métrica GWP_{100AR2} el 79 % de las emisiones del sector provinieron del dióxido de carbono (CO₂), un 13 % del HFC-134a y el restante 8 % correspondió a los restantes HFCs (HFC-125, HFC-143a, HFC-32, HFC-23, HFC-227ea, HFC-152a) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

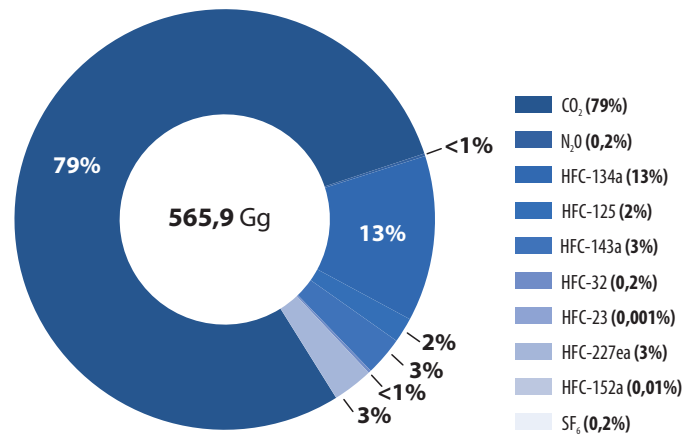


Figura 4. Emisiones del sector IPPU, 2016, métrica GWP_{100AR2}

Utilizando la métrica GTP_{100AR5} se estimaron emisiones totales un 15 % menores; la mayor influencia estuvo en la variación en los potenciales de los HFC. De esta forma, las emisiones de CO₂ representaron 92 % de las emisiones del sector IPPU, bajo la métrica GTP_{100AR5} .

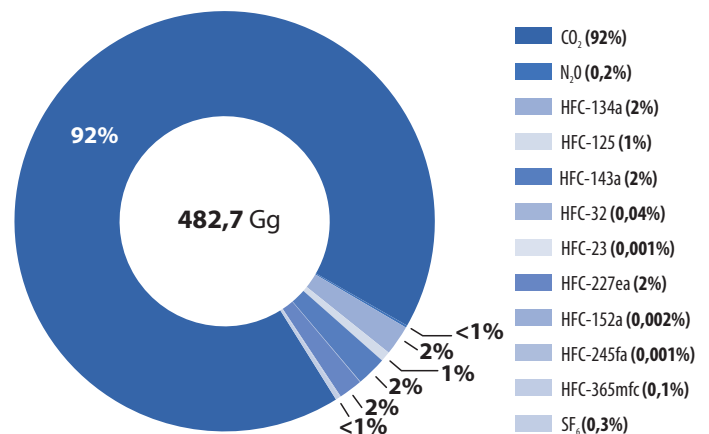


Figura 5. Emisiones del sector IPPU, 2016, métrica GTP_{100AR5}

1 IPCC, 1995. Second Assessment Report Climate Change, 1995 (SAR).

Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Bréon, W. Collins, J. Fuglestedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura and H. Zhang, 2013: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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.

La evolución de las emisiones de CO₂ respondieron principalmente a la variación en el nivel de actividad de la producción de cemento. Esta categoría explicó en promedio un 80 % de las emisiones de CO₂ del sector. Se observó un crecimiento de las emisiones hasta 1998 (485,6 Gg) y un mínimo el año 2002 (236,4 Gg), producto de la disminución de la actividad nacional. Luego, se registró una recuperación en la actividad a partir del año 2008 (432 Gg) con una variación interanual promedio en la serie de aproximadamente 5 %.

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.

Tabla 5: Evolución de emisiones de GEI sector IPPU

	CO ₂	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	COVDM	SO ₂
	Gg		Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2}	Gg				
1990	225,9	0	0	0	0,0	0,1	12,3	1,7
1994	266,0	0	0	0	0,0	0,1	12,2	1,8
1998	485,6	0	0	0	0,0	0,2	12,7	1,9
2000	361,7	1,9E-02	2,5	0	0,0	0,2	12,5	1,5
2002	236,4	2,1E-02	5,7	6,0E-05	0,0	0,2	12,5	1,2
2004	317,0	1,8E-02	8,5	6,0E-05	0,0	0,2	12,8	1,2
2006	387,4	1,8E-02	10,0	6,0E-05	0,0	0,2	12,7	1,5
2008	432,5	1,2E-02	19,6	1,6E-04	1,1	6,2	18,7	3,7
2010	415,3	1,2E-02	33,0	2,9E-04	1,4	7,8	19,7	3,8
2012	431,8	1,0E-02	60,0	1,7E-04	1,4	7,7	20,0	3,6
2014	422,1	8,0E-03	86,0	1,7E-05	1,7	9,3	20,4	4,7
2016	444,9	3,6E-03	118,5	5,7E-05	2,6	14,2	29,7	6,7
Tasa de variación:								
2016 respecto 2014	5%	-54%	38%	235%	53%	53%	46%	42%
2016 respecto 1990	97%	-	-	-	12.596%	12.579%	142%	286%

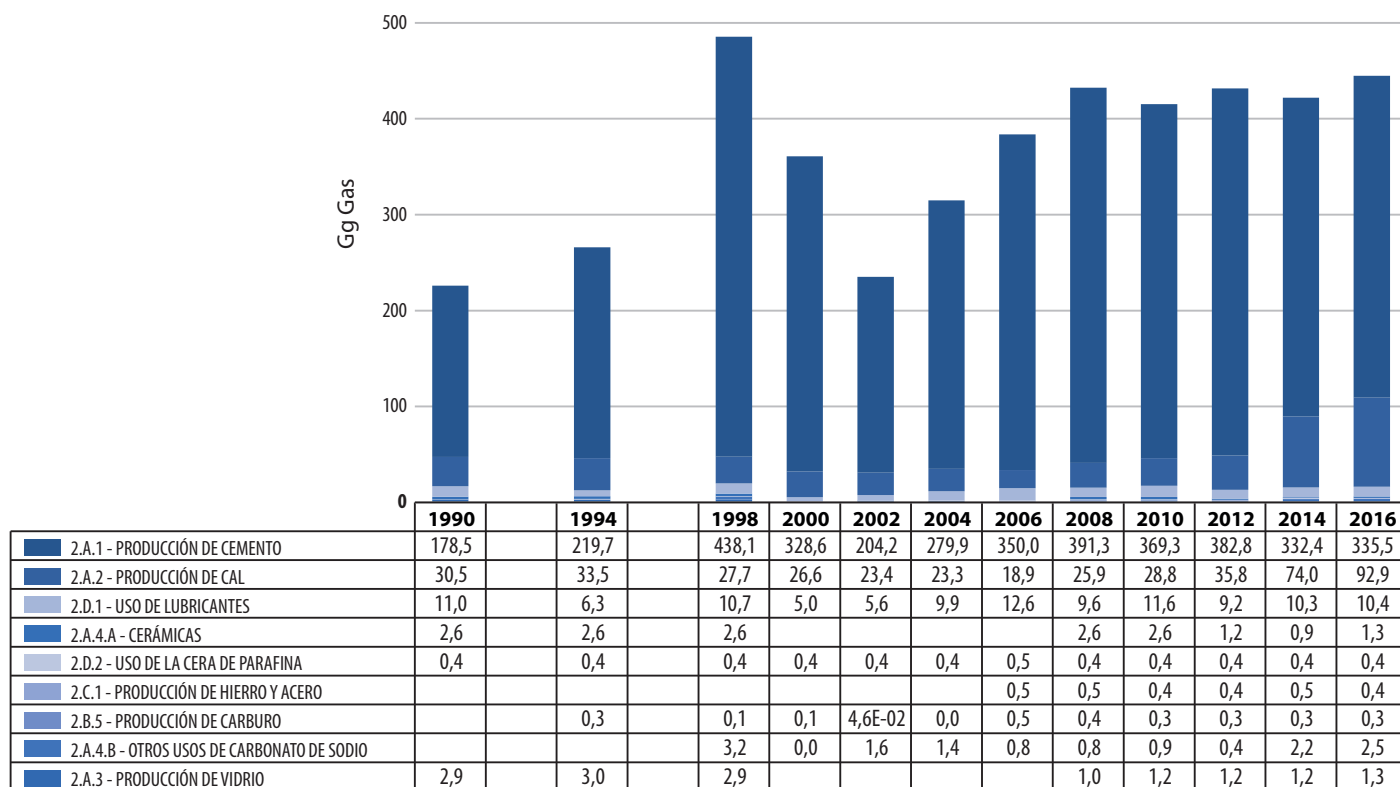


Figura 6. Evolución de emisiones CO₂, sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Las emisiones de óxido nitroso (N₂O) han variado en función de las importaciones realizadas en cada año, (se informaron los años de inventario para los cuales se tuvo dato de actividad). El uso de este gas como anestésico medicinal ha disminuido a lo largo del tiempo y esto se ha visto reflejado en el nivel de importaciones y, por lo tanto, en las emisiones anuales. Para el período 2014-2016 se estimó una reducción del 54 % en la generación de emisiones.

Por su parte, las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) 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 de 2981 % en el período 2006-2008, nivel que luego se estabilizó, para volver a aumentar entre 20 y 50 % en el período 2008-2016.

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 65 %). Las emisiones de COVDM del sector tuvieron un aumento del 46 % en el período 2012-2014 (debido al aumento de actividad) con un aumento global en la serie temporal del 142 %. 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 (SO₂) provienen fundamentalmente de las categorías Producción de Cemento, Producción de ácido Sulfúrico y de la Industria de la Pulpa y el Papel. Al igual que otros gases, el SO₂ 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.

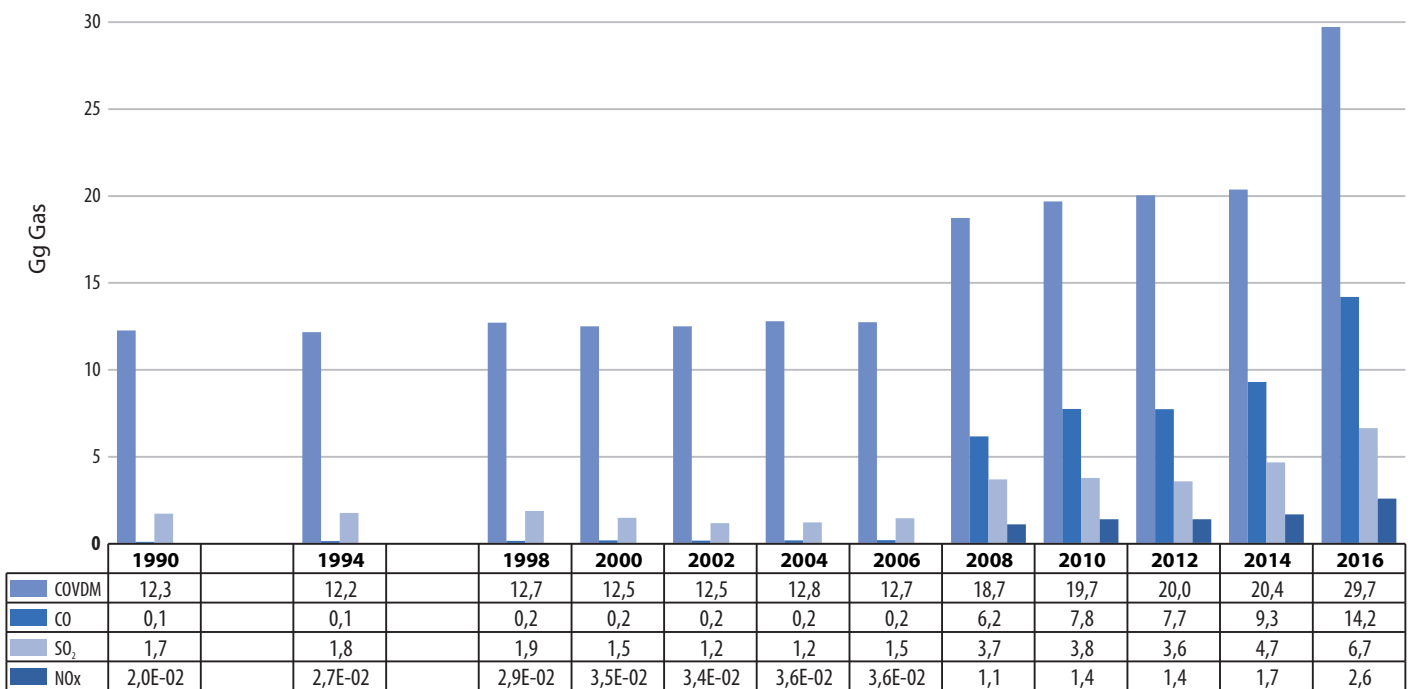


Figura 7. Evolución de emisiones GEI indirectos, sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

A continuación, se presenta la evolución de sector IPPU expresado con métrica GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5}.

Tabla 6: Evolución sector IPPU, métrica GWP_{100 AR2}

	CO ₂	N ₂ O	N ₂ O	HFC	SF ₆	Total
	Gg		Gg CO ₂ -eq			
1990	225,9	-	-	-	-	225,9
1994	266,0	-	-	-	-	266,0
1998	485,6	-	-	-	-	485,6
2000	361,7	1,9E-02	5,8	2,5	-	370,0
2002	236,4	2,1E-02	6,6	5,7	1,4	250,1
2004	317,0	1,8E-02	5,6	8,5	1,4	332,6
2006	387,4	1,8E-02	5,4	10,0	1,4	404,2
2008	432,5	1,4E-02	4,3	19,6	3,8	460,1
2010	415,3	1,2E-02	3,8	33,0	6,9	459,0
2012	431,8	1,0E-02	3,2	60,0	4,1	499,0
2014	422,1	8,0E-03	2,5	86,0	0,4	511,0
2016	444,9	3,6E-03	1,1	118,5	1,4	565,9
Tasa de variación:						
2016 respecto 2014	5,4%	-54,4%	-54,4%	37,8%	235,1%	10,7%
2016 respecto 1990	96,9%	-	-	-	-	150,5%

Tabla 7: Evolución sector IPPU, métrica GTP_{100 AR5}

	CO ₂	N ₂ O	N ₂ O	HFC	SF ₆	Total
	Gg		Gg CO ₂ -eq			
1990	225,9	-	-	-	-	225,9
1994	266,0	-	-	-	-	266,0
1998	485,6	-	-	-	-	485,6
2000	361,7	1,9E-02	4,4	0,5	-	366,5
2002	236,4	2,1E-02	5,0	1,0	1,7	244,0
2004	317,0	1,8E-02	4,2	1,4	1,7	324,4
2006	387,4	1,8E-02	4,1	1,7	1,7	394,9
2008	432,5	1,4E-02	3,2	4,8	4,5	445,0
2010	415,3	1,2E-02	2,8	8,7	8,1	434,9
2012	431,8	1,0E-02	2,4	16,7	4,9	455,7
2014	422,1	8,0E-03	1,9	26,0	0,5	450,4
2016	444,9	3,6E-03	0,8	35,4	1,6	482,7
Tasa de variación:						
2016 respecto 2014	5,4%	-54,4%	-54,4%	36,3%	235,1%	7,2%
2016 respecto 1990	96,9%	-	-	-	-	113,7%

En la serie se observó un aumento en las emisiones de CO₂, con un máximo en el INGEI 1998, y un mínimo en el año 2002. Esto coincidió con la evolución de la producción y ventas de cemento y el Índice de Volumen Físico (IVF) de la rama Cemento y Afines (ver gráfico a continuación). Esto se debió a que más del 75 % de emisiones de sector IPPU fueron explicadas por las emisiones de CO₂ generadas en la producción de cemento y cal.

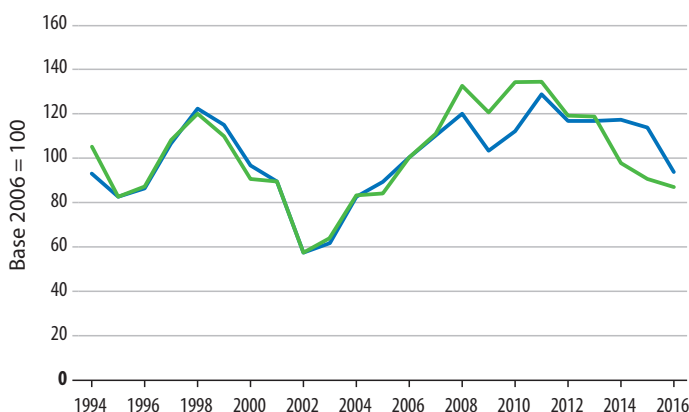


Figura 8. Índice de Volumen físico de la Producción de rama Cemento y afines. Fuente: CIU

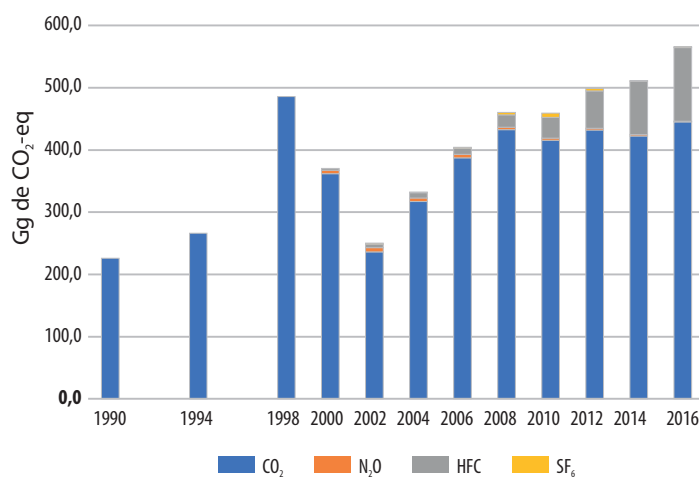


Figura 9. Evolución de emisiones, sector IPPU

A partir del 2004 se observó un aumento sostenido tanto en el IVF como en las emisiones. A partir del 2012 comenzó una disminución en la actividad de producción y ventas de cemento, lo cual se vio reflejado en una disminución de un 2,3 % de las emisiones de CO₂ del año 2012 al 2014, con un repunte del 5 % en el último período (2014-2016). Comparado contra el año base (1990) las emisiones del sector IPPU aumentaron 150,5 %, según la métrica GWP_{100 AR2} y 113,7 % de acuerdo a la métrica GTP_{100 AR5}.

7. EMISIONES GEI POR CATEGORÍA

7.1. CATEGORIA INDUSTRIA MINERAL

7.1.1. Industria Mineral emisiones GEI para el año 2016

En esta categoría se estiman las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) 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, en el año 2016, 97,4 % del total de las emisiones de CO₂ del sector IPPU, el 0,3% de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) y el 3,0% de dióxido de azufre (SO₂) del sector.

2A1 Producción de cemento

En Uruguay la producción de cemento se realiza utilizando principalmente piedra caliza como materia prima.

Las emisiones de CO₂ 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. El factor de emisión fue calculado utilizando el porcentaje de óxido de calcio (CaO) en Clinker nacional de 62,5 % determinado en la planta de producción de la ciudad de Minas de ANCAP y CKD por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

Para la determinación de las emisiones de SO₂ se utilizó el factor de emisión por defecto (EMEP/CORINAIR 2016) y la producción nacional total de cemento (proporcionada por el total de las empresas del sector).

Esta categoría del inventario resultó, en el año 2016, en emisiones de 335,5 Gg de CO₂ (77,4 % de la categoría) y de 0,2 Gg de SO₂ (100 % de la categoría).

2A2 Producción de cal

La Producción de cal viva u óxido de calcio fue responsable por emisiones de 92,9 Gg de CO₂ (21,4 % de las emisiones de la categoría). El 100 % de estas emisiones correspondieron a la producción de cal viva (calcítica) para el año 2016.

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.

2A3 Producción de vidrio

La Producción de vidrio en Uruguay se ha realizado desde el año 2008 mediante reciclaje. El dato de actividad fue estimado en función de información obtenida del Sistema Ambiental de Información (SIA DINAMA). Se utilizó el factor de emisión y cullet ratio por defecto de las Directrices de IPCC de 2006. Las emisiones estimadas para el año 2016 fueron 1,3 Gg de CO₂ y 0,1 Gg de COVDM.

2A4 Otros Usos en Procesos de Carbonatos

2A4a Cerámicas

Esta subcategoría se introdujo por primera vez en el INGEI de Uruguay; las emisiones fueron estimadas para toda la serie temporal 1990-2016, en función de la cantidad de arcilla producida (DINAMIGE).

A saber, se consideró:

- Arcilla para cerámica blanca: utilizada para la fabricación de porcelana artística, loza de mesa, loza sanitaria, porcelana eléctrica y azulejos, fabricación de alumbre para tratamiento de aguas
- Arcilla para cerámica roja: empleada en la fabricación de ladrillos, tejas, ticholos, baldosas. Se utiliza además en algunos productos industriales y como materia prima para la fabricación de cemento portland.
- Arcilla refractaria: empleada en la elaboración de materiales refractarios.

Para la estimación de las emisiones se asumió una composición del 10 % de carbonatos en arcillas, de acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006. Para el año 2016, se estimaron emisiones de 1,3 Gg de CO₂.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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. Se estimaron por Utilización de carbonato sódico, la generación de 2,5 Gg de CO₂ (0,6 % de las emisiones de la categoría).

7.1.2. Industria Mineral
evolución de emisiones GEI 1990-2016

La variación de las emisiones de CO₂ se vio influida, a lo largo de la serie, por el nivel de actividad de la Industria del Cemento, que representa más del 75 % de las emisiones del gas en la categoría. Se produjo un aumento en las emisiones de la Producción de Cemento del 0,9 % y de Producción de Cal de 25,6 % en el último periodo evaluado (2014-2016), consistente con la evolución de la actividad del sector.

En total, la categoría aumentó sus emisiones de CO₂ en un 5,6 % en el último periodo evaluado (2014-2016), con un aumento global en la serie 1990-2016 del 102,1 %

No se estimaron, por falta de datos de actividad, las emisiones de Usos de Carbonato Sódico en los años 1990 y 1994. En el año 2000 no se registran importaciones de carbonato sódico y, por ende, las emisiones se reportan como cero.

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

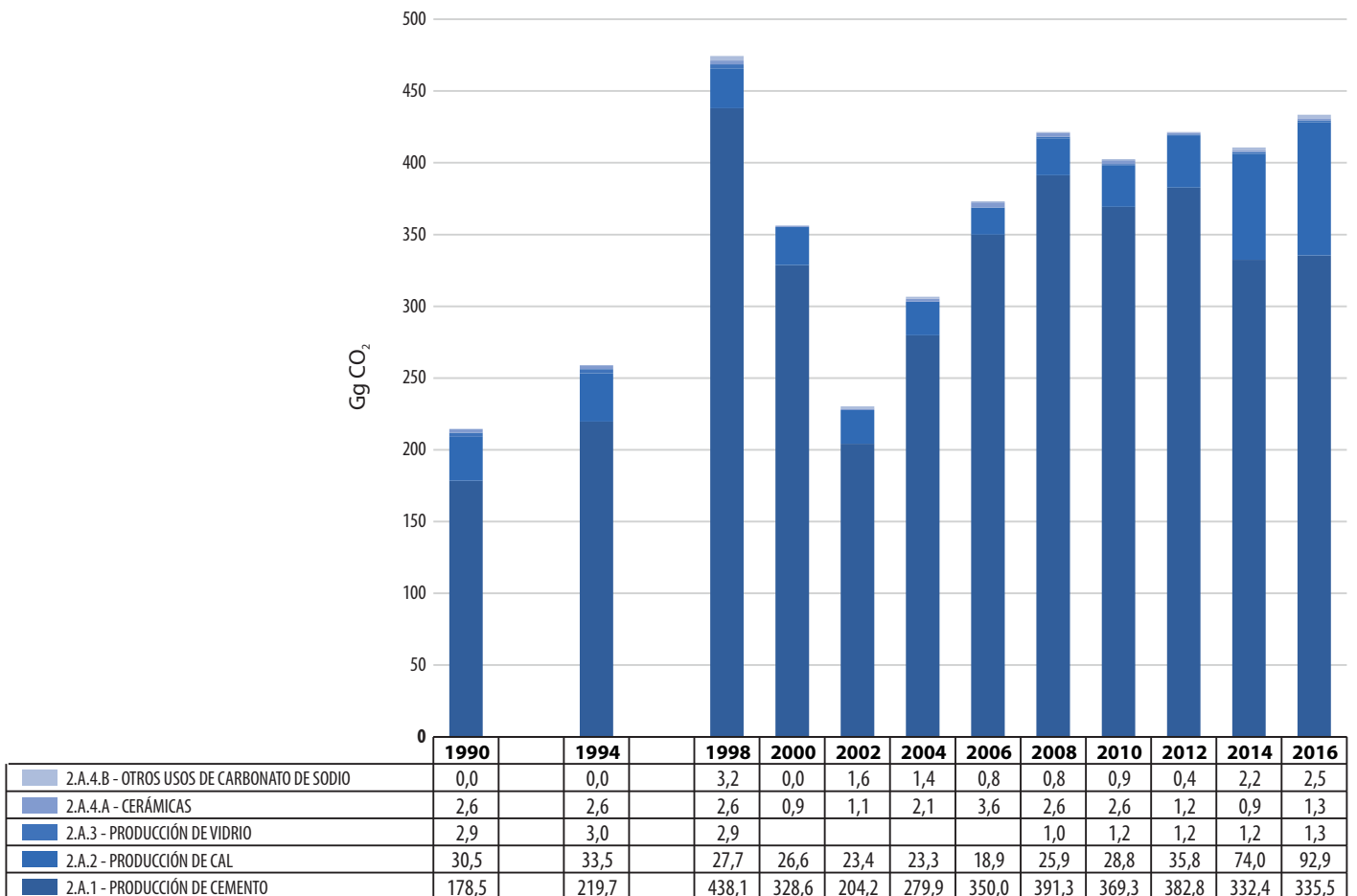


Figura 10. Evolución de emisiones de CO₂ en la categoría Industria Mineral, sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

La evolución de emisiones de SO₂ del sector se debió exclusivamente a las emisiones generadas por la producción de cemento y presentó la misma tendencia y perfil en la serie que las emisiones de CO₂.

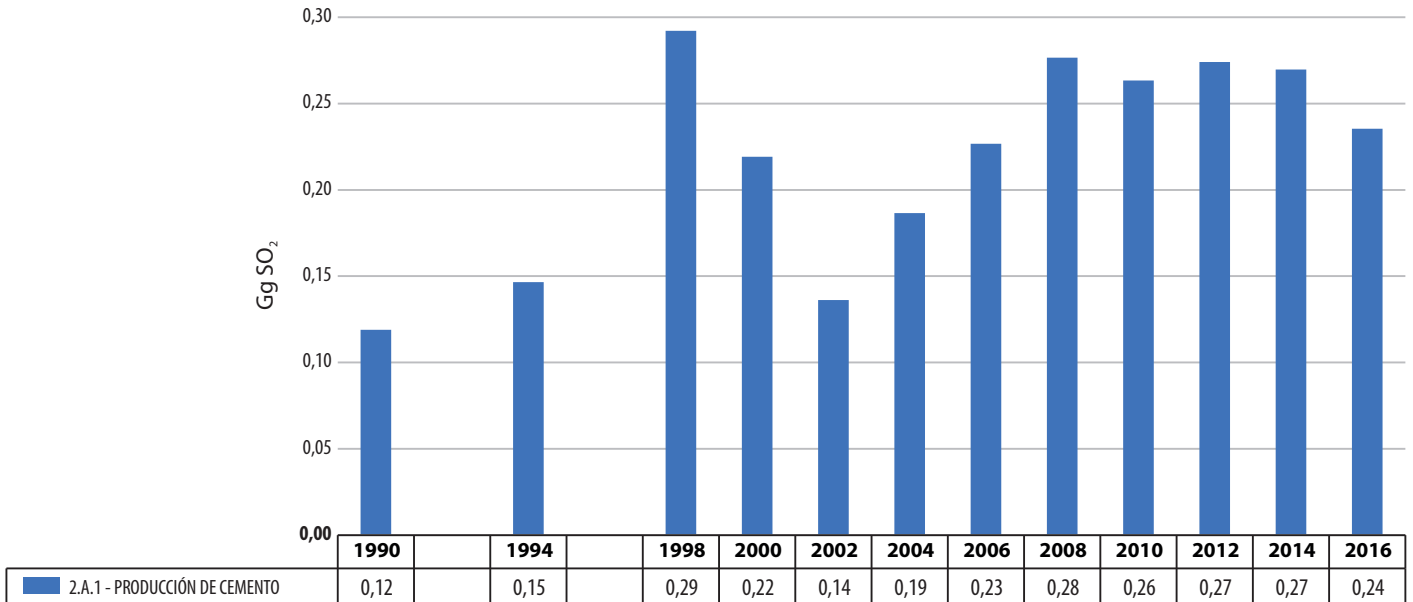


Figura 11. Evolución de emisiones de SO₂ en la categoría Industria Mineral, sector IPPU

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.

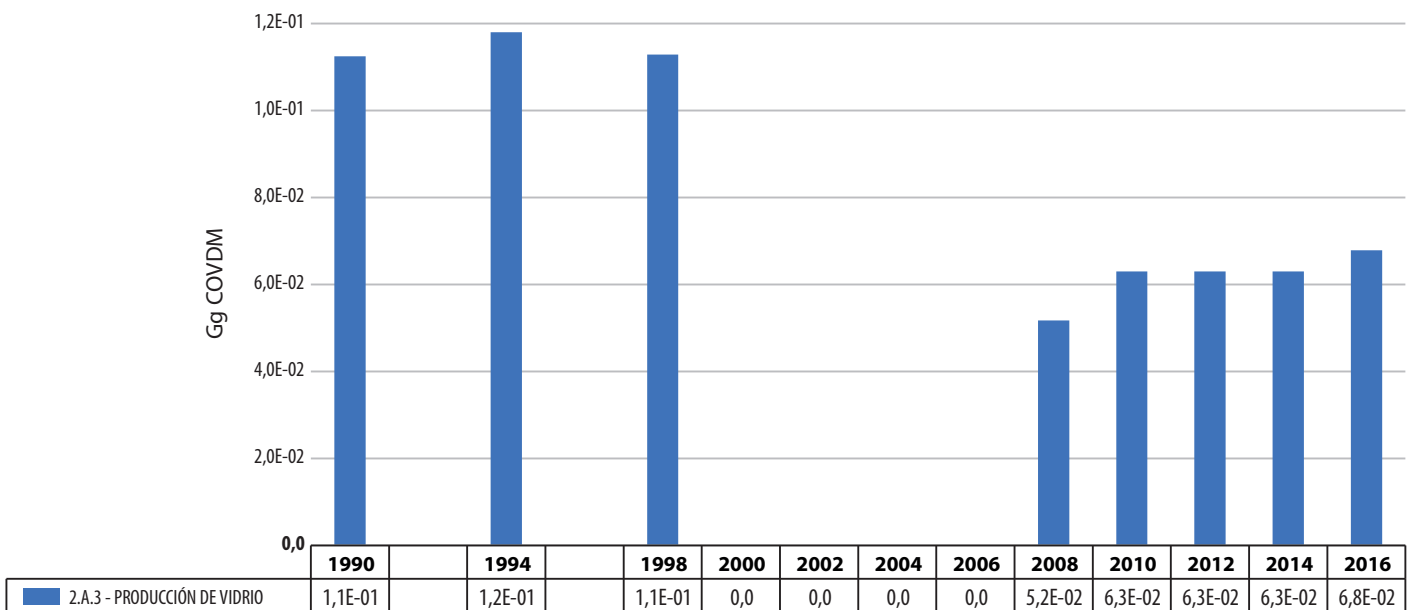


Figura 12. Evolución de emisiones de COVDM en la categoría Industria Mineral, sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.2. CATEGORÍA INDUSTRIA QUÍMICA

En esta categoría se incluyen las emisiones de GEI derivados de la producción de productos químicos inorgánicos y orgánicos.

En Uruguay no ocurren las siguientes actividades:

- Producción de Amoníaco
- Producción de Ácido Nítrico
- Producción de Ácido Adípico
- Producción de Caprolactama
- Producción de Carbuero
- 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 2016

Se contabilizaron las emisiones provenientes de la Producción de acetileno a partir de carbuero importado y la Producción de ácido sulfúrico. En total se generaron 0,3 Gg de CO₂ (menor al 1 % del sector IPPU) y 1,3 Gg SO₂ (19 % del sector IPPU).

2B5 Producción de Carbuero(Producción de Acetileno)

Si bien en Uruguay no se produce carbuero, dentro de esta categoría se reportaron las actividades de uso de carbuero que generan emisiones GEI, como ser la producción de acetileno.

El dato de actividad de importación de carbuero fue obtenido de la Dirección Nacional de Aduanas (portal Datamyne) y el factor de emisión utilizado fue por defecto de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006. Se estimaron para el año 2016 emisiones 0,3 Gg CO₂.

2B10 Otros: Producción de Acido Sulfúrico

Las plantas productoras de ácido sulfúrico reportan de forma sistemática su producción y sus emisiones al Sistema Ambiental de Información del MVOTMA, por lo que se poseen valores planta específicos de las emisiones de SO₂ del sector. En el año 2016 se registró una emisión total de 1,3 Gg de SO₂.

7.2.2. Industria Química, evolución emisiones GEI 1990-2016

La evolución de emisiones de CO₂ de la categoría está sujeta al nivel de importaciones de carbuero del país. En el año 2004 no se registraron importaciones y para el año 1990, no se cuenta con datos de actividad.

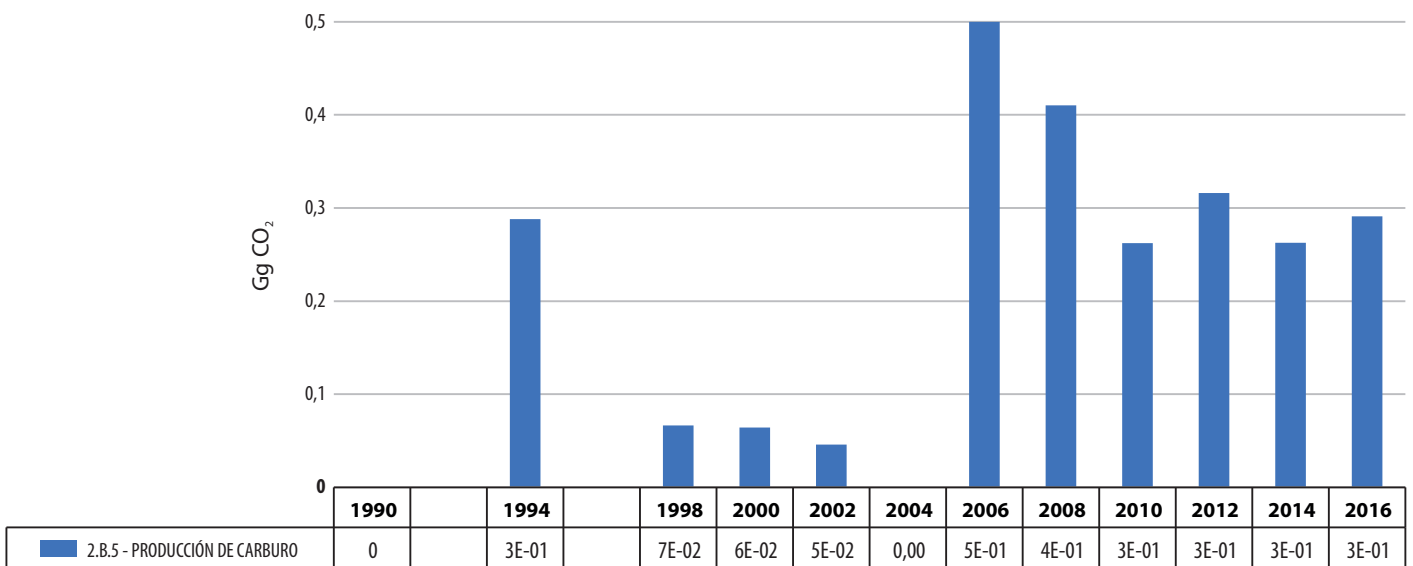


Figura 13. Evolución de emisiones de CO₂, Industria Química, IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

En la serie temporal 1990-2016 se produjo una disminución de las emisiones de SO₂ de esta categoría del 20,2 % y en el período 2014-2016 se registró un aumento en las emisiones de 21,8 %.

Como se puede observar en las siguientes figuras, en la serie temporal hubo un aumento neto en la producción de ácido sulfúrico pero las emisiones netas disminuyeron.

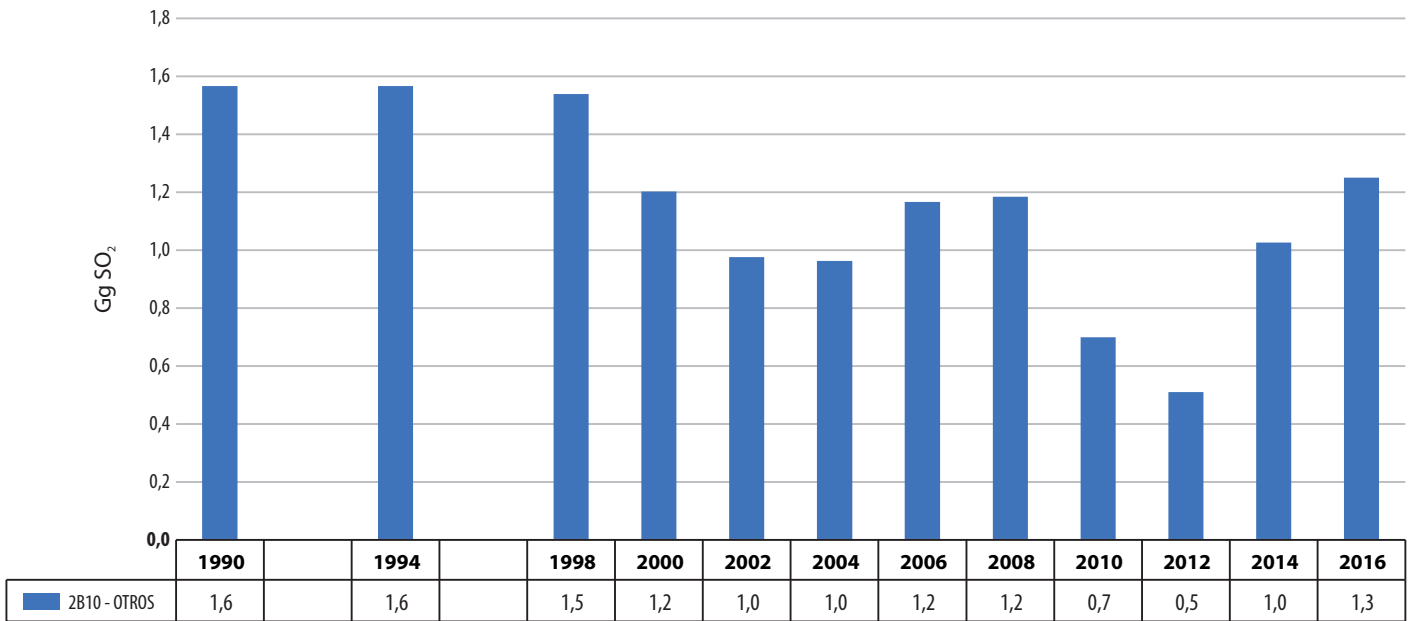


Figura 14. Evolución de emisiones de SO₂, Industria Química, IPPU

En los últimos años se han realizado mejoras en la tecnología de producción que han llevado a la reducción del factor de emisión nacional (medido por el sector productivo). De esta forma, pese al aumento en la actividad del sector, las emisiones en la serie temporal disminuyeron 20 %.

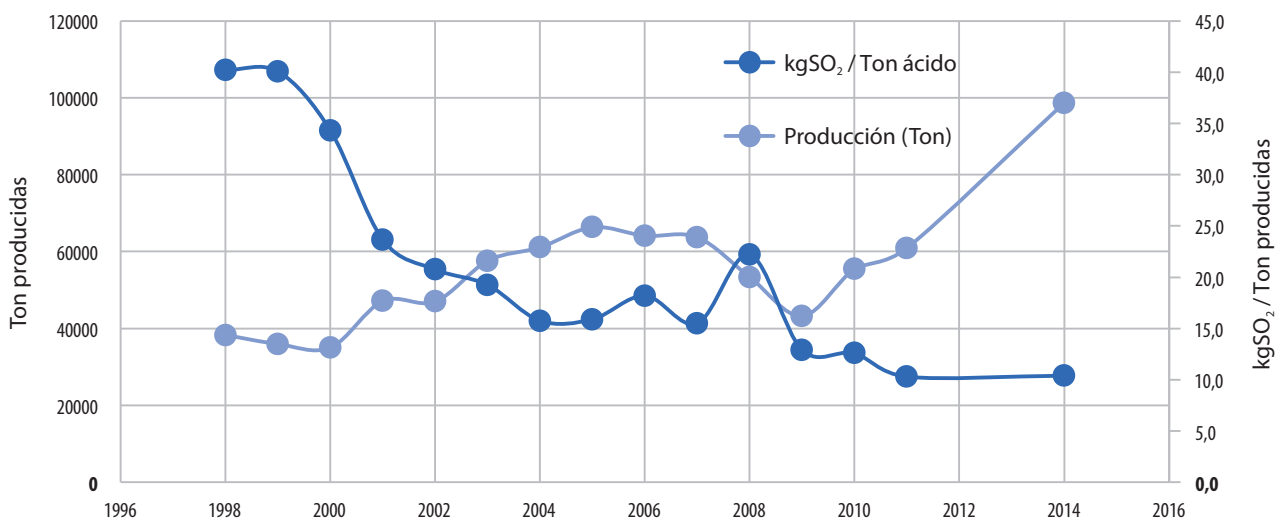


Figura 15. Evolución de la producción y factor de emisión de Ácido Sulfúrico del sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 2016

2C5 Producción de Hierro y Acero

En Uruguay la Producción de acero se realiza únicamente a partir de la chatarra, como materia prima, y en horno de arco eléctrico. Las emisiones se estimaron a partir del consumo de electrodos (Tier 2) y producción de acero proporcionado por empresas del sector y con factor de emisión propuesto por las Directrices del IPCC de 2006 para horno eléctrico (No se consideraron otras posibles fuentes de carbono que se incluyan en el proceso).

El proceso generó en el año 2016 una emisión de 0,4 Gg de CO₂. Esto representó tan solo el 0,1 % de las emisiones de CO₂ del sector IPPU.

No Ocurre en Uruguay Producción de Hierro.

7.3.2. Industria de los metales, evolución emisiones GEI 1990-2016

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.

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 2016, 10,7 Gg CO₂ (2,4 % del sector IPPU) y 22,4 Gg de COVDM (75,4 % del sector IPPU).

7.4.1. Uso de productos no energéticos de combustibles, emisiones GEI para el año 2016

2D1 Uso de Lubricantes

El Uso de los lubricantes en los motores obedece principalmente a sus propiedades lubricantes. Las emisiones asociadas se consideran, por lo tanto, emisiones sin combustión que deben declararse en el sector IPPU.

Se emitieron en 2016, 10,4 Gg de CO₂ que representaron el 97,1 % de la categoría y el 2,3 % 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.

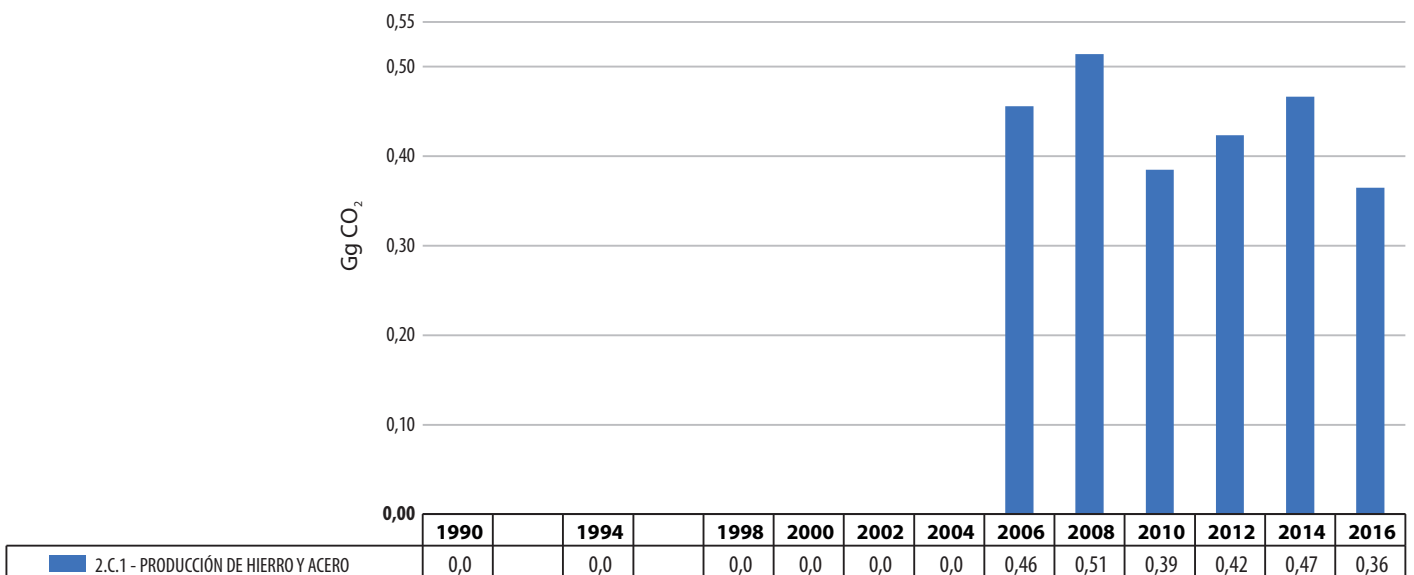


Figura 16. Evolución de emisiones de CO₂ de la categoría Producción de Acero del sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

2D2 Uso de la Cera de Parafina

La categoría incluye productos como vaselina, ceras de parafina y otras ceras, incluida la ozocerita. Las ceras se emplean en una serie de aplicaciones diferentes. Las ceras de parafina se utilizan en aplicaciones como: velas, cajas corrugadas, revestimientos de papel, encolados de placas, producción de alimentos, betunes de brillo, tensoactivos (como los utilizados en los detergentes) y muchas otras. Las emisiones provenientes del uso de las ceras se generan principalmente cuando las ceras o los derivados de la parafina se queman durante el uso (por ejemplo, las velas) y cuando se incineran con o sin recuperación de calor o se emplean en el tratamiento de las aguas residuales (en los tensoactivos).

En 2016 se emitieron 0,4 Gg de CO₂ que representaron el 3,7 % de la categoría y el 0,1 % de las emisiones del sector IPPU. Los datos de actividad fueron tomados con base en datos de importaciones de parafina relevados por la Dirección Nacional de Aduanas. Se incluyeron todas las importaciones de parafina que fueron declaradas en base másica, para cada año de inventario. Se consideró un PCI de 46 MJ/kg y se tomaron los factores por defecto propuestos en las Directrices del IPCC de 2006.

2D3 Uso de Solventes

El uso de disolventes fabricados a partir de combustibles fósiles puede dar lugar a emisiones de varios compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), que posteriormente se oxidan aún más en la atmósfera. El aguarrás, queroseno y alcoholes minerales se utilizan para aplicaciones diversas como ser extracción, limpieza, desengrasante, solvente en aerosoles, pinturas, conservantes de la madera, lacas, barnices y productos asfálticos, etc.

La metodología utilizada para la estimación de las emisiones fue EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016) y los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

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

Tabla 8. Subcategorías de Uso de solventes

Subcategoría	Fuente de Dato de Actividad
Aplicación de pintura	Cantidad producida a nivel nacional (Sistema de Información Ambiental), Dirección Nacional de Aduanas (importaciones)
Limpieza en seco	Población nacional Instituto Nacional de Estadística
Espuma de poliuretano	Sistema de Información Ambiental-DINAMA - Poliuretano
Uso de solventes domésticos (c/pesticidas)	Población Nacional Instituto Nacional de Estadística

En el año 2016, se estimaron 22,4 Gg de COVDM, que representaron 75,4 % de las emisiones del sector IPPU.

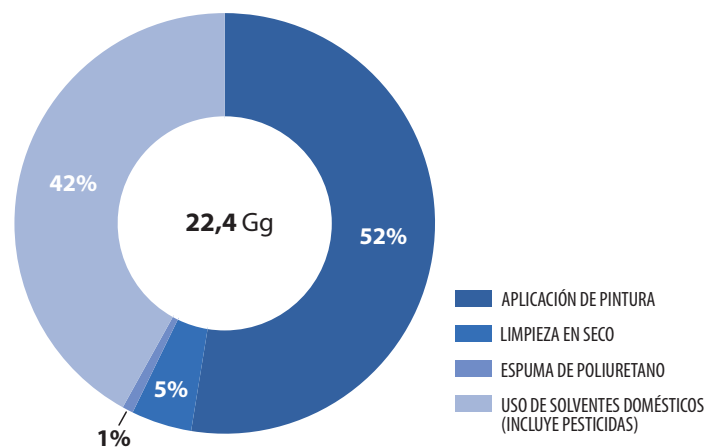


Figura 17. Emisiones de COVDM (%), categoría Uso de Solventes sector IPPU, 2016

Las emisiones se debieron principalmente a la aplicación de pinturas (52 %) uso de solventes domésticos (42 %), la limpieza en seco (5 %) y finalmente la espuma de poliuretano (1 %).

2D4 Otros: Asfalto

Esta categoría abarca las emisiones que no provienen de la combustión por la producción del asfalto en las plantas de asfalto, exceptuadas las refinerías, y de sus aplicaciones; tales como las operaciones de pavimentación de rutas y de impermeabilización de techos, así como las liberaciones ulteriores desde las superficies.

La metodología utilizada para la estimación de las emisiones fue EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016) y los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

debook (EEA, 2016), los factores de emisión fueron tomados de la misma fuente.

En Uruguay no existen plantas elaboradoras de asfalto a partir de petróleo, sino que se utiliza una emulsión asfáltica a partir del bitumen. En ese marco, la cantidad de asfalto utilizada como dato de actividad (BEN y ANCAP) para el cálculo de emisiones, correspondió a la cantidad que fue 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 9,3 E-4 Gg de CO₂M en el año 2016 que constituyeron menos de 1 % de sector IPPU.

7.4.2. Uso de productos no energéticos de combustibles, evolución de emisiones 1990-2016.

La evolución de las emisiones de CO₂ 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.

En cuanto a las emisiones de CO₂M, para la espuma de poliuretano se contó con datos de actividad desde 2014. Para la aplicación de pintura, se estimaron las emisiones a partir de 2006; no se contó con datos de actividad de años previos.

La estimación de emisiones, tanto para el Uso de Solventes, como la Limpieza en Seco, se determinaron a partir de un factor de emisión per cápita, por lo que la variación en la serie se debió a la pequeña variación estimada en la población nacional entre 1990 y 2016.

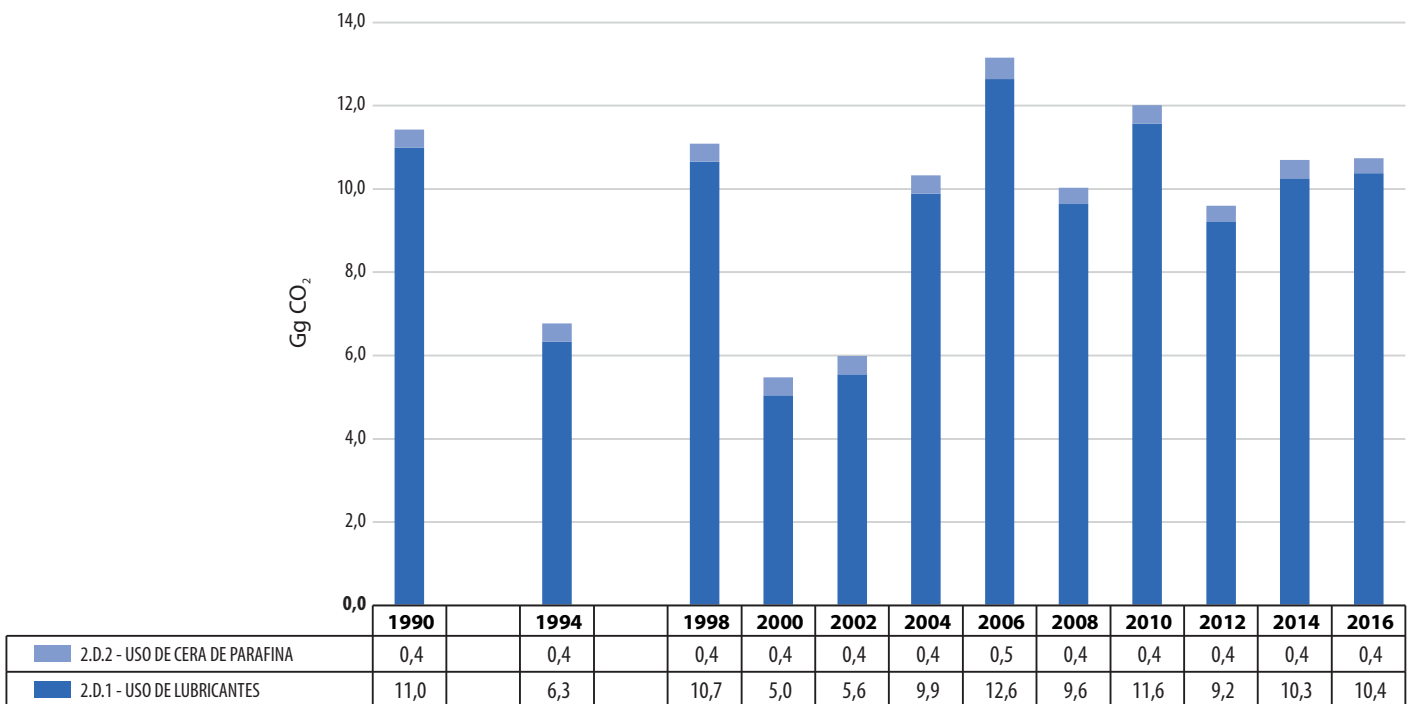


Figura 18. Evolución de emisiones de CO₂, de la categoría Uso de Productos No Energéticos de Combustibles y Solventes del sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.5. CATEGORÍA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

No ocurre esta actividad en Uruguay.

7.6. CATEGORÍA USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SUSTANCIAS QUE AGOTAN LA CAPA DE OZONO

Los hidrofluorocarbonos (HFC) y, en una medida muy limitada, los perfluorocarbonos (PFC), sirven como alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (en adelante: SAO) que están siendo retiradas de circulación en virtud del Protocolo de Montreal. Las áreas actuales y previsibles de aplicación de los HFC y los PFC incluyen de acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006:

- refrigeración y aire acondicionado;
- extinción de incendios y protección contra explosiones;
- aerosoles;
- limpieza con solventes;
- agentes espumantes; y
- otras aplicaciones

Esta categoría del inventario representa el 100 % de las emisiones de estos tipos de gases a nivel nacional. Al no existir producción nacional, la demanda se abastece únicamente a través de importaciones de estos gases para distintos usos. Por lo tanto, las emisiones de HFC en Uruguay se producen únicamente por el uso de los mismos en diferentes aplicaciones. No se han registrado en Uruguay importaciones de PFC en la serie temporal evaluada.

En los métodos de estimación propuestos en las Directrices del IPCC de 2006 se determinan emisiones reales. Esto refleja el hecho de que toman en cuenta el lapso transcurrido entre el consumo de los sustitutos de las SAO y la liberación de las emisiones, el cual puede ser considerable en algunas áreas. Este retardo se debe a que el agente puede fugarse lentamente y, a menudo, no se libera antes del fin de su vida útil. Aún entonces, la eliminación puede no implicar emisiones significativas si el agente es reciclado o destruido.

Las emisiones de los sustitutos de las SAO pueden estimarse de varias maneras; las Directrices del IPCC de 2006 presentan 4 niveles, con grados diferentes de

complejidad y de intensidad en los requerimientos de datos. De acuerdo a la información disponible, las emisiones fueron estimadas utilizando el nivel 1, utilizándose como información primaria, las importaciones de gas y los factores y parámetros aprobados por la Unidad de Ozono (MVOTMA) en base a las Directrices del IPCC de 2006.

Los bancos corresponden a la cantidad de sustancias químicas que se han acumulado a lo largo del ciclo de vida útil, ya sea en la cadena de abastecimiento, en los productos, en los equipos o en las corrientes de desecho, pero que no han sido emitidas al término del año más reciente. Para estimar las emisiones durante la vida útil de los productos o equipos, los factores de emisión pertinentes de la aplicación se aplicaron entonces a los bancos.

De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006 (y debido a falta de datos de actividad), se asumió destrucción cero por defecto para todas las aplicaciones. De la misma forma, de utilizaron los factores de emisión por defecto para cada aplicación.

Los datos de actividad se adquirieron a partir de la información de importaciones/exportaciones nacionales (Dirección Nacional de Aduanas Datamyne (base de datos privada) y MVOTMA).

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 (tabla 9, página siguiente) se presenta el cuadro de composición de HFCs:

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 9. Composición HFCs

Refrigerante	HFC individual	Composición (fracción)
HFC- 401a	HFC- 152a	0,13
HFC- 401b	HFC- 152a	0,11
HFC- 402 a	HFC- 125	0,6
HFC- 407c	HFC- 134a	0,52
HFC- 407c	HFC- 125	0,25
HFC- 407c	HFC- 32	0,23
HFC- 422d	HFC- 134a	0,315
HFC- 422d	HFC- 125	0,651
HFC- 410a	HFC- 32	0,5
HFC- 410a	HFC- 125	0,5
HFC- 507a	HFC- 125	0,5
HFC- 507a	HFC- 143a	0,5
HFC- 508b	HFC- 508b	1
HFC- 413a	HFC- 134a	0,88
HFC- 134a	HFC- 134a	1
HFC- 23	HFC- 23	1
HFC- 404a	HFC- 134a	0,04
HFC- 404a	HFC- 125	0,44
HFC- 404a	HFC- 143a	0,52
HFC- 437	HFC- 125	0,195
HFC- 437	HFC- 134a	0,785
HFC- 245fa	HFC- 245fa	1
HFC-227ea / HFC-365mfc	HFC- 227ea	0,13
HFC-227ea / HFC-365mfc	HFC- 365mfc	0,87

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

Tabla 10. Importaciones anuales de HFC

Unidades: kg	HFC- 152a	HFC- 125	HFC- 134a	HFC- 32	HFC-23	HFC-143a	HFC-227ea	HFC 245fa	HFC 365mfc	Fuente
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	INGEI 2000
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	INGEI 2002
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	INGEI 2004
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	INGEI 2006
2007	0	3958	22069	1255	0	1978	0	-	-	Unidad Ozono
2008	300	9707	38653	395	0	9270	0	-	-	Unidad Ozono
2009	0	6125	46780	322	0	6214	0	-	-	Unidad Ozono
2010	0	5638	52842	1726	0	4167	0	-	-	Unidad Ozono
2011	901	6385	64509	1517	0	5209	0	-	-	Unidad Ozono
2012	1889	22125	72237	3192	8	20808	0	-	-	Unidad Ozono
2013	1044	24200	90233	9377	0	17137	21678	0	15886,2	Unidad Ozono
2014	2393	27671	89819	11431	0	16475	23473	0	17878,5	Unidad Ozono
2015	1724	34941	75785	14360	0	22461	22539	0	16799,7	Unidad Ozono
2016	636	2175	48121	0,0	0	2175	15975	260	12153,9	Unidad Ozono

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 distribución por aplicación/subsectores se realizó con base en el Estudio Nacional de Alternativas a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono de Uruguay (2017, Unidad Ozono MVOTMA). Se adiciona a la información recabada el consumo de HFC-227ea contenido dentro de los equipos importados para extinción de incendios (información obtenida a partir del año 2013).

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

Tabla 11. Importaciones de HFC por aplicación

Unidades: kg	HFC-134a			HFC-125	HFC-143a	HFC-143a	HFC-32	HFC-152	HFC-23	HFC-227ea		HFC-245fa	HFC-365mfc
	A/A movil	A/A estacionario y refrigeración	aerosol	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	espumas	extintores	espumas	espumas
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	8789,0	9911,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1542,0	-	-
2002	6580,0	7420,0	-	-	-	-	-	-	-	-	234,0	-	-
2004	8460,0	9540,0	-	-	-	-	-	-	-	-	234,0	-	-
2006	5640,0	6360,0	-	-	-	-	-	-	-	-	670,0	-	-
2007	10372,5	11696,7	-	3958,1	-	1978,2	1255,6	0,0	0	-	-	-	-
2008	18166,9	20486,1	-	9706,7	-	9270,3	395,5	300,2	0	-	-	-	-
2009	21986,5	24793,3	-	6124,6	-	6214,4	322,4	0,0	0	-	-	-	-
2010	24835,6	28006,1	-	5637,8	-	4167,2	1726,6	0,0	0	-	-	-	-
2011	30319,1	22969,7	11220,0	6385,5	-	5209,4	1517,5	901,0	0	-	-	-	-
2012	24000,0	35146,5	13090,0	22124,6	-	20807,6	3192,0	1888,7	8	-	-	-	-
2013	31670,0	47342,7	11220,0	24199,9	-	17137,0	9377,9	1044,5	0	2373,8	19305,0	-	15886,2
2014	25900,0	48959,3	14960,0	27670,9	-	16474,6	11431,6	2392,9	0	2671,5	20802,0	-	17878,5
2015	27490,0	31595,5	16700,0	34940,9	-	22460,6	14360,6	1723,9	0	2510,3	20029,0	-	16799,7
2016	25500,0	4221,4	18400,0	2175,3	-	2175,3	0,0	636,5	0	1816,1	14159,4	260	12153,9

ESTIMACIONES POR USO DE HFC -134 DESDE 2000 HASTA 2010 SE ESTIMA EN BASE A LA TENDENCIA DESDE AÑO 2011

SUMA DE IMPORTACIONES DE GAS + CONTENIDO DE GAS DENTRO DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN

HFC 365mfc/HFC 227ea PREMEZCLADOS EN PROPORCION 87/13 PARA USO ES ESPUMAS (celdas cerradas de acuerdo a tipo de uso (tabla 7.4.1 Cap 2 IPPU IPCC 2006))

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Los factores de emisión y otros parámetros utilizados fueron tomados por defecto, por aplicación y por gas (Directrices del IPCC de 2006).

El parámetro por defecto de crecimiento en el uso del gas, solo fue utilizado para completar la serie en caso de no contar con el dato de actividad para un año.

Refrigeración y Aire acondicionado estacionario

Tabla 12. Parámetros por defecto Refrigeración y Aire acondicionado estacionario

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-23	2012	3	14	5	0
HFC-32	2007	3	15	5	0
HFC-125	2007	3	15	3	0
HFC-134a	2000	3	15	5	0
HFC-152a	2008	3	15	5	0
HFC-143a	2007	3	15	5	0

En esta categoría se incluye el transporte refrigerado.

Aire acondicionado móvil

Tabla 13. Parámetros por defecto Aire acondicionado móvil

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-134a	2000	3	15	15	0

Espumas (celda cerrada)

Los HFC 245fa y HFC-365mfc no poseen potencial de calentamiento global GWP_{100 AR2'} por lo que no se incluyen las emisiones de estos gases en el total nacional bajo esta métrica.

Tabla 14. Parámetros por defecto Espumas

HFC	Año de introducción	Factor de emisión primer año (%)	Factor de emisión años siguientes (%)
HFC-227ea	2013	5	5
HFC-245 fa	2016	5	5
HFC-365mfc	2013	5	5

Extintores

Tabla 15. Parámetros por defecto Extintores

HFC	Año de introducción	Crecimiento (%)	Vida útil (años)	Factor de emisión (%)	Destrucción (%)
HFC-227ea	2000	3	15	4	0

Aerosoles

Tabla 16. Parámetros por defecto Aerosoles

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

En el año 2016 se emitieron 118,5 Gg CO₂-eq de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2} y 35,4 Gg CO₂-eq de acuerdo a la métrica GTP_{100 AR5'}.

La distribución por gas fue del 61 % el HFC 134 a, 14 % el HFC 143 a, 15 % HFC 227ea 9 % el HFC 125 y los restantes gases con un aporte menor al 1 % de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2'}.

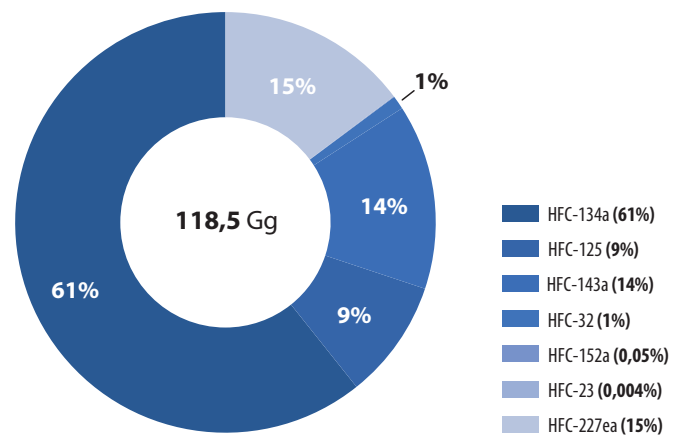


Figura 19. Distribución de emisiones de HFC en CO₂-eq del sector IPPU, métrica GWP_{100 AR2}

Utilizando la métrica GTP_{100 AR5'} la distribución se emi- siones cambió, bajó la incidencia del HFC 134a que pasó a ser del 31 %, al igual que el HFC 143, 25 % el HFC 227ea, 11 % el HFC125 y los restantes gases aportan menos del 1 %.

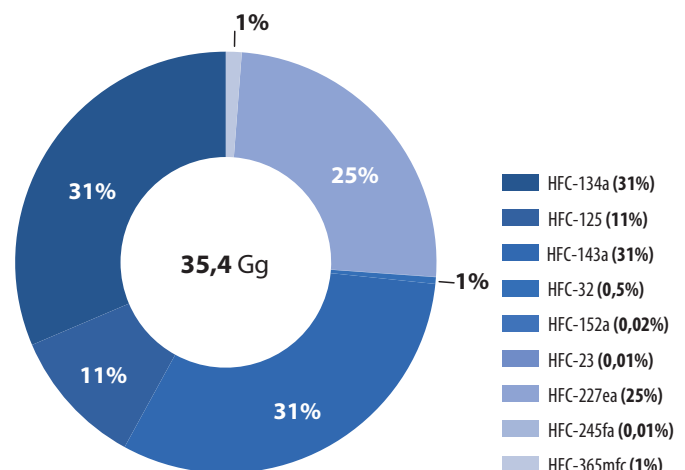


Figura 20. Distribución de emisiones HFC en CO₂-eq del sector IPPU, métrica GTP_{100 AR5}

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

En cuanto a la distribución de emisiones por uso, para el año 2016, la aplicación con mayor incidencia fue la de Refrigeración y Aire Acondicionado estacionario con un 47 %, seguido en un 29 % el Aire Acondicionado móvil, 10 % Aerosol y 13 % los extintores y 1 % las Espumas, bajo métrica $GWP_{100 AR2}$.

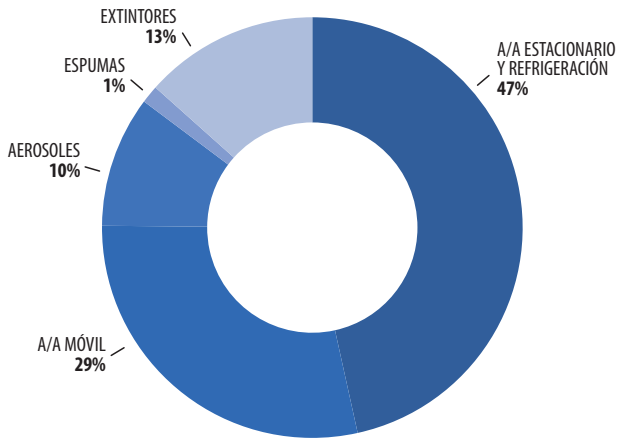


Figura 21. Distribución de emisiones de HFC por aplicación en CO_2 -eq del sector IPPU, métrica $GWP_{100 AR2}$

Teniendo en cuenta la métrica $GTP_{100 AR5}$, la incidencia de la Refrigeración y Aire Acondicionado Estacionario fue mayor y pasó a ser un 54 %, seguida de los extintores 23 % y el Aire Acondicionado móvil (15 %); el aporte de los aerosoles fue del 5 % y el de las espumas 3 %.

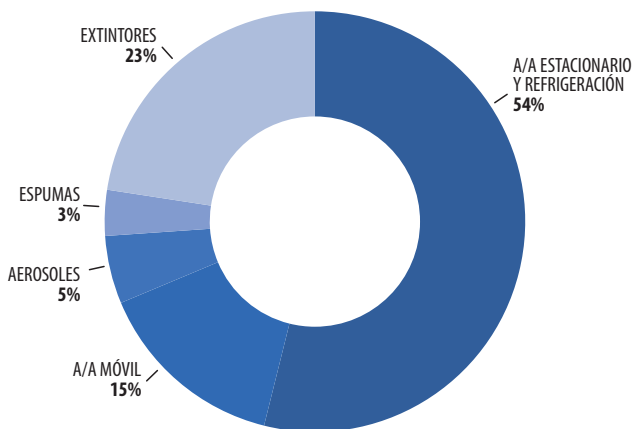


Figura 22. . Distribución de emisiones de HFC por aplicación en CO_2 -eq del sector IPPU, métrica $GTP_{100 AR5}$

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

En la siguiente tabla se resumen las emisiones por gas y por uso para la serie 1990-2016.

Tabla 17. Evolución de Emisiones de HFC por Gas y por Uso, del sector IPPU

Ton Gas	134a			125	143a	r32	152a	r23	227ea		245fa	365mfc
	A/A móvil	A/A estacionario y refrigeración	aerosol	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	A/A estacionario y refrigeración	espumas	extintores	espumas	espumas
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	1,3	0,5	-	-	-	-	-	-	-	6,2E-02	-	-
2002	2,9	1,2	-	-	-	-	-	-	-	1,0E-01	-	-
2004	4,3	2,0	-	-	-	-	-	-	-	1,1E-01	-	-
2006	4,9	2,5	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
2008	7,6	3,8	-	0,4	0,6	0,1	1,5E-02	-	-	0,5	-	-
2010	12,0	6,0	-	0,7	1,0	0,2	1,4E-02	-	-	1,2	-	-
2012	16,1	8,3	6,5	1,5	2,2	0,4	0,1	5,0E-04	-	2,3	-	-
2014	19,6	12,2	7,5	3,0	3,6	1,4	0,3	4,5E-04	0,4	3,7	-	2,6
2016	26,1	20,1	9,2	3,9	4,4	1,9	0,4	4,1E-04	0,6	5,5	2,0E-02	3,7

A continuación, se presenta el gráfico de la evolución global con métrica GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5}.

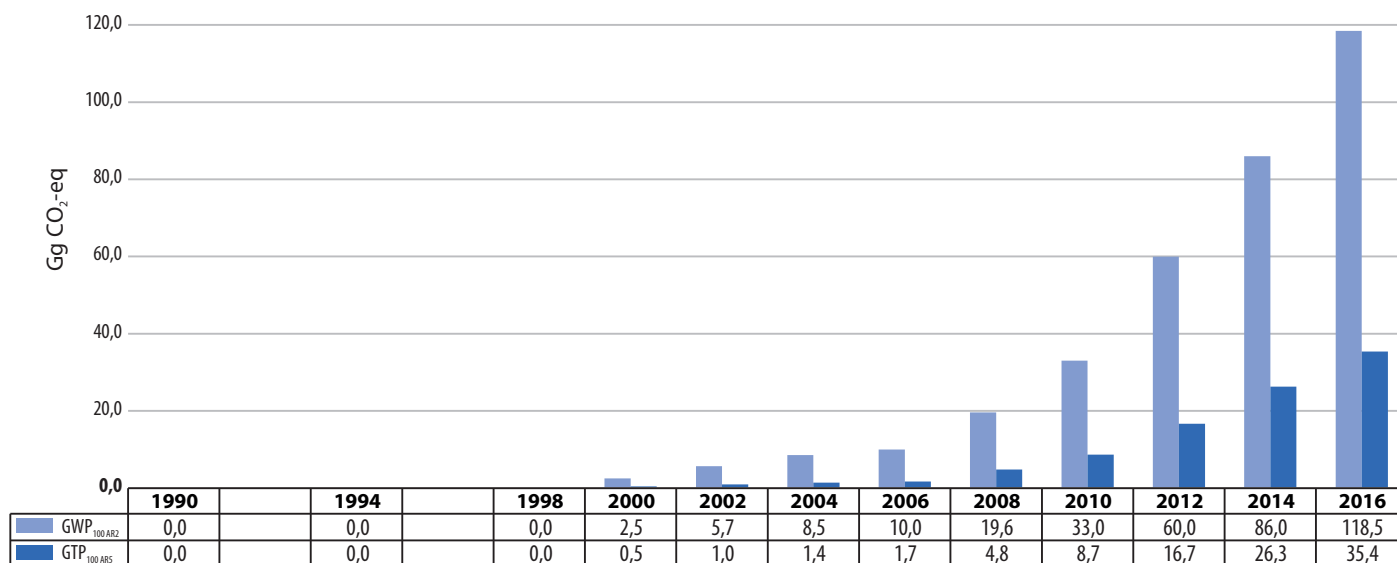


Figura 23. Evolución de emisiones de HFC por métrica, del sector IPPU

Se observó un aumento global de las emisiones del 37,8 % en GWP_{100 AR2} y 34,7 % en GTP_{100 AR5} en el último período 2014-2016 y del 4571 % y 7597 % en GWP_{100 AR2} y GTP_{100 AR5} respectivamente, comparado contra el año 2000.

Los HFC-245fa y HFC 365-mfc solo se contabilizaron bajo la métrica GTP_{100 AR5}.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.7. CATEGORÍA MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS

En esta categoría se estiman las emisiones del hexafluoruro de azufre (SF₆) generadas en la utilización de los equipos eléctricos y las emisiones de óxido nitroso y las emisiones de N₂O por el uso de productos.

2G1 Equipamiento eléctrico

Las emisiones de hexafluoruro de azufre (SF₆) se produjeron en su totalidad a partir de su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dichas emisiones fueron de 5,7E-5 Gg para el año 2016. 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 2015 (actualizado) y la reposición de gas anual. Se contó con información de reposición a partir del año 2002.

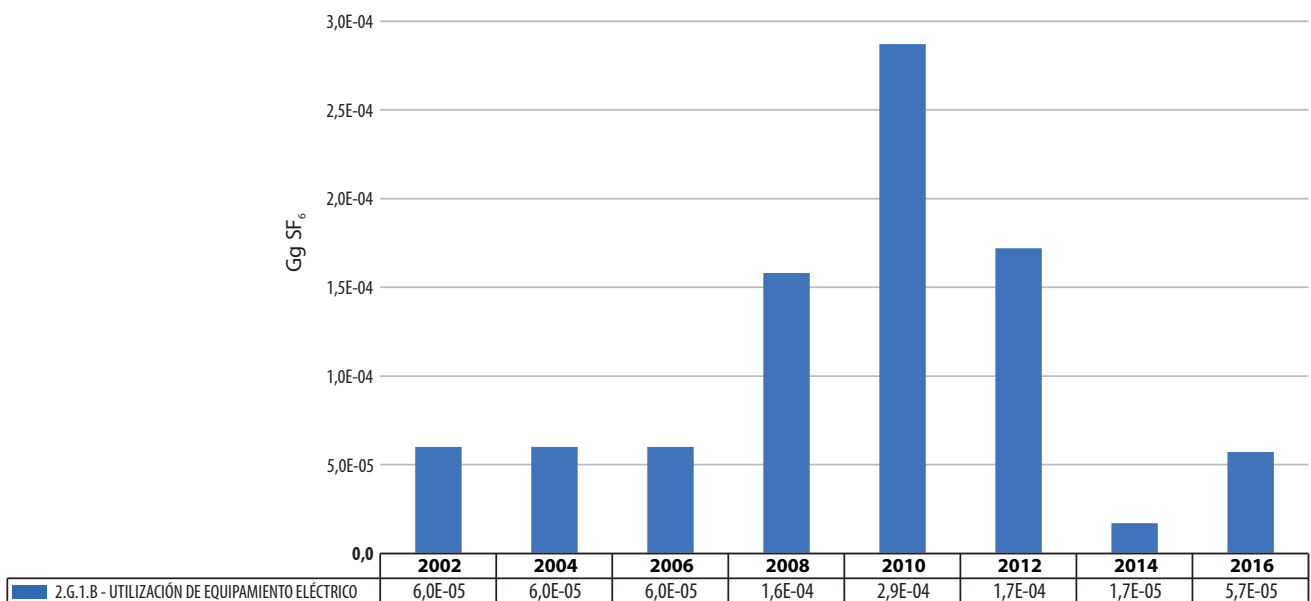


Figura 24. Evolución de emisiones de SF₆ del sector IPPU

2G2 SF₆ y PFCs de otros usos de productos

No ocurren en Uruguay.

2G3 N₂O de Usos de Productos

Las emisiones por evaporación de óxido nitroso (N₂O) pueden producirse a partir de varios tipos de uso de productos, siendo los principales las aplicaciones médicas y como propulsor en productos en aerosol.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

El dato de actividad proviene de la importación de óxido nitroso y se asigna en el INGEI a las aplicaciones médicas, aunque el destino del mismo pueda incluir otras aplicaciones. En el 2016 se estimaron 3,6 E-3 Gg de N₂O.

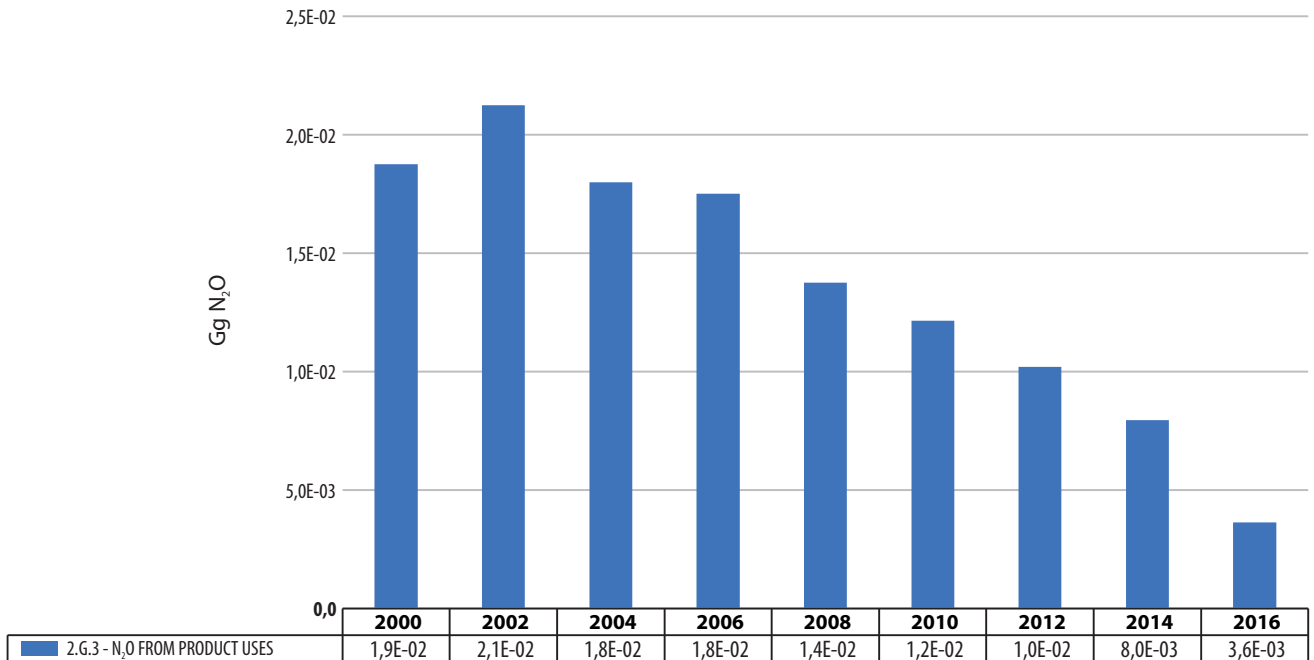


Figura 25. Evolución de emisiones de N₂O del sector IPPU

La variación en la serie respondió a la variación en el nivel de importaciones del gas. Se observó una disminución en el uso de esta sustancia como anestésico a nivel humano (se continúa utilizando a nivel veterinario).

7.8. CATEGORÍA OTROS

Esta categoría incluye las emisiones provenientes de la actividad de la Industria de la Pulpa y Papel y de la Industria de la Alimentación y la Bebida y otras actividades.

7.8.1. Categoría Otras emisiones GEI, año 2016

2H1 Industria de la Pulpa y el Papel

La producción de pulpa de papel se realiza en su totalidad aplicando la tecnología del proceso Kraft. En el año 2016, esta industria en Uruguay ha generado la emisión de 1,7 Gg de NO_x, 9,3 Gg de CO, 3,4 Gg de COVDM y 3,4 Gg de SO₂. Dichas emisiones representaron el 100 % de las emisiones de NO_x y de CO, el 17,5 % de las emisiones de COVDM y el 50,8 % de las emisiones de SO₂ del sector Procesos Industriales.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

El dato de actividad fue proporcionado por las Industrias del sector y los factores de emisión se tomaron de EMEP/CORINAIR *Emission Inventory Guidebook* (EEA, 2016)

2H2 Industria de la Alimentación y Bebidas

En esta subcategoría se registraron únicamente emisiones de COVDM.

Se generó en 2016 una emisión de 2,1 Gg de COVDM, que representó el 7,0 % de las emisiones de COVDM del sector Procesos Industriales.

La producción de alimentos produjo la emisión de 2,0 Gg de COVDM, mientras que los restantes 0,1 Gg se generaron por la producción de bebidas.

Dentro de la industria de producción de alimentos, la producción de pan representó el 43,1 % de las emisiones, la producción de carne 22,1 %, la producción de azúcar el 21,3 %, producción de ración animal 13,0 %, 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 2016.

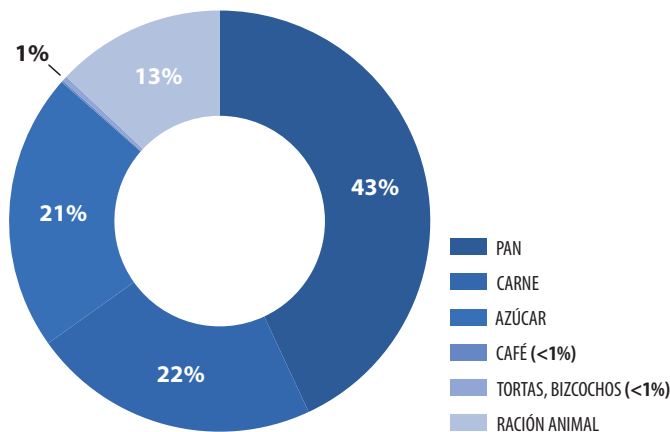


Figura 26. Emisiones de COVDM (%), Alimentos del sector IPPU

Dentro de las bebidas, la producción de vino tinto fue la mayor fuente de emisiones de COVDM (35,4 %) seguida de la producción de cerveza (31,7 %); otros vinos (rosado y clarete, 29,8 %) y vino blanco (3,2 %). No se registraron en el año 2016 emisiones por generación de otras bebidas (whisky u otros).

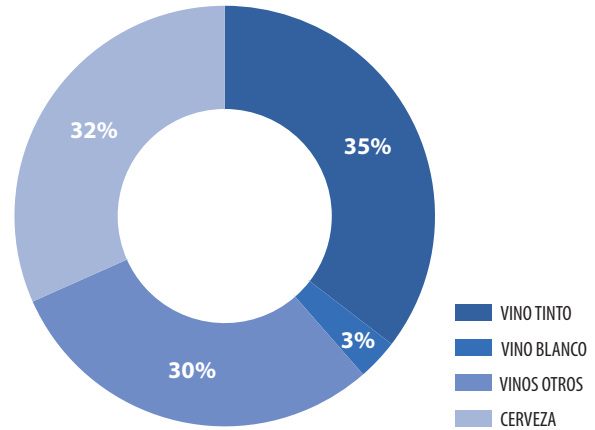


Figura 27. Emisiones de COVDM (%), Alimentos del sector IPPU

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.8.2. Categoría Otros, evolución de emisiones.

A partir del año 2008, en Uruguay se produjeron cambios significativos en las emisiones de esta categoría del inventario, debido fundamentalmente al importante aumento en la producción de pulpa de papel registrado a partir de dicha fecha. Por esto, la evolución de las emisiones de NOx, CO y SO₂ de la categoría responden directamente a las variaciones en la actividad del sector.

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.

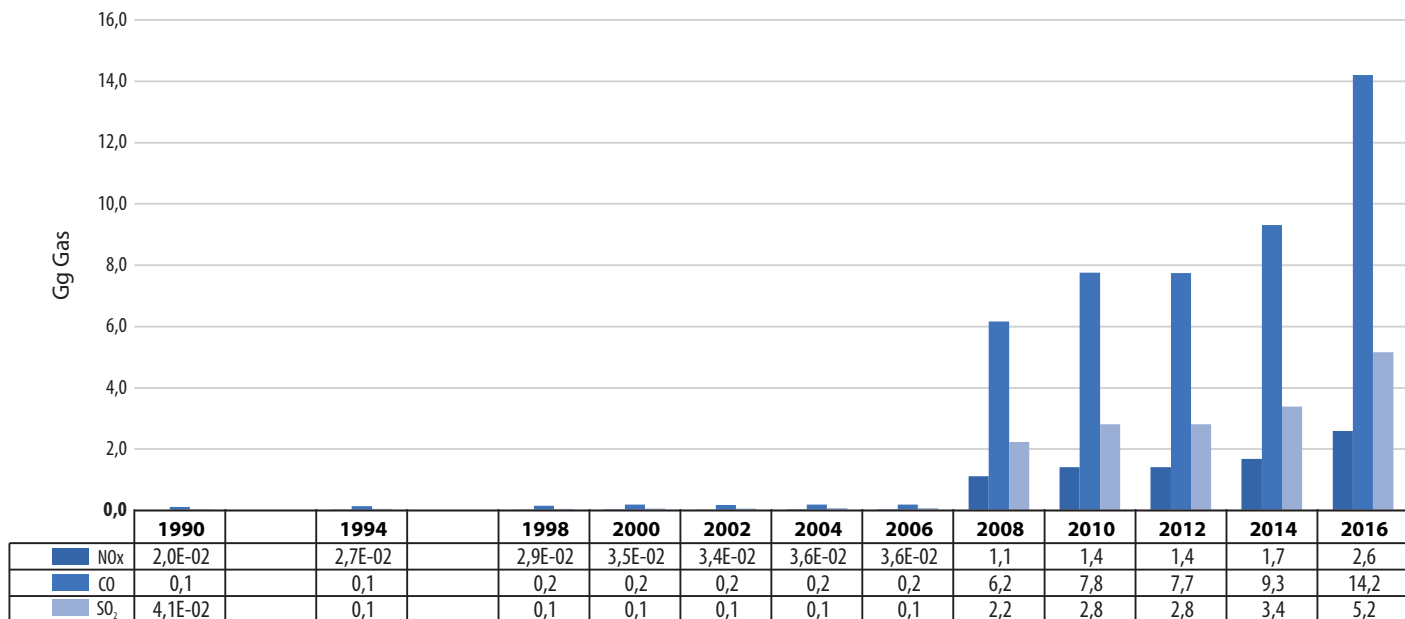


Figura 28. Evolución de emisiones NOx, CO y SO₂, Industria de Pulpa y Papel, del sector IPPU

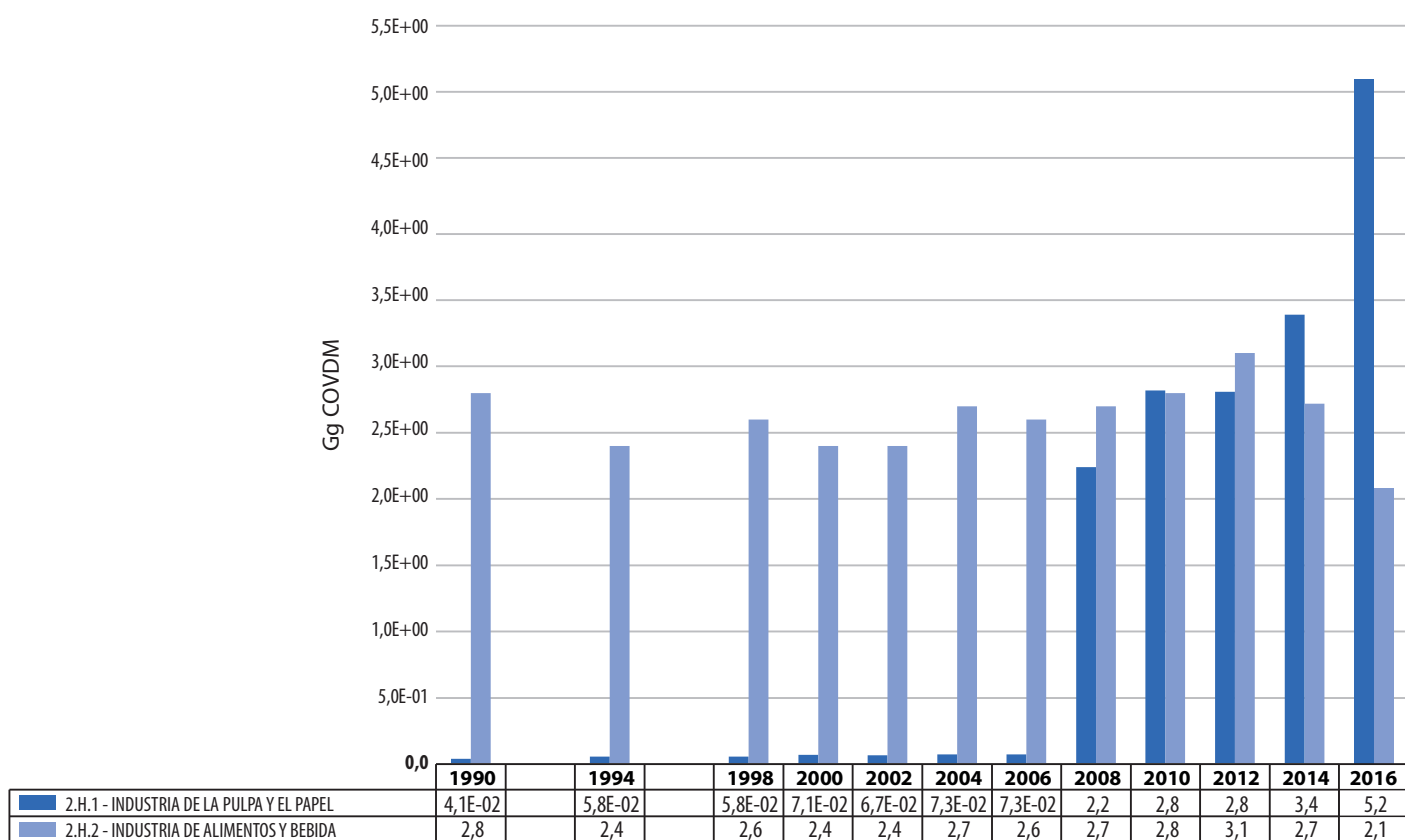


Figura 29. Evolución de COVDM, categoría Otros, del sector IPPU

8. INCERTIDUMBRE

8.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

8.1.1. Dióxido de Carbono

Las emisiones de CO₂ 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 CO₂ informada para los procesos industriales presenta una incertidumbre media.

8.1.2. Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Dióxido de Azufre

Estas emisiones provienen de las actividades de producción de papel, pulpa de papel, cemento y producción de ácido sulfúrico.

Análogamente a lo que ocurre con las industrias del cemento y la cal, los establecimientos industriales que se dedican a la producción de pulpa de papel y ácido sulfúrico son escasos y se encuentran bien identificados. Los mismos constituyeron la fuente de información directa de los datos de actividad necesarios para el cálculo, por lo que, en este caso, también se considera que estas cifras poseen buena exactitud e incertidumbre baja.

Por otra parte, los factores de emisión fueron tomados de los valores por defecto que brinda la metodología EMEP/EEA (2016), excepto para la producción de ácido sulfúrico que se aplicaron factores de emisión brindados por los propios proveedores de información. En este sentido, al desconocer si los factores de emisión por defecto se ajustan adecuadamente a los procesos en estudio y dada la significancia en la emisión de estos gases de algunas de las industrias de esta categoría, con un criterio conservador se le asigna una clasificación media a la incertidumbre asociada a ellos.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, se considera que las cifras de emisiones de NO_x, CO y SO₂ 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, 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)

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Respecto a las emisiones por uso de asfalto, el dato de actividad utilizado en el cálculo corresponde a la totalidad del asfalto consumido a nivel nacional y se utiliza un factor de emisión por defecto para pavimentación asfáltica, por lo que la incertidumbre de estas emisiones es alta. Sin embargo, dichas emisiones representan menos de 0,1 % de las emisiones del sector.

Para la producción de pulpa y papel los datos de actividad se tomaron de información directa de las industrias del ramo por lo que la incertidumbre es baja. El factor de emisión utilizado es por defecto y se considera, por lo tanto, con incertidumbre media.

Respecto a la producción de alimentos y bebidas, la calidad de los datos de actividad es el resultado de registros estadísticos o de proyecciones realizadas en base a ellos. En algunas subcategorías la información es brindada directamente por las industrias.

Por otra parte, los factores de emisión fueron tomados de los valores por defecto que brinda la metodología EMEP/EEA (2016) y se estima que su incertidumbre es media.

En líneas generales se entiende que la incertidumbre total para las emisiones de COVDM se puede considerar media - alta.

8.1.4. HFCs

Las emisiones de estos gases se generan principalmente por el uso de equipos de aire acondicionado y refrigeración. Dado que no existe producción de estos gases a nivel nacional, las estimaciones de sus emisiones (Tier 1) se basan en los datos de importaciones de este tipo de gases y parámetros por defecto establecidos en las Directrices del IPCC de 2006. Dado que dichos parámetros no necesariamente representan la realidad nacional, se considera que la incertidumbre en las estimaciones de sus emisiones es de magnitud media - alta.

8.1.5. Hexafluoruro de Azufre

Las emisiones de este gas se produjeron por su uso en equipos transformadores para la distribución de energía eléctrica. Dado que la Administración Nacional de Energía y Trasmisiones Eléctricas (UTE) tiene el monopolio de distribución de electricidad en el país,

la cantidad de hexafluoruro de azufre en uso se obtuvo directamente de esa fuente. Sin embargo, para la estimación de emisiones se han realizado algunos supuestos a partir de la información disponible (reposición anual de gas), que no necesariamente representa las emisiones anuales, por lo que aumenta la incertidumbre de la estimación de manera significativa. Por lo tanto, se considera que las emisiones estimadas para este gas presentan una incertidumbre media - alta.

2.2. Sector IPPU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 CO₂-eq GWP_{100 AR2}) para el sector IPPU de ±12,7 %.

Tabla 18. Incertidumbres sector IPPU

Categoría IPCC 2006	Gas	Emisiones / Remociones (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre del Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada	Contribución a la varianza
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos						
2.A.1 - Producción de cemento	CO ₂	335,5	1,50%	2,90%	3,26%	3,75E-04
2.A.2 - Producción de cal	CO ₂	92,9	6,00%	2,00%	6,32%	1,08E-04
2.A.3 - Producción de vidrio	CO ₂	1,3	5,00%	60,00%	60,21%	1,82E-06
2.A.4.a - Cerámicas	CO ₂	1,3	4,24%	3,00%	5,19%	1,47E-08
2.A.4.b - Otros usos de carbonato de sodio	CO ₂	2,5	4,24%	2,50%	4,92%	4,68E-08
2.B.5 - Producción de Carburo	CO ₂	0,3	5,00%	10,00%	11,18%	3,31E-09
2.C.1 - Producción de hierro y acero	CO ₂	0,4	10,00%	10,00%	14,14%	8,31E-09
2.D.1 - Uso de lubricantes	CO ₂	10,4	4,00%	50,00%	50,16%	8,46E-05
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	CO ₂	0,4	5,00%	100,12%	100,24%	4,05E-07
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH ₂ F ₂	1,2	87,68%	68,52%	111,28%	6,00E-06
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CHF ₂ CF ₃	10,9	87,68%	68,52%	111,28%	4,58E-04
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH ₂ FCF ₃	60	87,68%	68,52%	111,28%	1,39E-02
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CH ₃ CHF ₂	0,1	87,68%	68,52%	111,28%	1,14E-08
2.F.1 - Refrigeración y Aire Acondicionado	CF ₃ CH ₃	16,9	87,68%	68,52%	111,28%	1,10E-03
2.F.2 - Agentes espumantes	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	1,6	10,00%	10,00%	14,14%	1,64E-07
2.F.3 - Protección contra incendios	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	15,9	15,00%	6,00%	16,16%	2,06E-05
2.F.4 - Aerosoles	CH ₂ FCF ₃	12	10,00%	10,00%	14,14%	8,93E-06
2.G.1.b - Manufactura y Utilización de Otros Productos: Uso de equipos eléctricos	SF ₆	1,4	10,00%	30,00%	31,62%	5,86E-07
2.G.3.a - N ₂ O de Uso de Productos: Aplicaciones médicas	N ₂ O	1,1	10,00%	10,00%	14,14%	7,89E-08

9. PLAN DE MEJORA

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

Tabla 19. Plan de mejora sector IPPU

Categoría	Oportunidad de Mejora
2 A 1 Producción de Cemento	Mejora de la estimación del factor emisión, evaluar la posibilidad de una determinación planta-específico
2.A.4 b - Otros usos en procesos de carbonatos	Identificación de todos los usos y completar la serie temporal
2F - Uso de Productos Sustitutos de Sustancia 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

2.3. Sector AFOLU

Informe de emisiones para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016

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 y óxido nitroso, mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono son de baja significación. Asimismo, este sector representa el 100% de las remociones de dióxido de carbono (CO₂).

Las emisiones netas estimadas para este sector correspondientes al año 2016 fueron 16.216 ±77% Gg CO₂-eq (GWP_{100 AR2}); el gas metano (CH₄) fue el de mayor aporte (65% de las emisiones brutas). Este gas provino fundamentalmente de la Fermentación entérica del ganado vacuno no lechero (86%), lo que deja claro el impacto de la actividad ganadera en las emisiones del país. El restante 14% correspondió a la Fermentación entérica del ganado lechero, ovino y de otros ruminantes, el Manejo del estiércol, el Cultivo de arroz y la Quema de biomasa.

Por su parte, las emisiones de óxido nitroso representaron el restante 35% de las emisiones brutas del sector. La mayoría se debió a Emisiones directas de óxido nitroso (N₂O) por deposición de orina y heces en áreas de pastoreo (65% de las emisiones de N₂O del sector), aplicación de fertilizantes y descomposición de residuos de cultivos. Las emisiones indirectas de N₂O (volatilización, lixiviación) correspondieron al 19,5% de las emisiones totales de N₂O de AFOLU. Con respecto al CO₂, las remociones fueron mayores a las emisiones, fundamentalmente debido al aumento del área dedicada a la forestación y al crecimiento de biomasa en áreas de bosque nativo. Las remociones netas

de este gas registradas para el 2016 fueron de 7.586 Gg de CO₂.

2. INTRODUCCIÓN

En este sector se consideran las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO) originadas en las actividades y prácticas agropecuarias, así como las emisiones y remociones de dióxido de carbono por el uso y los cambios en el uso de la tierra (en este inventario se estiman las remociones por crecimiento de las plantaciones forestales y bosque nativo y las emisiones por cosecha forestal en plantaciones forestales).

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 vinieron desarrollando actividades de mejora tales como: factores de emisión específicos para el país, revisión y búsqueda de mejores fuentes de datos de actividad (en un trabajo conjunto con la Dirección de estadísticas agropecuarias) y mejora de los procesos de control y aseguramiento de la calidad, tanto internos como externos, lo que incluyó un proceso guiado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés).

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

3. METODOLOGÍA

Para la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en este sector se siguieron las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés) para el año 2006.

La fuente de la mayoría de los datos de actividad utilizados para las estimaciones del sector AFOLU fue el Anuario estadístico agropecuario de la Dirección de Información y Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Este anuario recopila tanto la información primaria generada por la DIEA, como por otras reparticiones del MGAP e instituciones externas.

3.1. EMISIONES POR FERMENTACIÓN ENTÉRICA Y MANEJO DEL ESTIÉRCOL DEL GANADO

En el caso de las existencias de las diferentes categorías de ganado, los datos fueron suministrados por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) del MGAP, y se originaron en la declaración jurada anual de existencias de los tenedores de ganado de los años 2015 y 2016; el grado de incertidumbre fue muy bajo. La declaración jurada contenía datos de cantidad de cabezas vacunas, ovinas, equinas, suinos y caprinos al 30 de junio de cada año, según categorías de edad y funciones productivas. Asimismo, contenía información sobre la estructura del uso del suelo según tipo de cobertura vegetal.

Los datos de actividad (población de animales) fueron obtenidos a partir de la información de la declaración jurada del SNIG y la Dirección General de Servicios Ganaderos (DICOSE). En el caso de vacunos y ovinos se consideró la población promedio entre el 30 de junio del año en cuestión y el 30 de junio del año anterior, para que represente mejor el stock promedio durante el período en que se dan la producción de carne y las emisiones de gases de efecto invernadero.

La metodología utilizada para la estimación de los factores de emisión correspondió al nivel 2 del IPCC. Se estimaron factores de emisión de metano específicos para el país, de Fermentación entérica y Manejo del estiércol y de excreción de nitrógeno para el cálculo del óxido nitroso por Manejo del estiércol (incluido en

pastoreo). La metodología utilizó bibliografía de estudios nacionales y juicios expertos para determinar los parámetros requeridos por el nivel 2 de las Directrices del IPCC de 2006 y se basó en el proceso liderado por Irisarri (2008), que luego fue actualizado.

La estimación de los requerimientos y la disponibilidad de forraje por año se basó en la población de vacunos de carne y los usos del suelo de la declaración jurada de DICOSE-SNIG. Con base en esta estimación fue determinada la dieta, la digestibilidad y su contenido de nitrógeno, discriminados por categoría de animales y por zona agroecológica.

Por otra parte, para este estudio, el país fue dividido en siete zonas agroecológicas, definidas a partir del trabajo de Ferreira (2001). Cada una posee características particulares respecto a suelos, pasturas y sistemas de producción dominantes. Teniendo en cuenta esta regionalización se construyó una que consideró los límites de las seccionales policiales para facilitar el análisis de la información.

La población de ganado bovino fue agrupada en nueve categorías: toros, vacas de cría, vacas de invernada, 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.

En primer lugar, se consideró el uso del suelo por sección policial a partir de los datos proporcionados por la declaración jurada de DICOSE. Los usos de suelo con fin forrajero fueron definidos en dicha declaración como "campo natural y rastrojos", "praderas artificiales permanentes", "campo mejorado", "campo fertilizado" y "cultivos forrajeros anuales". Para cada uno de estos recursos forrajeros se estimó, con base en los índices de productividad presentes en la bibliografía nacional, la producción de materia seca (MS) y la calidad nutricional en términos de digestibilidad y proteína cruda (Pigurina y Methol, 2004; Mieres et al., 2004) por zona agroecológica.

Posteriormente se definió que las categorías de cría (100% de las vacas de cría, 100% de los toros, 65% de las vaquillonas de más de 2 años y de 1 a 2 años, 70% de los terneros y terneras) pastorean únicamente sobre campo natural. Esto fue definido a partir de inves-

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

tigación 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, fue asumido que una unidad ganadera (UG) representa los requerimientos energéticos de una vaca de 380 kg de peso vivo en mantenimiento (Crempien, 1982) y equivale a un consumo anual de 2778 kg de materia seca (Berretta, 2007). Se consideró también que una UG equivale a una cabeza de las siguientes categorías: vacas de cría, vacas de 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.

Por otra parte, el factor de emisión de metano por fermentación entérica se calculó mediante la ecuación 10.21; 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 de las Directrices del IPCC de 2006. Todos los demás parámetros utilizados fueron

los parámetros por defecto brindados por las mismas guías, 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.

3.2. REPRESENTACIÓN COHERENTE DE LAS TIERRAS

Uruguay cuenta con datos para representar el uso de las tierras, tal como establece el método 1 de las Directrices del IPCC de 2006 (volumen 4, capítulo 3); el mismo sólo realiza el seguimiento, a través del tiempo, de los cambios netos en la superficie de uso de la tierra. En consecuencia, no se conoce la ubicación exacta o el patrón de usos dentro de la unidad espacial y, además, por el momento, no pueden determinarse los cambios exactos en las categorías de Uso de la tierra.

Uruguay trabaja en pasar a un sistema de representación coherente de las tierras con enfoque 3, a través de un relevamiento remoto con muestreo aleatorio que caracterizará los usos y los cambios de uso en todo el territorio nacional.

3.3. EMISIONES POR CAMBIOS DE STOCK EN RESERVORIOS DE CARBONO

El inventario cuantifica los cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva de tierras forestales que se mantienen como tales, y de nuevas tierras forestales que se asume se convierten desde pastizales. Dicha asunción se fundamenta en que alrededor del 60% de la superficie de Uruguay se encuentra compuesta por ecosistemas de pastizales (DIEA, 2011), en la ley número 15.939 (Ley Forestal) que restringe la actividad a tipos de suelos de baja aptitud agrícola asociados a ecosistemas de pastizales, y en que existe información preliminar de relevamientos que lo corroboran.

Dentro de la categoría de Tierras forestales se realiza una subdivisión inicial asociada al tipo de bosque (bosque nativo y plantaciones). A su vez, dentro de los tipos de bosque se incluye como plantaciones las especies plantadas en el país (*Eucalyptus grandis*, *Eu-*

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

calyptus globulus, *Eucalyptus dunnii*, *Pinus eliotti* y taeda y otros bosques plantados) y como bosque nativo la subdivisión en función al estado de crecimiento e historia de manejo del mismo. En ese sentido se diferencian el bosque primario (bosque que no ha sido perturbado; predominantemente fustal, aunque puede variar según la especie), del bosque secundario (bosque talado que se ha recuperado de forma natural o artificial; predominantemente tallar) y el bosque maduro (que alcanzó crecimiento máximo).

Para estimar los cambios en los stocks de carbono en tierras forestales se necesita conocer, por un lado, los datos de actividad, es decir la superficie de plantaciones forestales y bosques nativos, y por el otro, los datos y coeficientes para calcular los cambios por hectárea. Las incertidumbres resultan diferentes para el caso de las plantaciones forestales y para los bosques nativos.

Los cambios de stock fueron calculados utilizando el enfoque 1 de las Directrices del IPCC de 2006, que utiliza la diferencia entre las ganancias de biomasa (crecimiento de plantaciones y de bosque nativo) y las pérdidas (tala, recolección de leña, quema, etc.) para cada año. Calcular las ganancias exige disponer de datos de incremento medio en el volumen maderable por hectárea y por año (en adelante: IMA), de factores de expansión de biomasa (en adelante: BEF por su sigla en inglés), la relación parte aérea/raíz para estimar la biomasa radicular (en adelante: R) y de datos de densidad de la madera por especie (en adelante: D).

La fuente de información de los datos de actividad de plantaciones forestales proviene de la Dirección General Forestal (DGF) del MGAP, quien dispone de registros oficiales de plantaciones bajo proyecto. Los datos se publican como superficie efectiva y afectada; su cociente es el factor promedio. La superficie afectada, por otra parte, corresponde al predio destinado para la actividad forestal dentro de la que se encuentran los rodales (plantación efectiva) y otros elementos como caminería y zonas de alambrado.

Para 2016 el dato de actividad disponible (Anuario DIEA, DGF) corresponde a la superficie afectada, en base a la cual fueron realizadas las estimaciones para cada una de las especies reportadas en el inventario,

con el apoyo técnico de la DGF.

En otro orden, los cálculos para estimar los datos de actividad fueron realizados tomando como base la cartografía forestal Landsat 2012, actualizada con información proveniente de encuestas de viveros y del boletín estadístico forestal. De esta forma, en función de las nuevas áreas sembradas y de los productos forestales, fue posible contar con un dato estimado de las superficies para las principales especies forestales.

Por su parte, la estimación de área de bosque nativo más reciente es la de la cartografía forestal 2012 de la DGF del MGAP, que fue ajustada en el año 2014; se mantiene la misma superficie para 2016. Para las estimaciones de esta subcategoría se distinguen las áreas de bosque nativo primario y secundario en crecimiento y las de bosque nativo maduro (a las que se les atribuyó un cambio de stock de carbono igual a cero).

Persisten incertidumbres en relación a la cantidad de hectáreas en cada uno de los tres tipos de bosque, ya que los valores adoptados se obtuvieron de juicios expertos de la DGF y no de Inventarios Forestales Nacionales (en adelante: IFN) actualizados. Uruguay completó el primer ciclo de su IFN en 2016, por lo cual cuando se inicie el segundo ciclo, será posible reducir significativamente estas fuentes de incertidumbre. Asimismo, el IFN podrá levantar la incertidumbre asociada al escaso conocimiento de los valores de incremento medio anual en el volumen maderable por hectárea (IMA) para los bosques nativos en crecimiento y de los cambios en stocks de carbono en biomasa, los cuales están asociados a procesos de degradación que se observan en bosques riparios por invasión de especies exóticas.

A fines de 2016 comenzó a ejecutarse el proyecto de preparación para la reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosque nativo y otras actividades (en adelante: REDD+), que permitirá generar un sistema nacional de monitoreo de bosques, un sistema de medición, reporte y verificación (en adelante: MRV) y, al mismo tiempo, contar con datos de utilidad para reducir las incertidumbres de las estimaciones de los flujos de carbono en los diferentes pools de C del bosque nativo.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Por último, los datos de densidad para las distintas especies de plantaciones forestales comerciales corresponden a valores nacionales (Doldán et al., 2008). Su incertidumbre se puede considerar baja. Por otra parte, los datos de IMA provienen de información calificada de la DGF y de parcelas de los Sistemas de apoyo a la gestión (SAG) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de (INIA). Tanto el IMA como la densidad son datos específicos del país y corresponden a un Nivel 2 de reporte. En cambio, los factores de expansión de biomasa (BEF) y biomasa radicular (R) son valores por defecto tomados de las tablas de las Directrices del IPCC de 2006.

4. PRINCIPALES CAMBIOS INTRODUCIDOS

Para este inventario 2016 fueron realizados cambios metodológicos que se detallan a continuación:

En la serie temporal fueron recalculadas las emisiones y remociones en la categoría 3.B Tierras, para el período comprendido entre los años 1990 y 2016. Fueron corregidos los valores de datos de actividad en la subcategoría 3.B.1 para bosque plantado, rectificando las superficies efectivas mediante el uso del mismo factor de superficie efectiva para toda la serie (0,77). Este factor promedio corresponde al cociente entre superficie efectiva (superficie que ocupan efectivamente las plantaciones) y superficie afectada (área que incluye plantaciones, senderos y cortafuegos).

También hubo cambios sobre los factores de emisión en la subcategoría 3.B.1, tanto para bosque plantado como para bosque nativo. En el primer caso, se ajustó el valor de IMA de la especie *Eucalyptus dunnii* por parte de la Dirección General Forestal a partir de informantes calificados de empresas forestales. Asimismo, se ajustó el valor de densidad (D) de las especies *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus dunnii*, sobre la base de bibliografía nacional actualizada (Doldán et al., 2008).

Por otra parte, para bosque nativo se ajustó el valor de biomasa radicular con base en estimaciones de biomasa aérea realizadas por el proyecto REDD+ utilizando datos del Inventario Forestal Nacional.

En la categoría 3.B.1 también se realizó un ajuste en los cálculos de la serie de bosque nativo. Para el año 1990 se asumió que la superficie de bosque nativo se encontraba dentro de la subcategoría 3.B.1.a Tierra forestal que permaneció como tierra forestal, donde se estima que el 67% del área es asignada a bosque nativo maduro y el 33% restante corresponde al bosque nativo en crecimiento (primario y secundario); el bosque nativo primario presenta una extensión de 37.600 hectáreas.

Para el resto de la serie se consideró que la superficie de bosque nativo maduro y bosque nativo secundario en crecimiento se mantuvieron constantes. Dentro del bosque nativo primario en crecimiento una porción fue asignada a la subcategoría 3.B.1.a (aquella que ya se encontraba dentro de esa categoría al inicio de la serie) y la otra correspondió a la subcategoría de conversión, Pastizales a Tierra forestal, 3.B.1.b.ii. La superficie asignada a esa subcategoría correspondió al incremento del área de bosque nativo entre años consecutivos de la serie. Esa superficie pasará a la subcategoría 3.B.1.a luego de transcurridos los 20 años que determinan la ausencia de un flujo de carbono entre las categorías involucradas en la conversión.

En otro orden, fueron mejorados los datos correspondientes a productos forestales asociados a pérdidas para los años comprendidos entre el 2000 y el 2010, y fue cambiada la clasificación de productos desde coníferas, no coníferas y leña, hacia pulpa, aserrío y leña.

Para toda la serie se realizó un ajuste del valor de densidad ponderada utilizada en leña, en los cálculos de emisiones por cosecha, de forma que los porcentajes de ponderación empleados fueron directamente proporcionales a los datos de actividad de las especies involucradas para los años de la serie (*Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus globulus* en el período 1990-2012; y *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus dunnii* para los años 2014 y 2016).

Por último, en todo el sector AFOLU y para todas sus fuentes se incorporó el cálculo cuantitativo de incertidumbres con una combinación de estimaciones nacionales y valores por defecto.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

5. EMISIONES GEI PARA EL AÑO DE ESTUDIO DEL SECTOR

Como fuera mencionado anteriormente, en este sector del inventario se consideran las emisiones de CH₄, N₂O, NOx y CO producto de la actividad agropecuaria y las emisiones y remociones producto del Uso y los cambios en el Uso de la tierra. Las emisiones y remociones de AFOLU estimadas comprenden las siguientes categorías: Emisiones de metano por fermentación entérica; Emisiones directas de óxido nitroso y metano por Manejo del estiércol; Suelos y Tierras; Tierras forestales que se mantienen como tales; Tierras

de pastizales convertidas en Tierras forestales; Fuentes agregadas y emisiones de gases no CO₂ en las diferentes categorías de Uso de la tierra.

Otras categorías incluidas son: Emisiones por quema de biomasa en tierras de cultivo; Emisiones por quema de biomasa en pastizales; Emisiones anuales de CO₂ por uso de urea, Emisiones directas de N₂O de suelos manejados; Emisiones indirectas de N₂O de suelos manejados; Emisiones indirectas de N₂O por Manejo del estiércol y Emisiones anuales de CH₄ del cultivo de arroz.

Tabla 1. Reporte sectorial AFOLU, 2016

Categorías	(Gg)					
	Emisiones / remociones netas de CO ₂	Emisiones				
		CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	NMVOCS
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	-7586,1	738,2	26,8	0,3	7,8	NO
3.A - Ganadería		722,3	3,4E-2			
3.A.1 – Fermentación entérica		707,3				
3.A.1.a – Ganado vacuno		666,4				
3.A.1.a.i – Ganado vacuno lechero		33,8				
3.A.1.a.ii – Otro ganado vacuno		632,6				
3.A.1.b - Búfalos		NE				
3.A.1.c - Ovinos		33,1				
3.A.1.d - Caprinos		4,3E-2				
3.A.1.e - Camellos		NE				
3.A.1.f - Equinos		7,6				
3.A.1.g – Mulas y asnos		0,0				
3.A.1.h - Suinos		0,2				
3.A.1.j - Otro (especificar)		NO				
3.A.2 – Manejo del Estiércol		15,0	3,4E-2			
3.A.2.a – Ganado vacuno		12,9	6,8E-3			
3.A.2.a.i – Ganado vacuno lechero		0,6	6,8E-3			
3.A.2.a.ii – Otro Ganado vacuno		12,4	NO			
3.A.2.b - Búfalos		NE	NE			
3.A.2.c - Ovinos		1,0	NO			
3.A.2.d - Caprinos		1,5E-3	NO			
3.A.2.e - Camellos		NE	NE			
3.A.2.f - Equinos		0,7	NO			
3.A.2.g - Mulas y asnos		9,0E-4	NO			
3.A.2.h - Suinos		0,2	2,3E-2			
3.A.2.i – Aves de corral		1,6E-1	3,3E-3			
3.A.2.j - Otro (especificar)		NO	NO			
3.B - Tierras (*)	-7667,0	NE	NE	NE	NE	

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 1. Reporte sectorial AFOLU, 2016 CONTINUACIÓN

Categorías	(Gg)					
	Emisiones / remociones netas de CO ₂	Emisiones				
		CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	NMVOCs
3.B.1 – Tierras forestales (F)	-7667,0	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.a – F que se mantienen como F	2718,4	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b – Tierras que se convierten a F	-10385,4	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.i – Tierras de cultivo (C) que se convierten a F	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.ii – Pastizales (P) que se convierten a F	-10385,4	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.iii – Humedales (H) que se convierten a F	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.iv – Asentamientos (A) que se convierten a F	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.1.b.v – Otras tierras (O) que se convierten a F	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2 – Tierras de cultivo (C)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.a – C que se mantienen como C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b – Tierras que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b.i – F que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b.ii – P que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b.iii – H que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b.iv – A que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.2.b.v – O que se convierten a C	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3 – Pastizales (P)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.a – P que se mantienen como P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b – Tierras que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b.i – F que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b.ii – C que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b.iii – H que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b.iv – A que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.3.b.v – O que se convierten a P	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4 – Humedales (H)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a – H que se mantienen como H	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a.i – Turberas que se mantienen como turberas	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a.ii – Tierras inundadas que se mantienen tierras como tierras inundadas		NE	NE	NE	NE	
3.B.4.b – Tierras que se convierten a H	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.b.i – Tierras convertidas para extracción de turba		NE	NE	NE	NE	
3.B.4.b.ii – Tierras convertidas a tierras inundadas	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.b.iii – Tierras convertidas a otros humedales		NE	NE	NE	NE	
3.B.5 – Asentamientos (A)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.a – A que se mantienen como A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b – Tierras que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.i – F que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.ii – C que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.iii – P que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.iv – H que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.5.b.v – O que se convierten a A	NE	NE	NE	NE	NE	

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 1. Reporte sectorial AFOLU, 2016 CONTINUACIÓN

Categorías	(Gg)					
	Emisiones / remociones netas de CO ₂	Emisiones				
		CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	NMVOCs
3.B.6 – Otras tierras (O)	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.a – O que se mantienen como O		NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b – Tierras que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.i - F que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.ii - C que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.iii - P que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.iv - H que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.B.6.b.v - A que se convierten a O	NE	NE	NE	NE	NE	
3.C – Fuentes agregadas y emisiones no-CO₂ en tierras	80,9	15,9	26,7	0,3	7,8	NE
3.C.1 – Emisiones por quema de biomasa		0,2	1,3E-2	0,3	7,8	
3.C.1.a – Quema de biomasa en Tierras forestales		NE	NE	NE	NE	
3.C.1.b – Quema de biomasa en Tierras de cultivo		0,1	2,9E-3	0,1	4,0	
3.C.1.c – Quema de biomasa en Pastizales		0,1	9,9E-3	0,2	3,8	
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	80,9					
3.C.4 – Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados			21,5			
3.C.5 – Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados			5,2			
3.C.6 – Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			4,9E-2			
3.C.7 - Arroz		15,7				
3.C.8 - Otro (especificar)		NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otro	NE					
3.D.1 – Productos de la madera cosechada (HWP)	NE					
3.D.2 - Otro (especificar)	NE			0	0	0

DOCUMENTACIÓN:

NE: NO ESTIMADA; NO: NO OCURRE. TIERRAS(*): F - TIERRAS FORESTALES; C - TIERRAS DE CULTIVO; P- PASTIZALES; H - HUMEDALES; A - ASENTAMIENTOS; O - OTRAS TIERRAS

Las emisiones totales del sector AFOLU correspondientes al año 2016 contribuyen de manera importante a los totales nacionales de emisiones de metano y óxido nítrico, mientras que las emisiones de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono son de baja significación. Asimismo, este sector representa el 100% de las remociones de CO₂. Las emisiones correspondieron a 738,24 Gg de CH₄ (93,4% del total nacional de emisiones de dicho gas), 26,77 Gg de N₂O (97,0%), 0,34 Gg de NOx (0,6%) y 7,8 Gg de CO (1,8%) con un nivel de remoción de CO₂ de -7.586Gg.

En el presente año se observó un leve aumento de las emisiones de metano asociado a una recuperación de la población de ganado bovino. Por otro lado, se registró un descenso de las emisiones en las fuentes asociadas a los fertilizantes nitrogenados, tanto las

de CO₂ por la aplicación de urea como las de N₂O por la aplicación de nitrógeno en suelos; esto se debió a la desaceleración que vivió la agricultura desde 2012. Por otra parte, en el presente año se observó un aumento de las remociones netas de CO₂ a pesar de haberse registrado un incremento en las emisiones por un mayor volumen de madera extraído de las plantaciones forestales (cosecha). Esto se explicó por un aumento de la superficie de plantaciones que determinaron un incremento de las remociones proporcionalmente mayor a las emisiones.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

5.1. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

Tabla 2. Contribución al calentamiento global Sector AFOLU

Gas	Gg gas	GWP _{100 AR2}	Gg CO ₂ -eq	GTP _{100 AR5}	Gg CO ₂ -eq
CO ₂	-7586	1	-7586	1	-7586
CH ₄	738,2	21	15503	4	2953
N ₂ O	26,8	310	8299	234	6265
Total Gg CO₂-eq			16216		1632

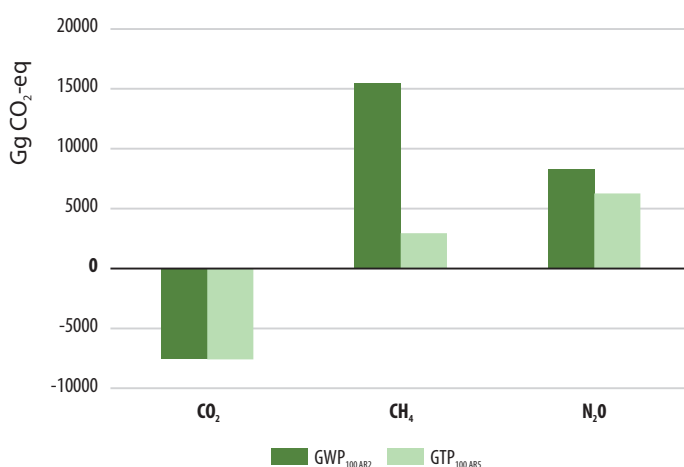


Figura 1. Emisiones/Remociones por gas del sector AFOLU, 2016

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 y 2016. Esto permite observar la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero para este sector.

6.1. EVOLUCIÓN DE EMISIONES GEI POR GAS

En la tabla y figura que se presentan a continuación, se puede observar la evolución de emisiones del sector para dicha serie histórica.

Tabla 3. Serie histórica de emisiones de GEI en el sector AFOLU, período 1990-2016 (Gg de gas).

Gg de cada Gas	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO
1990	771,32	656,93	22,89	0,35	9,21
1994	-1.870,82	724,44	24,59	0,25	5,35
1998	-4.675,02	706,02	24,84	0,24	4,93
2000	-11.913,03	685,60	23,57	0,23	4,72
2002	-12.403,96	699,63	23,32	0,24	4,93
2004	-10.653,72	743,04	26,09	0,24	4,99
2006	-10.181,97	748,69	26,16	0,24	4,93
2008	-5.694,45	730,51	26,15	0,27	6,19
2010	-6.005,71	718,36	26,59	0,27	6,20
2012	-9.153,91	700,13	30,70	0,30	7,38
2014	-5.047,20	724,74	28,84	0,29	6,79
2016	-7.586,12	738,22	26,80	0,34	7,80
Variación 1990-1994	-343%	10%	7%	-29%	-42%
Variación 1994-1998	-150%	-3%	1%	-4%	-8%
Variación 1998-2000	-155%	-3%	-5%	-4%	-4%
Variación 2000-2002	-4%	2%	-1%	4%	4%
Variación 2002-2004	14%	6%	12%	0%	1%
Variación 2004-2006	4%	1%	0%	0%	-1%
Variación 2006-2008	44%	-2%	0%	13%	26%
Variación 2008-2010	-5%	-2%	2%	0%	0%
Variación 2010-2012	-52%	-3%	15%	11%	19%
Variación 2012-2014	45%	4%	-6%	-3%	-8%
Variación 2014-2016	-50%	2%	-7%	17%	15%
Variación 1990-2016	-1084%	12%	17%	-3%	-15%

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

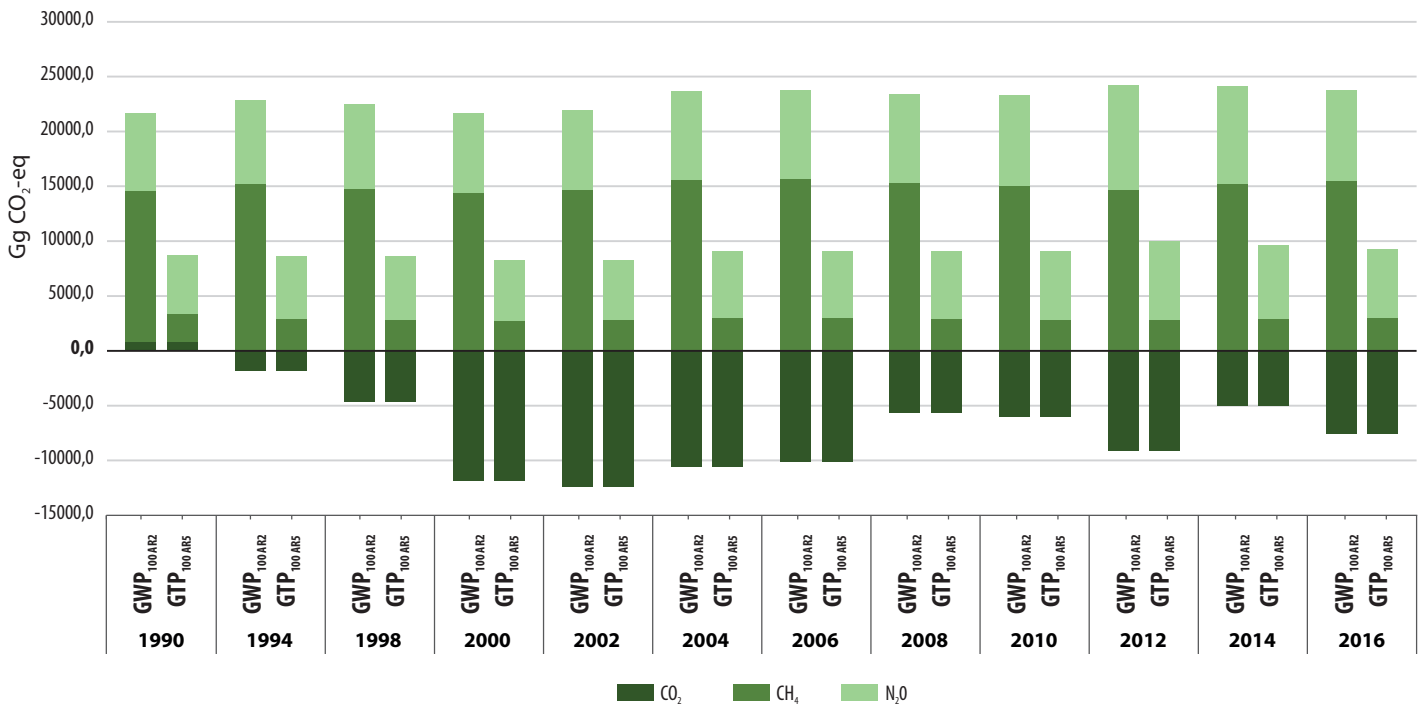


Figura 2. Evolución de emisiones del Sector AFOLU por gas, en Gg de CO₂ eq considerando las métricas GWP_{100AR2} (barra izquierda) y GTP_{100AR5} (barra derecha) para el período 1990-2016

Como se puede observar en la figura anterior, durante varios años las emisiones de metano (principal fuente de emisiones del sector ganadería) se mantuvieron constantes y solo presentaron leves oscilaciones por las variaciones en la cantidad de cabezas del rodeo ganadero. Dichas variaciones incluyeron una disminución del rodeo ovino que continuó hasta 2016 y un crecimiento del rodeo vacuno y un crecimiento constante de las vacas de ordeño hasta 2013, cuando la población comenzó a caer.

En el caso del óxido nítrico se observó una tendencia más o menos constante a lo largo del período 1990-2016, con algunas leves oscilaciones que también obedecieron a cambios en el stock de ganado, sumado a un rápido aumento en todo el período 2000-2012 en la aplicación de fertilizantes nitrogenados en suelos agrícolas, tendencia que probablemente fue generada por un crecimiento en el área de agricultura y pasturas implantadas en el país. En el período 2012-2016 se observó una disminución en la aplicación de este tipo de fertilizantes.

Las remociones netas de CO₂ del sector AFOLU aumentaron de manera significativa en el período 1990-2002 y entre 2002 y 2006 bajaron. El incremento de las remociones hasta el año 2002 se explicó principalmente por el aumento del área de plantaciones forestales comerciales con destino a industria de aserrío y

celulosa, y muy secundariamente por un aumento de las remociones del monte nativo.

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; las remociones netas cayeron sostenidamente hasta el año 2008. Las variaciones en las remociones netas registradas a partir de ese año se debieron, mayoritariamente, a los balances de emisiones por extracción de madera y a las remociones por crecimiento de la biomasa leñosa en plantaciones forestales, que resultaron de los ciclos forestales y la actividad forestal comercial.

6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

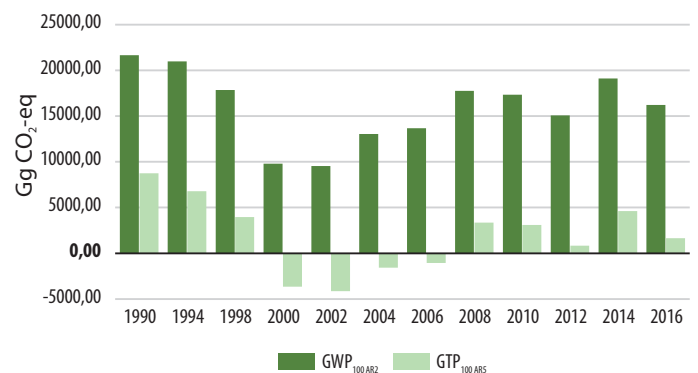


Figura 3. Evolución de emisiones del Sector AFOLU, en Gg de CO₂ eq considerando las métricas GWP_{100AR2} y GTP_{100AR5} para el período 1990-2016

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Como se puede observar en las figuras 3 y 2, la variación de la contribución relativa del sector a las emisiones del país estuvo sujeta a los cambios en los stocks de carbono en biomasa que, como ya se explicó, variaron según la dinámica del sector forestal. Los valores estimados de CO₂ presentaron un coeficiente de variación de 58% a lo largo de toda la serie temporal, mientras que las estimaciones de emisiones de CH₄ y N₂O presentaron coeficientes de 4% y 9% respectivamente.

7. EMISIONES GEI POR CATEGORÍA

En esta sección se presentan las emisiones por categorías del sector AFOLU que se estiman en el presente inventario, así como su evolución en el período 1990-2016.

7.1. FERMENTACIÓN ENTÉRICA (3.A.1)

7.1.1. Emisiones GEI por Fermentación entérica para año de estudio

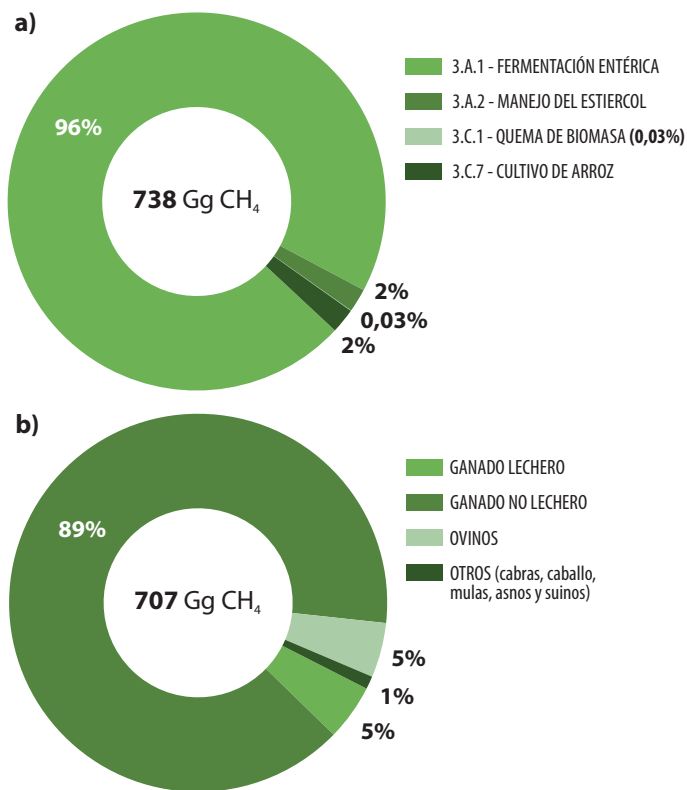


Figura 4. a) Emisiones de metano del sector AFOLU y b) emisiones de metano por fermentación entérica, del año 2016.

En el año 2016 las emisiones de metano alcanzaron los 738 Gg, de los cuales el 96% (707 Gg) fueron debido a la fermentación entérica (figura 4). El ganado vacuno

no lechero produjo casi 90% de las emisiones de esta subcategoría, lo que deja claro el impacto de la actividad ganadera en las emisiones de Uruguay.

7.1.2. Evolución de emisiones de Fermentación entérica

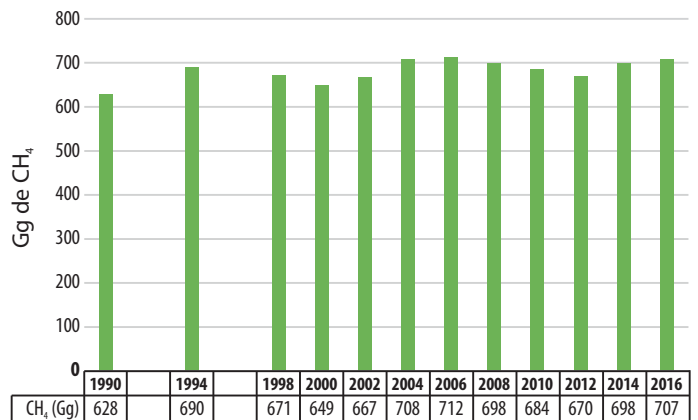


Figura 5. Evolución de emisiones de CH₄ en la categoría Fermentación entérica, sector AFOLU, período 1990-2016.

Las emisiones provenientes del ganado, como la de metano por fermentación entérica, respondieron principalmente a las variaciones en las poblaciones de animales. Si se realiza un análisis más fino se pueden encontrar efectos de la dieta, la relación entre las especies, la proporción de animales en cada objetivo de producción, edad, peso, ganancia de peso, entre otros. Sin embargo, a nivel nacional la evolución ha sido bastante constante y mostró ciclos plurianuales, los que se pueden atribuir a eventos de sequías, eventos sanitarios, o comerciales, amplificados a su vez por procesos poblacionales de reducción o recuperación del stock.

7.2. MANEJO DEL ESTIÉRCOL (3.A.2)

7.2.1. Emisiones directas de GEI por Manejo del estiércol.

Las emisiones de metano por Manejo del estiércol representan una porción muy menor de las emisiones totales de metano del sector (2%); del mismo modo, las Emisiones de óxido nitroso directas provenientes de esta subcategoría representan una porción menor del total de N₂O emitido en el sector (0,12%). El ganado vacuno no lechero resultó responsable de la mayor parte de las emisiones de metano por Manejo del estiércol, mientras que los tratamientos de efluentes de la producción de suinos representaron el 70% de las emisiones directas de óxido nitroso del Manejo del estiércol, seguido de los tratamientos de efluentes en tambos.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

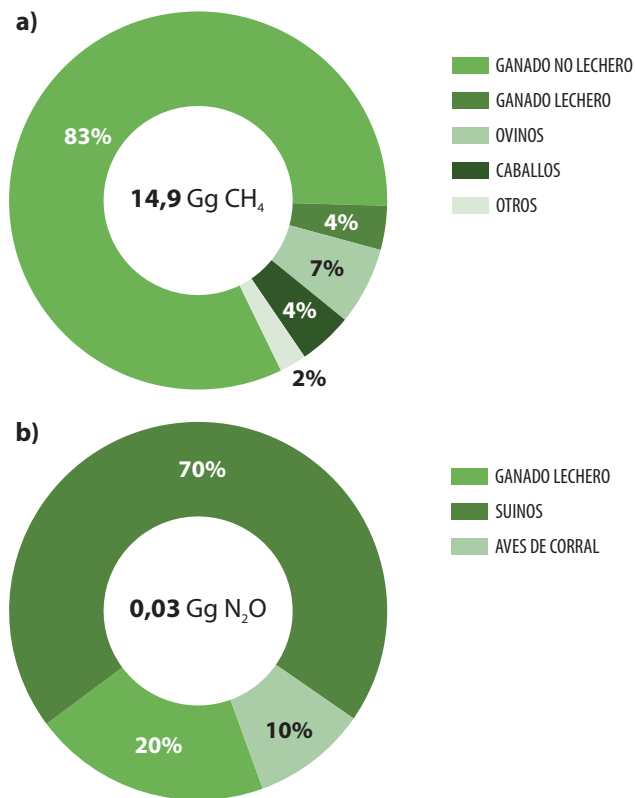


Figura 6. Emisiones de a) metano y b) directas de óxido nitroso por Manejo del estiércol, sector AFOLU, año 2016.

7.2.2. Evolución de emisiones directas de Manejo del estiércol

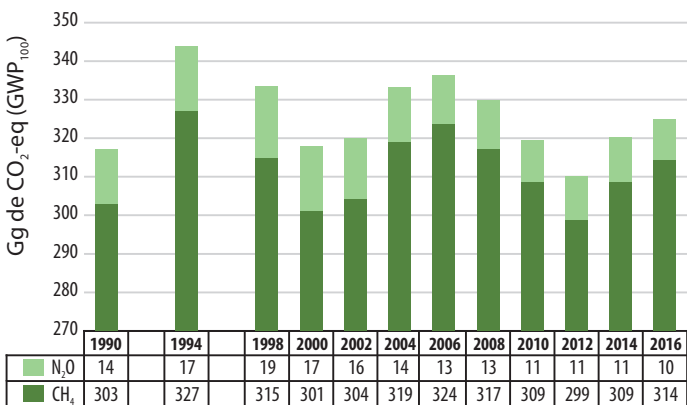


Figura 7. Serie histórica de emisiones directas por Manejo del estiércol, período 1990-2016 (Gg de CO₂ eq- GWP100 años).

7.3. TIERRAS FORESTALES (3.B.1)

Las subcategorías 3.B.1.a. y 3.B.1.b. corresponden a Tierras forestales que se mantienen como Tierras forestales y pastizales que se convierten a Tierras forestales respectivamente.

En el 2016 se continúa con la aplicación de las Directrices del IPCC de 2006 a las cuales se migró en el IN-GEI 2014. En función de la información disponible a nivel nacional, se estimaron únicamente las emisiones

y remociones por cambios en la biomasa viva en superficies de plantaciones forestales y de bosque nativo que se mantuvieron como tales, así como en áreas de pastizales que se convirtieron a tierras forestales, asumiendo que el total de las nuevas áreas de plantaciones forestales y de bosque nativo provinieron de tierras de pastizales.

Como ya fuera mencionado en este informe, no se estimaron los cambios en el carbono orgánico del suelo (en adelante: COS) ni en materia orgánica muerta, debido a la falta de parámetros validados específicos para el país. En el caso particular del COS se optó por no utilizar el método del IPCC en la medida en que juicios expertos nacionales coinciden en que su incertidumbre es muy alta. Como se mencionó en el pasado reporte, se continúa trabajando para poder reportar el COS en el próximo inventario, ya que se cuenta, desde diciembre de 2017, con un mapa con los niveles de COS de referencia para las distintas eco-regiones del país.

Asimismo, se está trabajando para generar información que permita estimar emisiones y remociones en otras categorías de Uso de la tierra diferentes a las tierras forestales y sus respectivas conversiones, así como para reportar madera muerta, en particular en aquellas cuyos usos que son relevantes para el país y entre aquellos donde ocurren las conversiones más significativas (pastizales, tierras de cultivo, humedales).

7.3.1. Emisiones GEI por Tierras forestales para año de estudio

Las plantaciones forestales fueron responsables por el 92% del total de remociones brutas de CO₂ y por la totalidad de las emisiones estimadas en esta categoría, bajo el supuesto por defecto de que el COS no se modifica. Si bien Uruguay es un país sin deforestación significativa producto de que los bosques nativos están protegidos por la Ley Forestal, existe extracción de madera de algunas áreas de estos bosques a través de autorizaciones de corte, otorgadas por la DGF (previstas en la ley), así como una magnitud muy poco significativa de extracción ilegal. Las intervenciones que se dan en esquemas de manejo forestal sostenible, por otra parte, son las que dan lugar a procesos de regeneración que fundamentan la estimación de captu-

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

ras en bosques secundarios, que se suman a las capturas de nuevas áreas de bosque nativo. Las áreas de bosque nativo que están en equilibrio en términos de emisiones y remociones se reportan como con remociones netas cero.

Las remociones y emisiones de CO₂ en la biomasa leñosa fueron estimadas utilizando parcialmente métodos Tier 2 de las Directrices del IPCC de 2006 para algunos parámetros en los que existen datos específicos para el país y Tier 1 brindados por las Directrices

del IPCC de 2006 para aquellos en los que no se cuenta con dicha información.

Asimismo, fueron utilizados los datos estadísticos de la DGF y del MIEM y el juicio experto del equipo estimador del inventario. En el cuadro que se presenta a continuación se detallan los valores asumidos para los principales parámetros utilizados en las estimaciones de las remociones y las pérdidas de carbono en la biomasa.

Tabla 4. Parámetros para la determinación de remociones y pérdida de carbono en la biomasa viva

	IMA (m ³ /ha/año)	Densidad (ton m.s./m ³ volumen fresco)	Factor de expansión de la biomasa (BEF)	Relación Raíz / parte aérea (R)	Fracción de C (ton C/ton m.s)
<i>Eucalyptus grandis</i>	27,5	0,423	1,2	0,25	0,48
<i>Eucalyptus globulus</i>	17	0,52	1,2	0,28	0,48
<i>Eucalyptus dunnii</i>	29	0,499	1,2	0,28	0,48
<i>Pinus eliotii</i> y <i>taeda</i>	24	0,38	1,05	0,24	0,51
Otros bosques plantados	20	0,68	1,2	0,24	0,47
Bosque Nativo maduro	0	0,76	1,2	0,23	0,47
Bosque Nativo secundario en crecimiento	2	0,76	g	0,23	0,47
Bosque Nativo primario en crecimiento	2	0,76	1,2	0,23	0,47
Fuente	Bibliografía nacional, juicio experto	Bibliografía nacional, juicio experto, cálculos realizados por REDD+ Uruguay para bosque nativo	IPCC 2006	Estimado en base a IPCC 2006 y estimaciones realizadas por REDD+ Uruguay para bosque nativo	IPCC 2006

Tabla 5. Estimación del parámetro relación raíz / parte aérea para *Eucalyptus* con destino a pulpa de celulosa en función de la edad

Eucaliptos pulpa		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,44	20%
3 a 6	0,28	40%
7 a 10	0,2	40%
Media Ponderada	0,28	

Tabla 6. Estimación del parámetro relación raíz / parte aérea para *Eucalyptus* con destino a aserrío en función de la edad

Eucaliptos aserrío		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,44	11%
3 a 6	0,28	22%
7 a 18	0,2	67%
Media Ponderada	0,25	

Tabla 7. Estimación del parámetro relación raíz / parte aérea para *Pinus* en función de la edad

Pinos		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,4	11%
3 a 6	0,29	22%
7 a 18	0,2	67%
Media Ponderada	0,24	

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Si bien los cambios en el contenido de carbono orgánico en los suelos del país no se han estimado en el inventario, es importante destacar que se prevé contabilizar debidamente en próximos inventarios mediante un plan de mejora que ya se encuentra en ejecución. Por otra parte, desde 2013 está en vigor la obligatoriedad de que aquellos productores agrícolas que tengan más de 50 hectáreas plantadas presenten un plan de uso y manejo de suelo. Esta legislación ha cubierto el 98% de las tierras de cultivo agrícola, por lo que cabría esperar que el proceso de pérdida de carbono de los suelos se minimice, detenga o incluso se inicien procesos de recuperación, dado que los planes de uso incluyen la rotación con pasturas en parte del área.

7.3.2. Evolución de emisiones y remociones de Tierras forestales

Se describe a continuación la evolución de las emisiones y remociones producidas por cambios en la biomasa viva en Tierras forestales que se mantienen como tales y en áreas de Conversión de Pastizales a Tierras forestales.

Las remociones netas aumentaron de manera muy significativa entre 1990 y 2002 y luego disminuyeron. El incremento puede explicarse por el aumento del área de las plantaciones comerciales de pinos y eucaliptos con destino a la industria de aserrío y celulosa y, aunque en menor medida, por un aumento de las remociones del monte nativo. A partir de 2002 comenzó a entrar en régimen de cosecha una parte creciente de las plantaciones realizadas desde inicios de la década de los 90, con lo cual aumentaron las emisiones; luego, entre 2002 y 2008, cayeron sostenidamente.

Las variaciones en las remociones netas registradas a partir del año 2008 se debieron, mayoritariamente, a los balances de emisiones por extracción de madera y a las remociones por crecimiento de la biomasa leñosa en plantaciones forestales, que resultaron de los ciclos forestales y la actividad forestal comercial.

En términos cuantitativos, es de destacar que en 1990 la silvicultura se comportaba como una fuente neta, con emisiones que superaban las remociones en 734,7 Gg de CO₂. A partir de 1994, sin embargo, el sector se convirtió en un sumidero neto, que alcanzó su nivel máximo en 2002, con remociones netas de

12.469,5 Gg de CO₂. A partir de ese año declinó progresivamente hasta alcanzar, en 2016, un valor de -7.776,6 Gg de CO₂. Comparando 2016 con el año base (1990), las remociones brutas del monte nativo aumentaron 219% y las de las plantaciones 1.323%, mientras que las emisiones asociadas a la extracción de madera aumentaron 503%.

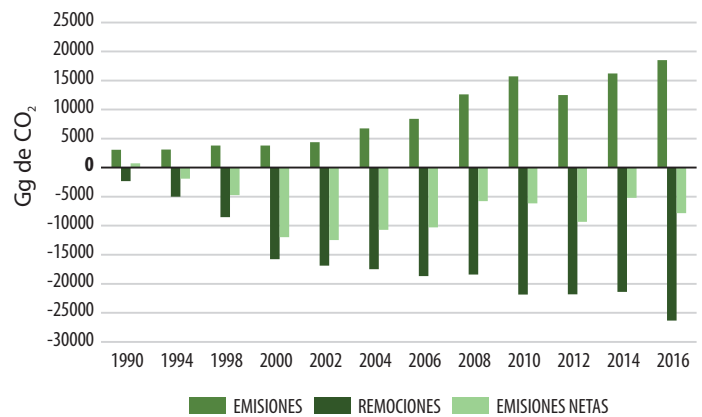


Figura 8. Evolución de emisiones de CO₂ por cosecha forestal, remociones de CO₂ por crecimiento de biomasa viva (plantaciones forestales + bosque nativo) y el total anual neto (emisiones - remociones) en la Categoría 3.B. Tierras del sector AFOLU, período 1990-2016, en Gg del gas

7.4. EMISIONES DE LA QUEMA DE BIOMASA (3.C.1)

Bajo esta categoría se incluye la Quema de biomasa en tierras de cultivo (3.C.1b) y la Quema de pastizales (3.C.1c). Dentro de la primera se estimaron emisiones por quema de residuos del cultivo de caña de azúcar, ya que la práctica de quema de residuos solo se mantiene en este cultivo. Se asume que un 10% de la cosecha se hace mecanizada, por lo que se estima que se quema 90% del área cosechada de caña de azúcar (se cosecha manualmente). Las emisiones en esta subcategoría fueron, en 2016, de 112 ton de metano, 3 ton de óxido nítrico, 104 ton de óxidos de nitrógeno y 3,8 Gg de monóxido de carbono. Estas emisiones se han estimado según el método Tier 1 de las Directrices del IPCC de 2006, utilizando factores de emisión por defecto e incorporando, como fuera mencionado, información sobre áreas efectivamente afectadas por las quemaduras.

Con respecto a la quema de "pajonales" o arbustales, práctica que se aplica en ocasiones para el manejo de pastizales en zonas bajas y altas, no se dispone de información estadística relevante, por lo que se mantuvo el valor del área que se ha utilizado en toda la serie histórica de inventarios (15.000 ha al año). Las emisiones han sido estimadas usando el método Tier 1 de las Directrices del IPCC de 2006, siendo de 141 ton de CH₄,

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

13 ton de N₂O, 240 ton de NOx y 4 Gg de CO para el año 2016. Se ha planteado como posible mejora la recolección de datos reales de áreas afectadas por quema de pastizales mediante sistemas de monitoreo satelital de la cobertura de la tierra, pero hasta el momento no ha sido posible su incorporación.

7.4.1. Evolución de emisiones de Quema de biomasa

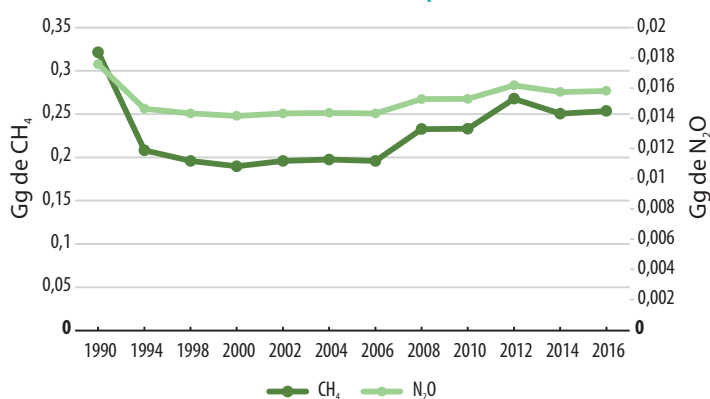


Figura 9. Evolución de emisiones de CH₄ y N₂O, en la categoría Emisiones de GEI por Quema de biomasa, sector AFOLU, período 1990-2016.

7.5. APLICACIÓN DE UREA (3.C.3)

La aplicación de fertilizantes, entre ellos la urea, tuvo un crecimiento fuerte hasta 2012 debido a un aumento en la superficie de cultivos agrícolas, pero disminuyó desde 2014 ya que los precios de los granos y las áreas agrícolas bajaron. La cantidad de urea aplicada se obtuvo de estadísticas oficiales de la Dirección general de servicios agrícolas del MGAP. Las emisiones se estimaron según el método Tier 1 de las Directrices del IPCC de 2006, utilizando los factores de emisión por defecto de las mismas Directrices. Las estimaciones para el año de estudio (2016) mostraron que las emisiones por aplicación de urea continuaron disminuyendo y se ubicaron en el entorno de los 80 Gg de CO₂.

7.5.1. Evolución de emisiones de Aplicación de urea

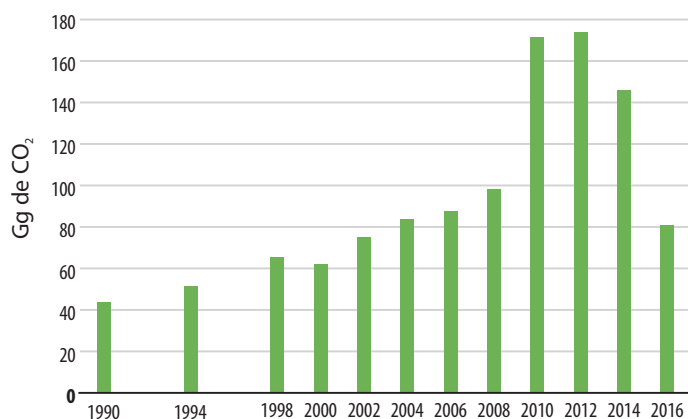


Figura 10. Evolución de emisiones de CO₂ por Aplicación de urea, sector AFOLU, período 1990-2016.

7.6. EMISIONES DIRECTAS DE N₂O DE SUELOS AGROPECUARIOS (3.C.4)

En esta categoría fueron estimadas las emisiones directas de óxido nitroso vinculadas a la aplicación de fertilizantes nitrogenados tanto inorgánicos como orgánicos, a la orina y heces depositados por animales en áreas de pastoreo directo y a la descomposición de los residuos de cultivos.

Las emisiones de óxido nitroso provenientes de la deposición de heces y orina del ganado vacuno sobre el suelo constituyen el principal componente de esta categoría, una fuente clave para Uruguay. Al igual que en las estimaciones de Fermentación entérica, los factores de emisión para ganado lechero fueron los establecidos por el grupo de expertos; fue corregida la población animal por zona agroecológica. Para el caso del ganado bovino no lechero fueron estimados nuevos factores de emisión específicos de excreción de nitrógeno, en base a la dieta y proporción de categorías en cada zona agroecológica, como se mencionó anteriormente. Dichos factores se presentan a continuación:

Tabla 8. Excreción de N por zona agroecológica

Zona	Nombre zona	Excreción de N (Kg N/ha/año)	Fracción de la población
1	Basalto	41,6	26
2	Sierras del E	43,8	10
3	Llanuras del E	43,4	5
4	Cristalino y lomadas del E	42,2	25
5	Areniscas y NE	42,6	18
6	Litoral W	42,9	10
7	Sur lechero	47,1	6
Media Ponderada		42,7	

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.6.1. Emisiones directas de N₂O de suelos agropecuarios para el año de estudio (3.C.4)

Esta subcategoría representa el 80% de las emisiones totales de óxido nitroso del sector AFOLU y se dividen en 2,5 Gg de N₂O por aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; 1 Gg de óxido nitroso por descomposición de residuos de cultivos y 18 Gg de N₂O 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 67% de las emisiones de óxido nitroso de todo el sector y, como se ve en la figura 11, el 84% de las emisiones directas, mientras que la aplicación de fuentes orgánicas e inorgánicas de N en suelos gestionados representan el 11%.

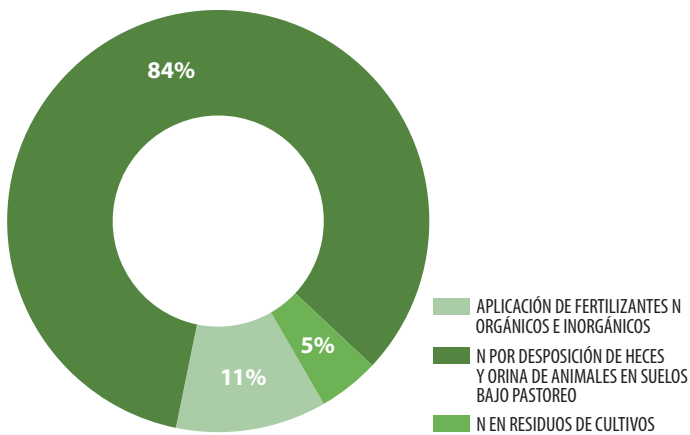


Figura 11. Emisiones directas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2016.

7.6.2. Evolución de Emisiones directas de N₂O de suelos agropecuarios

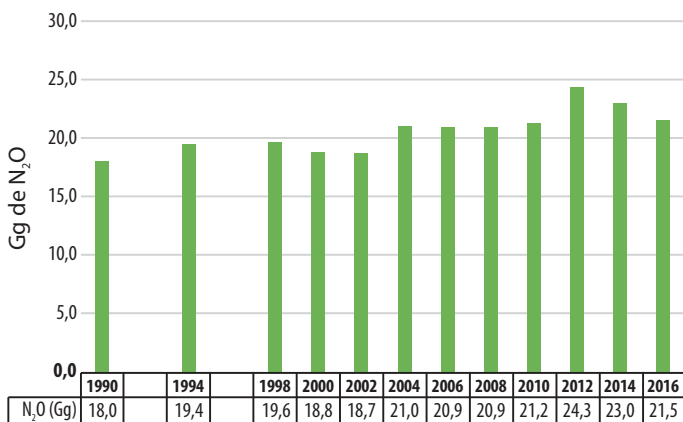


Figura 12. Evolución de las Emisiones directas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el período 1990-2016.

En la figura 12 se puede observar la evolución de las Emisiones directas de N₂O las cuales 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 de los fertilizantes con un pico en 2012 y posterior disminución.

7.7. EMISIONES INDIRECTAS DE N₂O DE SUELOS AGROPECUARIOS Y MANEJO DEL ESTIÉRCOL (3.C.5 Y 3.C.6)

Las emisiones indirectas se originan en el nitrógeno presente en los suelos con fuentes agregadas (fertilizantes nitrogenados orgánicos o sintéticos; deposición de estiércol y orina por animales en pastoreo y residuos de cultivos) que es movido fuera de los mismos a través de procesos de erosión, lixiviación y volatilización. Las formas de nitrógeno que son erosionadas o lixiviadas se convierten parcialmente en óxido nitroso por desnitrificación, mientras que el amoníaco volatilizado desde los suelos, es depositado en otros sitios y parcialmente convertido en nitrato y luego en óxido nitroso.

7.7.1. Emisiones indirectas de N₂O de suelos agropecuarios para año de estudio

Las Emisiones indirectas de N₂O de los suelos agropecuarios representan el 19% (5,23 Gg de N₂O) de las emisiones de óxido nitroso del sector AFOLU. Dentro de esta subcategoría, las pérdidas por lixiviación y erosión son las de mayor magnitud (57%) seguidas de las pérdidas por volatilización (42%) y una proporción muy menor de las emisiones indirectas (1%) están relacionadas con el manejo del estiércol.

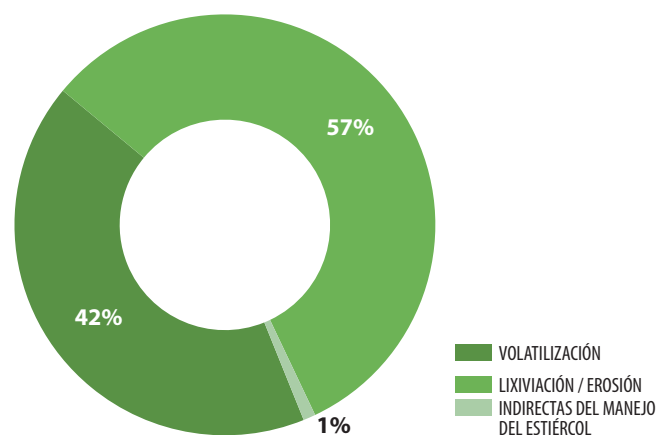


Figura 13. Emisiones indirectas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el año 2016 .

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.7.2. Evolución de Emisiones indirectas de N₂O de suelos agropecuarios

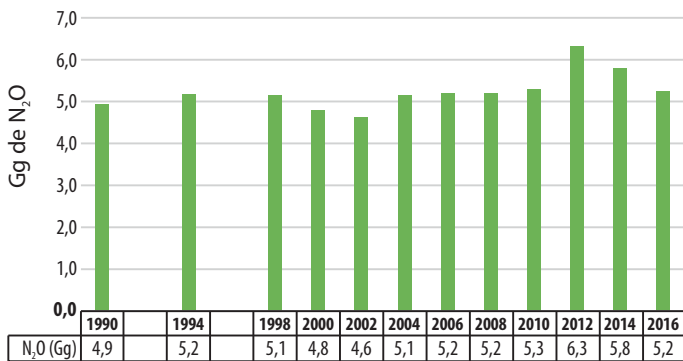


Figura 14. Evolución de las Emisiones indirectas de óxido nitroso en suelos agropecuarios para el período 1990-2016.

7.8. CULTIVO DE ARROZ (3.C.7)

Si bien la totalidad del área del cultivo de arroz en Uruguay se realiza en condiciones de inundación durante la mayor parte del ciclo del cultivo, la metodología incluida en las Directrices del IPCC de 2006 permite estimar las emisiones por el período exacto en que el cultivo permanece inundado. Esto ha mejorado significativamente la precisión en la estimación de esta categoría del inventario. Los cálculos fueron realizados utilizando el método tier 1.

Las emisiones correspondientes a esta subcategoría se estimaron en 15,7 Gg de CH₄ en 2016, representando el 2,12% de las emisiones de este gas en el sector.

7.8.1. Evolución de emisiones de metano del Cultivo del arroz

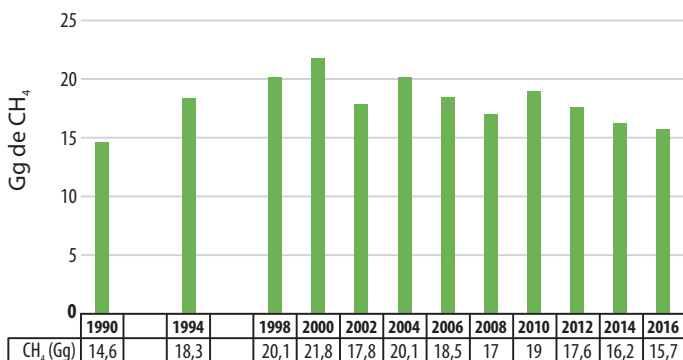


Figura 15. Evolución de las emisiones de metano del Cultivo del arroz para el período 1990-2016.

Las oscilaciones en las emisiones de metano del Cultivo de arroz se deben 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.

8. INCERTIDUMBRE

8.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

Debido a la importancia de la actividad agropecuaria en la economía del país se dispone, en la mayoría de los casos, de una extensa información documentada, completa y sistemática. De este modo, los datos de actividades a incluir en las estimaciones de las emisiones de GEI fueron obtenidos a partir de registros o publicaciones oficiales confiables. Por este motivo se considera que los mismos contienen una baja incertidumbre.

La principal excepción se encuentra conformada por la Quema de pajonales (categoría Quema de biomasa en pastizales) sobre la que no existen registros oficiales, y el dato de actividad provino de estimaciones antiguas realizadas por expertos, lo que genera incertidumbre.

Asimismo, para este año, los datos de actividad de plantaciones forestales en la categoría Tierras forestales fueron publicados de forma agregada por lo que la asignación de superficies a cada una de las especies se realizó mediante la consulta a técnicos de la DGF con la finalidad de ponderar el valor total de superficie forestada según las especies involucradas.

Metano y Óxido nitroso

A partir de los datos de pesaje de ganado según zona agroecológica fueron determinados los requerimientos energéticos de todas las categorías de ganado no lechero. Los datos empleados consistieron en peso promedio y zona de origen, contemplando una muestra de algo más del 1% de la población generada para el inventario 2006.

La incertidumbre correspondiente a la información desagregada de la población de ganado lechero y no lechero fue menor al 5%.

Con respecto a los factores de emisión, fueron utilizados aquellos que representan de la mejor manera posible la realidad del sector en el Uruguay. Muchos de ellos fueron elegidos de las tablas que se presentan en las Directrices del IPCC de 2006, a partir del criterio de expertos en el sector. Asimismo, en los casos en que fue posible, se utilizaron factores estimados de acuerdo al juicio de expertos locales, desarrollados en talleres con este fin específico.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Por otra parte, fueron considerados ciertos parámetros estimados por expertos, que tuvieron un nivel de incertidumbre media, como por ejemplo, las fracciones de nitrógeno excretado que va a cada sistema de manejo del estiércol o la fracción de nitrógeno aplicado a suelos que se lixivia o volatiliza. No obstante, debido a la naturaleza de estos parámetros, resulta difícil establecer la validez de los mismos sin contar con experiencias de campo específicas para las condiciones en que ocurren los procesos involucrados en este sector del INGEL.

Debido a la importancia que representan las emisiones del ganado no lechero, se intenta reducir al máximo la incertidumbre en esta categoría. Esta reducción de la incertidumbre se relaciona con el relativamente elevado grado de certeza de las estimaciones de calidad de las pasturas (digestibilidad y proteína cruda) basadas en ensayos de campo de largo plazo desarrollados por el INIA y la Facultad de Agronomía, 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.

Para las demás categorías del sector AFOLU la incertidumbre se estima baja para metano y alta para óxido nitroso. En general, los datos de actividad son de baja incertidumbre, pero la incertidumbre se eleva en los casos en que se usan factores de emisión por defecto.

Dióxido de Carbono

En el presente inventario los datos de IMA para las plantaciones forestales son originados en la DGF e INIA, y tienen una incertidumbre media a baja, que se estima como juicio experto en $\pm 10\%$. En cuanto a las estimaciones de las pérdidas de carbono por quema de biomasa forestal, la incertidumbre es mayor. Este valor se toma del Balance Energético Nacional (BEN) y contiene un grado de incertidumbre medio a alto.

8.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

El análisis cuantitativo se realizó en base a la metodología propuesta en las Directrices de 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 CO₂-eq GWP_{100 AR2}) para el sector AFOLU de $\pm 77\%$.

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 9. Incertidumbres Sector AFOLU

Categorías IPCC 2006	Gas	Emisiones/Remociones (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre del Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada (%)	Contribución a la varianza
3.A Ganadería						
3.A.1.a.i Ganado vacuno lechero	CH ₄	710,2	5	20	20,6	0,82
3.A.1.a.ii Otro ganado vacuno	CH ₄	13284,1	5	20	20,6	285,21
3.A.1.c Ovinos	CH ₄	695,6	20	50	53,9	5,34
3.A.1.d Caprinos	CH ₄	0,9	20	50	53,9	9,06E-06
3.A.1.f Equinos	CH ₄	159,2	20	50	53,9	2,80E-01
3.A.1.g Mulas y asnos	CH ₄	0,2	200	50	206,2	7,13E-06
3.A.1.h Suinos	CH ₄	3,9	20	50	53,9	1,68E-04
3.A.2.a.i Ganado lechero	N ₂ O	2,1	20,62	104,4	106,4	1,93E-04
3.A.2.a.ii Otro ganado vacuno	CH ₄	11,8	5	20	20,6	2,27E-04
3.A.2.c Ovinos	CH ₄	20,9	20	30	36,1	2,15E-03
3.A.2.d Mulas y asnos	CH ₄	0,0	20	30	36,1	4,70E-09
3.A.2.f Equinos	CH ₄	14,5	20	30	36,1	1,04E-03
3.A.2.g Mulas y asnos	CH ₄	0,0	200	30	202,2	5,56E-08
3.A.2.h Suinos	N ₂ O	7,3	53,85	111,8	124,1	3,09E-03
3.A.2.h Suinos	CH ₄	3,9	20	30	36,1	7,54E-05
3.A.2.i Aves de corral	N ₂ O	1,0	53,85	111,8	124,1	6,11E-05
3.A.2.i Aves de corral	CH ₄	3,3	20	30	36,1	5,29E-05
3.B Tierras						
3.B.1.a Tierras forestales que permanecen como Tierras forestales	CO ₂	2718,4		-	31,9	2,86E+01
3.B.1.b.ii Pastizales que se convierten a Tierras forestales	CO ₂	-10385,4		-	33,0	4,47E+02
3.C Fuentes agregadas y fuentes de emisión de la tierra no-CO₂						
3.C.1.b Quema de biomasa en Tierra de cultivo	CH ₄	2,4	10	0	10,0	2,11E-06
3.C.1.b Quema de biomasa en Tierra de cultivo	N ₂ O	0,9	10	0	10,0	3,09E-07
3.C.1.c Quema de biomasa en Pastizales	CH ₄	3,0	200	85	217,3	1,58E-03
3.C.1.c Quema de biomasa en Pastizales	N ₂ O	4,0	200	90	219,3	2,93E-03
3.C.3 Aplicación de urea	CO ₂	80,9	0	50	50,0	6,22E-02
3.C.4 Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	6661,5	0	158	158,0	4,21E+03
3.C.5 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	1607,3	0	244	244,0	5,85E+02
3.C.6 Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	N ₂ O	15,3	0	165	165,0	2,44E-02
3.C.7 Arroz	CH ₄	329,2	28,28	75,9	81,0	2,70
	Suma	16216,0			Suma	5567,90
					Incertidumbre (%)	76,88

2.3. Sector AFOLU. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 10. Plan de mejora Sector AFOLU

Categoría	Oportunidades de mejora
3.A.1 Fermentación entérica	Los pesos promedios por categoría en ganado vacuno no lechero son elaborados con datos de remates por pantalla del mercado de reposición de los años 2006 al 2008
3.A.1 Fermentación entérica	Incorporar resultados de investigación nacional para el refinamiento de los factores de emisión de metano para ganado de carne y leche
3.A.2 Manejo del estiércol	Ajustar los porcentajes de estiércol con destino a los distintos tipos de tratamiento de efluentes en suinos ya que tienen un peso relativamente importante en las emisiones de N ₂ O
3.B Tierras	Estimación de emisiones/ remociones del pool carbono orgánico del suelo (COS) a partir del desarrollo de parámetros y factores de emisión país específico.
3.B Tierras	Incorporación de la matriz de cambio de uso del suelo para fortalecer las estimaciones de las categorías de conversión del uso de la tierra
3.B.1 Tierras forestales (Bosque plantado)	Se obtendrá información actualizada de los datos de actividad en base a la cartografía 2017 a cargo de la DGF
3.B.1 Tierras forestales (Bosque plantado)	Validación de factores de expansión de la biomasa (BEF) y relaciones raíz parte aérea (R) para las principales especies comerciales a partir de los trabajos realizados por FAGro y DGF
3.B.1 Tierras forestales (Bosque nativo)	Ajuste en el valor de dato de actividad como producto de la nueva cartografía de bosque nativo utilizando imágenes Sentinel 2 en el marco del Proyecto REDD+.
	Dicha mejora permitirá ajustar en el próximo INGEI los valores de superficie utilizados para el 2016.
3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	Mejorar la estimación del porcentaje de nitrógeno aplicado en enmiendas orgánicas. A partir de la mejora en los datos de tratamiento de efluentes del sector avícola, ver la posibilidad de mejorar la estimación de agregado de enmiendas orgánicas
3.C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	Profundizar en la investigación nacional con respecto emisiones de N ₂ O por deposición de estiércol en los pastizales

Bibliografía

Doldán, J., Fariña, I., & Tarigo, F. (2008). Utilización de Eucalyptus spp. Alternativas de plantaciones uruguayas para pulpa Kraft. INNOTECH, (3 ene-dic), 30-34.

Oficina de Estadísticas Agropecuarias, DIEA (2011). Censo general agropecuario 2011, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca.

2.4. Sector Desechos

Informe de emisiones para el año 2016 y su evolución en la serie 1990 - 2016

1. RESUMEN

Las emisiones del sector Desechos se estimaron en 1.086,5 ±50,9 % Gg CO₂-eq (GWP_{100 AR2}) para el año 2016. El gas predominante en el sector fue el metano (CH₄) (90 %) proveniente fundamentalmente (79 % del sector) de la Disposición de residuos sólidos. Desde el año 1990 al 2016, se registró un incremento global de las emisiones del 54 % (Gg CO₂-eq, GWP_{100 AR2}).

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 vertedero de residuos sólidos no controlado, o puede ser provocado por el hombre mediante el empleo de sistemas de ingeniería especialmente diseñados para estos fines.

Las emisiones de óxido nitroso provienen del excremento humano, debido a los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de

agua (ríos, estuarios) o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas. Además, se cuenta con metodologías para estimar las emisiones de óxido nitroso en las incineraciones y el tratamiento biológico de los residuos. Las emisiones de CO₂, por su parte, provienen de la quema de residuos.

3. METODOLOGÍA

Los gases inventariados en este sector fueron: dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (NO₂) y metano (CH₄), bajo las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por su sigla en inglés), del año 2006.

La estimación de las emisiones se realizó en el software de inventario del IPCC v 2.54.

Dado que para algunas categorías se dispuso de mejor información de la que se podía ingresar en el software, se trabajó con planillas auxiliares, para luego ingresar la información.

En el caso de la Disposición de residuos sólidos se realizaron las estimaciones de emisiones por departamento en la planilla electrónica de IPCC, IPCC Waste Model y luego se ingresó en el software de inventario del IPCC v 2.54, información ponderada a nivel nacional.

Para el Tratamiento de aguas residuales, se realizaron modificaciones en el ingreso de datos, por disponer de datos de actividad más específicos por planta de tratamiento.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016**3.1. DATOS DE ACTIVIDAD**

Para la Disposición de residuos sólidos se contó con información de algunos vertederos y con estudios de generación per cápita y de composición de residuos por departamento.

La información utilizada para la estimación de emisiones de Tratamiento de aguas residuales, fue proporcionada en su totalidad por el Sistema de Información Ambiental (SIA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), en donde se encuentran en forma digital todos los registros y declaraciones juradas de generación y vertido de todas las plantas de tratamiento de efluentes del país, tanto industrial como doméstico.

Los residuos sólidos industriales y asimilados forman parte del SIA y cuentan con registro a partir del año 2013, (por fuente de generación y destino final) a partir del Decreto N°182 del Poder Ejecutivo del año 2013). De este registro se obtuvieron los datos de Incineración y Tratamiento biológico de los residuos sólidos. Dado que la obligatoriedad del registro comienza en el año 2013, solo se cuenta con datos de actividad desde 2014.

Con respecto a la quema a cielo abierto, el Decreto N° 436 del Poder Ejecutivo, del 2007, establece que no se pueden realizar quemas a cielo abierto, excepto aquellas que correspondan a la cocción de alimentos, parrilleros y churrasqueras. Sin embargo, se registran quemas no controladas de residuos, que no están cuantificadas.

Para la estimación de las emisiones de N₂O por tratamiento de aguas domésticas, se utilizaron datos de consumo de proteína que fueron proporcionados por el Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional del Instituto Nacional de Alimentación combinados con los datos de la población nacional proporcionados por el INE.

3.2. NIVELES Y FACTORES DE 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 Tier 1, con desagregación por composición de residuos, con base en

los factores propuestos por defecto para la región climática.

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 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

Para la categoría Disposición de residuos sólidos, se mejoraron los datos de actividad y la estimación de emisiones. Se ajustó la generación de residuos per cápita por departamento en la serie 1950-2016 de acuerdo a la variación interanual de PBI y un factor de elasticidad de 0,25 (establecido por la Dirección Nacional de Medio Ambiente).

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

5. EMISIONES GEI PARA EL AÑO DE ESTUDIO DEL SECTOR DESECHOS

Tabla 1. Emisiones de GEI del sector Desechos en 2016

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOx	CO	COVDM	SO ₂
4 - Desechos	30,8	46,4	2,6E-1				
4.A – Disposición de Residuos Sólidos		37,9					
4.A.1 – Sitios de disposición manejados							
4.A.2 – Sitios de disposición no manejados							
4.A.3 - Sitios de disposición no categorizados							
4.B – Tratamiento biológico de los desechos sólidos		3,1E-1	1,9E-2				
4.C – Incineración e incineración abierta de desechos	30,8	1,1E-3	1,9E-3				
4.C.1 – Incineración de desechos	30,8	1,1E-3	1,9E-3				
4.C.2 – Quema abierta de desechos	NE	NE	NE				
4.D – Tratamiento y eliminación de aguas residuales		8,2	0,2				
4.D.1 – Tratamiento y eliminación de aguas domésticas		1,4E-1	0,2				
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas industriales		8,0					
4.E - Otros							

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".

5.1. CONTRIBUCIÓN POR GAS DEL SECTOR

Las emisiones de CO₂ del sector desechos fueron aportadas en forma exclusiva por la quema de residuos. En 2016 se registró un total de 30,8 Gg de CO₂.

Por su parte, las emisiones de CH₄ totalizaron 46,4 Gg en el 2016 y correspondieron un 79 % (37,9 Gg) a la Disposición de residuos sólidos, seguido de las emisiones provenientes del Tratamiento de aguas residuales industriales (21 %, 8 Gg). Las emisiones por el Tratamiento de aguas residuales domésticas y las emisiones de metano del Tratamiento biológico de residuos e Incineración de residuos, resultaron en un aporte menor al 1 %.

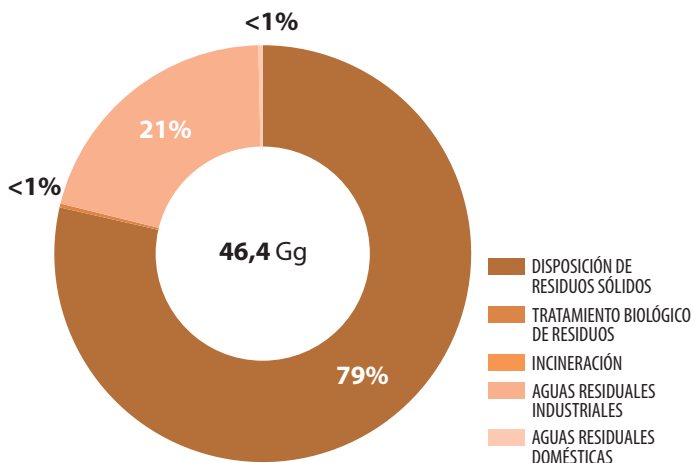


Figura 1. Emisiones de metano (%), sector desechos por categoría, 2016.

Las emisiones de óxido nitroso (N₂O) fueron de 2,6E-1 Gg en el año 2016. El 92 % (2,4 E-1 Gg) proviene de las emisiones de las aguas residuales domésticas, 4 % del Tratamiento biológico de residuos y 1 % de la Incineración de residuos.

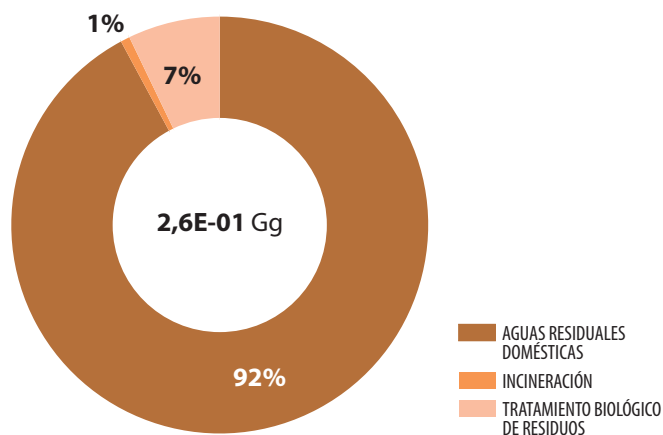


Figura 2. Emisiones de N₂O (%) del sector desechos por categoría, 2016

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

5.2. CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

El total de emisiones del sector Desechos para el año 2016 fue de 1086,5 Gg CO₂-eq bajo la métrica GWP_{100 AR2} y 277,5 Gg CO₂-eq bajo la métrica GTP_{100 AR5}. La diferencia obtenida entre métricas fue del 74,5 %.

Tabla 2. Contribución relativa al calentamiento global, sector desechos, 2016

Gas	Gg gas	GWP _{100 AR2}	Gg CO ₂ -eq	GTP _{100 AR5}	Gg CO ₂ -eq	% variación
			GWP _{100 AR2}		GTP _{100 AR5}	
CO ₂	30,8	1	30,8	1	30,8	0,0%
CH ₄	46,4	21	974,9	4	185,7	-81,0%
N ₂ O	0,3	310	80,9	234	61,0	-24,5%
TOTAL			1086,5		277,5	-74,5%

El metano representó el 90 % de las emisiones seguido del óxido nitroso 7 % y de dióxido de carbono 3 %, de acuerdo a la métrica GWP_{100 AR2}.

Teniendo en cuenta la métrica GTP_{100 AR5}, disminuyó la influencia del metano en el sector y representó el 67 % de las emisiones.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

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 1990-2016.

Tabla 3. Evolución de emisiones GEI sector Desechos

Año	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	CO ₂ (Gg)
1990	30,5	0,2	-
1994	35,6	0,2	-
1998	39,6	0,2	-
2000	43,3	0,2	-
2002	44,3	0,2	-
2004	44,7	0,2	-
2006	45,2	0,2	-
2008	46,1	0,2	-
2010	50,4	0,2	-
2012	48,8	0,2	-
2014	48,4	0,2	10,1
2016	46,4	0,3	30,8

La evolución de las emisiones de metano responde a la tendencia de la Disposición de residuos sólidos, los cuales han aumentado de forma progresiva hasta 2010, y tuvieron un leve descenso en el último período (menor ingreso de residuos a vertedero de Montevideo y mayor recuperación de biogás).

Las emisiones de óxido nitroso variaron de forma poco significativa en la serie temporal y se debieron de forma exclusiva, hasta 2012, a las emisiones del Tratamiento de aguas residuales domésticas en función de la población y el consumo de proteínas. Se observó una disminución en 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).

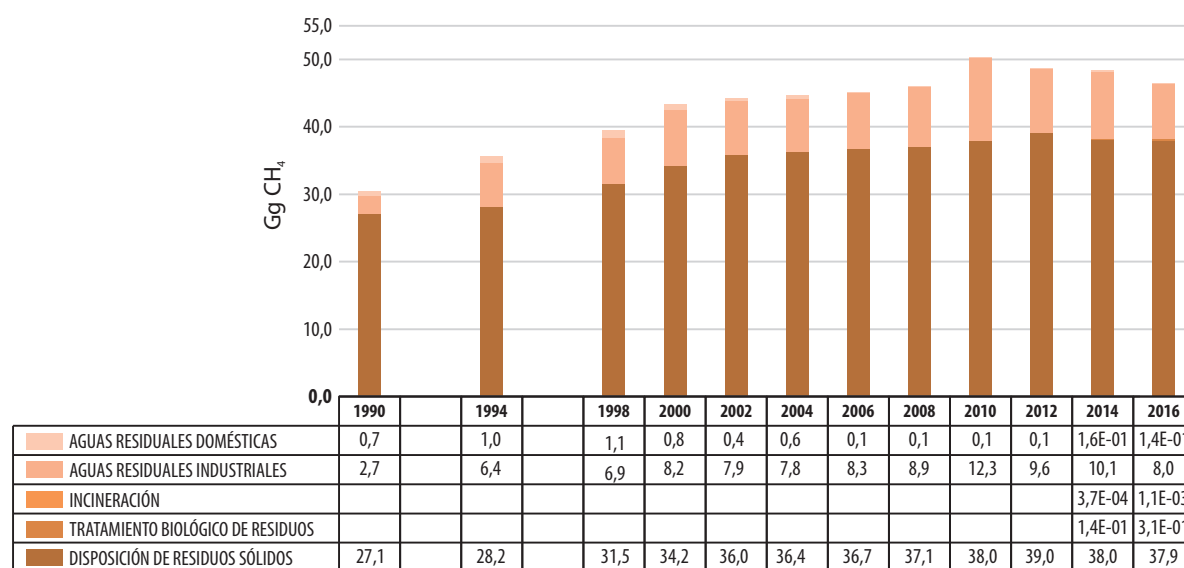


Figura 3. Evolución de emisiones de metano, sector desechos, 1990-2016.

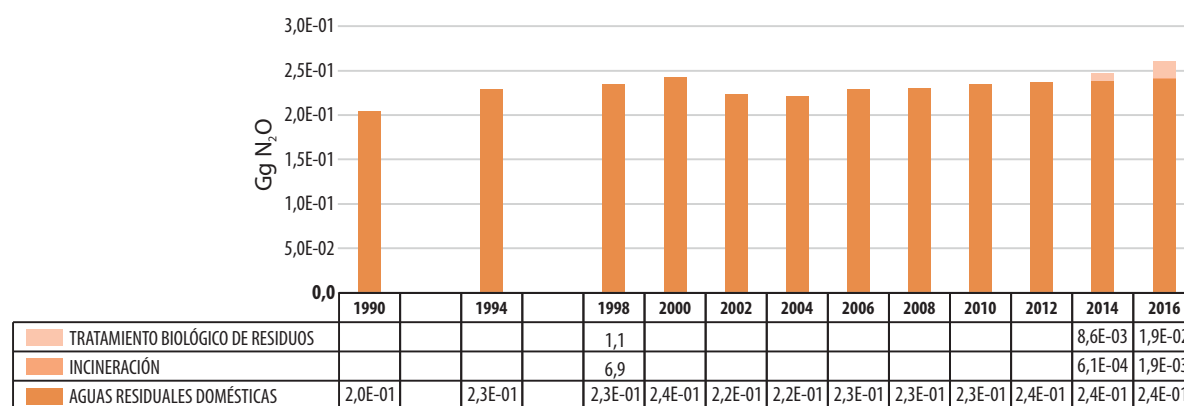


Figura 3. Evolución de emisiones de óxido nitroso, sector desechos, 1990-2016.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

6.2. EVOLUCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA AL CALENTAMIENTO GLOBAL DEL SECTOR

A continuación se presenta la evolución de sector Desechos, expresado con métrica $GWP_{100\text{ AR}2}$ y $GTP_{100\text{ AR}5}$.

Tabla 4. Evolución sector desechos, métrica $GWP_{100\text{ AR}2}$ y $GTP_{100\text{ AR}5}$

Año	Gg CO ₂ -eq $GWP_{100\text{ AR}2}$				Gg CO ₂ -eq $GTP_{100\text{ AR}5}$			
	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	TOTAL	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	TOTAL
1990	641,1	63,4	-	704,5	122,1	47,9	-	170,0
1994	747,6	70,8	-	818,4	142,4	53,4	-	195,8
1998	831,1	72,8	-	903,8	158,3	54,9	-	213,2
2000	909,1	75,2	-	984,3	173,2	56,8	-	230,0
2002	929,7	69,1	-	998,8	177,1	52,2	-	229,3
2004	938,8	68,4	-	1007,2	178,8	51,6	-	230,4
2006	948,3	71,1	-	1019,4	180,6	53,6	-	234,3
2008	967,3	71,4	-	1038,7	184,2	53,9	-	238,1
2010	1058,1	72,7	-	1130,8	201,5	54,9	-	256,4
2012	1024,0	73,4	-	1097,4	195,1	55,4	-	250,4
2014	1016,3	76,8	10,1	1103,2	193,6	58,0	10,1	261,6
2016	974,9	80,9	30,8	1086,5	185,7	61,0	30,8	277,5

Se estima un aumento global de las emisiones (expresadas en Gg CO₂-eq) en la serie 1990-2016 del 54 % de acuerdo a la métrica $GWP_{100\text{ AR}2}$ y del 63 % de acuerdo a la métrica $GTP_{100\text{ AR}5}$.

7. EMISIONES GEI POR CATEGORÍA

7.1. CATEGORÍA

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La categoría de Disposición de residuos sólidos contribuyó con el 79 % de las emisiones de metano del sector y generó 37,9 Gg de metano en el año 2016.

El software de inventario del IPCC v2.54 no permite la regionalización de las estimaciones, por lo que se utilizó un ponderado nacional para incorporar al software.

Se utilizaron las planillas electrónicas de IPCC Waste Model, basadas en las guías del IPCC 2006, para cada departamento; el total nacional de residuos vertidos fueron incorporado al software de inventario del IPCC v 2.54.

Generación de residuos sólidos municipales

Los datos de actividad provinieron de fuentes variadas, en función de la información disponible a nivel nacional, y de la incidencia de cada departamento en términos de población y tasas de generación de residuos. Fue así que, para Montevideo, los datos de actividad correspondientes a residuos dispuestos fueron suministrados por el vertedero Felipe Cardozo e incluyeron la información de pesajes para los años 2003-2016.

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"¹ (CSI, 2011). La generación per cápita para la serie 1950-2016 se ajustó en función de la variación interanual del Producto Bruto Interno, con un factor de elasticidad de 0,25. Para esta estimación se contó con la colaboración del Departamento de residuos sólidos y sustancias del MVTOMA, que aportó información y apoyo para la mejora de los datos de actividad y estimación de emisiones.

¹ Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos-Uruguay Integra_ CSI Ingenieros_Estudio Pittamiglio_ Agosto 2011.

Datos actualizados de generación de residuos suministrados por algunos Departamentos, en base a pesadas de camiones de recolección Marzo-Junio 2012..

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento

ARTIGAS						CANELONES					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,047	1,06	1984	0,068	1,07	1950	0,185	0,94	1984	0,360	0,95
1951	0,048	1,08	1985	0,069	1,07	1951	0,191	0,96	1985	0,364	0,95
1952	0,048	1,07	1986	0,070	1,07	1952	0,196	0,95	1986	0,373	0,95
1953	0,049	1,09	1987	0,071	1,05	1953	0,202	0,97	1987	0,381	0,93
1954	0,049	1,10	1988	0,071	1,03	1954	0,208	0,98	1988	0,390	0,91
1955	0,049	1,11	1989	0,072	1,03	1955	0,213	0,98	1989	0,399	0,91
1956	0,050	1,11	1990	0,073	1,03	1956	0,219	0,98	1990	0,407	0,91
1957	0,050	1,11	1991	0,074	1,03	1957	0,224	0,98	1991	0,416	0,91
1958	0,051	1,09	1992	0,074	1,02	1958	0,230	0,97	1992	0,424	0,90
1959	0,051	1,08	1993	0,075	1,00	1959	0,236	0,96	1993	0,433	0,89
1960	0,052	1,09	1994	0,076	1,00	1960	0,241	0,97	1994	0,441	0,88
1961	0,052	1,09	1995	0,077	0,98	1961	0,247	0,97	1995	0,450	0,87
1962	0,052	1,09	1996	0,077	0,99	1962	0,253	0,97	1996	0,459	0,88
1963	0,053	1,10	1997	0,078	0,97	1963	0,258	0,97	1997	0,467	0,86
1964	0,053	1,10	1998	0,079	0,96	1964	0,264	0,98	1998	0,476	0,85
1965	0,054	1,10	1999	0,079	0,95	1965	0,269	0,97	1999	0,484	0,84
1966	0,054	1,10	2000	0,079	0,95	1966	0,275	0,97	2000	0,490	0,85
1967	0,055	1,09	2001	0,080	0,96	1967	0,281	0,97	2001	0,494	0,85
1968	0,055	1,10	2002	0,080	0,97	1968	0,286	0,98	2002	0,497	0,86
1969	0,055	1,10	2003	0,080	0,99	1969	0,292	0,98	2003	0,498	0,88
1970	0,056	1,09	2004	0,080	0,98	1970	0,298	0,97	2004	0,503	0,87
1971	0,056	1,08	2005	0,079	0,97	1971	0,303	0,96	2005	0,508	0,86
1972	0,057	1,08	2006	0,078	0,95	1972	0,309	0,96	2006	0,512	0,85
1973	0,057	1,09	2007	0,078	0,95	1973	0,314	0,97	2007	0,516	0,84
1974	0,058	1,09	2008	0,077	0,93	1974	0,320	0,96	2008	0,520	0,83
1975	0,058	1,08	2009	0,077	0,92	1975	0,326	0,96	2009	0,525	0,81
1976	0,059	1,06	2010	0,076	0,91	1976	0,329	0,94	2010	0,531	0,80
1977	0,060	1,05	2011	0,076	0,89	1977	0,333	0,94	2011	0,537	0,79
1978	0,061	1,05	2012	0,076	0,90	1978	0,337	0,93	2012	0,544	0,80
1979	0,062	1,04	2013	0,076	0,91	1979	0,341	0,92	2013	0,552	0,80
1980	0,064	1,03	2014	0,075	0,91	1980	0,345	0,91	2014	0,559	0,81
1981	0,065	1,01	2015	0,075	0,91	1981	0,349	0,90	2015	0,567	0,81
1982	0,066	1,01	2016	0,075	0,92	1982	0,353	0,90	2016	0,574	0,81
1983	0,067	1,04				1983	0,357	0,92			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

COLONIA						CERRO LARGO					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,098	1,14	1984	0,113	1,15	1950	0,068	0,84	1984	0,078	0,85
1951	0,099	1,16	1985	0,113	1,16	1951	0,068	0,86	1985	0,078	0,85
1952	0,099	1,15	1986	0,114	1,15	1952	0,068	0,85	1986	0,079	0,85
1953	0,100	1,18	1987	0,115	1,13	1953	0,069	0,87	1987	0,080	0,84
1954	0,100	1,19	1988	0,116	1,11	1954	0,069	0,88	1988	0,080	0,82
1955	0,101	1,19	1989	0,117	1,11	1955	0,069	0,88	1989	0,081	0,82
1956	0,101	1,19	1990	0,118	1,11	1956	0,069	0,88	1990	0,081	0,82
1957	0,102	1,19	1991	0,119	1,11	1957	0,070	0,88	1991	0,082	0,82
1958	0,103	1,18	1992	0,120	1,10	1958	0,070	0,87	1992	0,083	0,81
1959	0,103	1,17	1993	0,121	1,08	1959	0,070	0,86	1993	0,083	0,80
1960	0,104	1,17	1994	0,122	1,08	1960	0,070	0,87	1994	0,084	0,80
1961	0,104	1,18	1995	0,123	1,06	1961	0,071	0,87	1995	0,084	0,78
1962	0,105	1,18	1996	0,124	1,06	1962	0,071	0,87	1996	0,085	0,79
1963	0,105	1,18	1997	0,124	1,05	1963	0,071	0,88	1997	0,086	0,78
1964	0,106	1,19	1998	0,125	1,03	1964	0,071	0,88	1998	0,086	0,76
1965	0,106	1,18	1999	0,126	1,02	1965	0,072	0,87	1999	0,087	0,76
1966	0,107	1,18	2000	0,126	1,03	1966	0,072	0,87	2000	0,088	0,76
1967	0,107	1,18	2001	0,125	1,03	1967	0,072	0,87	2001	0,088	0,76
1968	0,108	1,19	2002	0,124	1,04	1968	0,072	0,88	2002	0,089	0,77
1969	0,109	1,19	2003	0,123	1,06	1969	0,073	0,88	2003	0,089	0,79
1970	0,109	1,17	2004	0,123	1,06	1970	0,073	0,87	2004	0,089	0,79
1971	0,110	1,17	2005	0,124	1,05	1971	0,073	0,86	2005	0,089	0,78
1972	0,110	1,17	2006	0,124	1,03	1972	0,073	0,86	2006	0,089	0,76
1973	0,111	1,17	2007	0,124	1,02	1973	0,074	0,87	2007	0,089	0,75
1974	0,111	1,17	2008	0,125	1,00	1974	0,074	0,87	2008	0,089	0,74
1975	0,112	1,16	2009	0,126	0,99	1975	0,074	0,86	2009	0,089	0,73
1976	0,112	1,15	2010	0,127	0,98	1976	0,074	0,85	2010	0,089	0,72
1977	0,112	1,14	2011	0,127	0,96	1977	0,075	0,84	2011	0,089	0,71
1978	0,112	1,13	2012	0,128	0,97	1978	0,075	0,84	2012	0,089	0,72
1979	0,112	1,12	2013	0,128	0,98	1979	0,076	0,83	2013	0,089	0,72
1980	0,112	1,11	2014	0,129	0,99	1980	0,076	0,82	2014	0,089	0,73
1981	0,112	1,09	2015	0,129	0,99	1981	0,077	0,81	2015	0,089	0,73
1982	0,112	1,09	2016	0,130	0,99	1982	0,077	0,81	2016	0,090	0,73
1983	0,113	1,12				1983	0,078	0,83			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

DURAZNO						FLORES					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,051	0,70	1984	0,055	0,71	1950	0,023	0,95	1984	0,025	0,96
1951	0,052	0,72	1985	0,055	0,71	1951	0,023	0,97	1985	0,025	0,96
1952	0,052	0,71	1986	0,055	0,71	1952	0,023	0,96	1986	0,025	0,96
1953	0,052	0,72	1987	0,055	0,69	1953	0,023	0,98	1987	0,025	0,94
1954	0,052	0,73	1988	0,056	0,68	1954	0,023	0,99	1988	0,025	0,92
1955	0,052	0,73	1989	0,056	0,68	1955	0,023	1,00	1989	0,025	0,92
1956	0,052	0,73	1990	0,056	0,68	1956	0,023	1,00	1990	0,025	0,92
1957	0,053	0,73	1991	0,056	0,68	1957	0,023	0,99	1991	0,025	0,92
1958	0,053	0,72	1992	0,057	0,68	1958	0,023	0,98	1992	0,025	0,92
1959	0,053	0,72	1993	0,057	0,66	1959	0,023	0,97	1993	0,025	0,90
1960	0,053	0,72	1994	0,057	0,66	1960	0,024	0,98	1994	0,026	0,90
1961	0,053	0,72	1995	0,057	0,65	1961	0,024	0,98	1995	0,026	0,88
1962	0,053	0,72	1996	0,057	0,65	1962	0,024	0,98	1996	0,026	0,89
1963	0,054	0,73	1997	0,058	0,65	1963	0,024	0,99	1997	0,026	0,88
1964	0,054	0,73	1998	0,058	0,63	1964	0,024	0,99	1998	0,026	0,86
1965	0,054	0,73	1999	0,059	0,63	1965	0,024	0,99	1999	0,026	0,85
1966	0,054	0,73	2000	0,059	0,63	1966	0,024	0,99	2000	0,026	0,86
1967	0,054	0,72	2001	0,060	0,64	1967	0,024	0,98	2001	0,026	0,86
1968	0,054	0,73	2002	0,060	0,64	1968	0,024	0,99	2002	0,026	0,87
1969	0,055	0,73	2003	0,060	0,65	1969	0,024	0,99	2003	0,026	0,89
1970	0,055	0,72	2004	0,060	0,65	1970	0,024	0,98	2004	0,026	0,89
1971	0,055	0,72	2005	0,060	0,64	1971	0,024	0,97	2005	0,026	0,87
1972	0,055	0,72	2006	0,060	0,63	1972	0,025	0,97	2006	0,026	0,86
1973	0,055	0,72	2007	0,060	0,63	1973	0,025	0,98	2007	0,026	0,85
1974	0,056	0,72	2008	0,060	0,62	1974	0,025	0,98	2008	0,026	0,84
1975	0,056	0,72	2009	0,059	0,61	1975	0,025	0,97	2009	0,026	0,82
1976	0,056	0,71	2010	0,059	0,60	1976	0,025	0,96	2010	0,026	0,81
1977	0,056	0,70	2011	0,059	0,59	1977	0,025	0,95	2011	0,027	0,80
1978	0,056	0,70	2012	0,059	0,59	1978	0,025	0,95	2012	0,027	0,81
1979	0,055	0,69	2013	0,059	0,60	1979	0,025	0,93	2013	0,027	0,82
1980	0,055	0,68	2014	0,059	0,61	1980	0,025	0,92	2014	0,027	0,82
1981	0,055	0,67	2015	0,059	0,61	1981	0,025	0,91	2015	0,027	0,82
1982	0,055	0,67	2016	0,059	0,61	1982	0,025	0,91	2016	0,027	0,82
1983	0,055	0,69				1983	0,025	0,93			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

FLORIDA						LAVALLEJA					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,061	0,72	1984	0,067	0,73	1950	0,067	0,86	1984	0,062	0,86
1951	0,061	0,74	1985	0,066	0,73	1951	0,066	0,87	1985	0,061	0,87
1952	0,061	0,73	1986	0,067	0,73	1952	0,066	0,87	1986	0,062	0,86
1953	0,061	0,75	1987	0,067	0,72	1953	0,066	0,88	1987	0,062	0,85
1954	0,062	0,75	1988	0,067	0,71	1954	0,066	0,89	1988	0,062	0,83
1955	0,062	0,76	1989	0,067	0,70	1955	0,066	0,90	1989	0,062	0,83
1956	0,062	0,76	1990	0,067	0,70	1956	0,066	0,90	1990	0,062	0,83
1957	0,062	0,76	1991	0,068	0,70	1957	0,066	0,90	1991	0,062	0,83
1958	0,063	0,75	1992	0,068	0,70	1958	0,066	0,88	1992	0,062	0,82
1959	0,063	0,74	1993	0,068	0,69	1959	0,066	0,88	1993	0,062	0,81
1960	0,063	0,75	1994	0,068	0,68	1960	0,066	0,88	1994	0,062	0,81
1961	0,063	0,75	1995	0,068	0,67	1961	0,066	0,88	1995	0,063	0,79
1962	0,064	0,75	1996	0,068	0,68	1962	0,066	0,88	1996	0,063	0,80
1963	0,064	0,75	1997	0,069	0,67	1963	0,066	0,89	1997	0,063	0,79
1964	0,064	0,75	1998	0,069	0,66	1964	0,066	0,89	1998	0,063	0,77
1965	0,065	0,75	1999	0,069	0,65	1965	0,066	0,89	1999	0,063	0,77
1966	0,065	0,75	2000	0,070	0,65	1966	0,066	0,89	2000	0,063	0,77
1967	0,065	0,75	2001	0,070	0,66	1967	0,066	0,88	2001	0,063	0,78
1968	0,065	0,76	2002	0,070	0,66	1968	0,066	0,89	2002	0,063	0,78
1969	0,066	0,75	2003	0,070	0,68	1969	0,066	0,89	2003	0,063	0,80
1970	0,066	0,75	2004	0,070	0,67	1970	0,065	0,88	2004	0,063	0,80
1971	0,066	0,74	2005	0,070	0,67	1971	0,065	0,88	2005	0,062	0,79
1972	0,066	0,74	2006	0,070	0,65	1972	0,065	0,88	2006	0,062	0,77
1973	0,067	0,75	2007	0,070	0,65	1973	0,065	0,88	2007	0,062	0,76
1974	0,067	0,75	2008	0,069	0,64	1974	0,065	0,88	2008	0,061	0,75
1975	0,067	0,74	2009	0,069	0,63	1975	0,065	0,87	2009	0,061	0,74
1976	0,067	0,73	2010	0,069	0,62	1976	0,065	0,86	2010	0,061	0,73
1977	0,067	0,72	2011	0,069	0,61	1977	0,064	0,85	2011	0,060	0,72
1978	0,067	0,72	2012	0,069	0,61	1978	0,064	0,85	2012	0,060	0,73
1979	0,067	0,71	2013	0,069	0,62	1979	0,064	0,84	2013	0,060	0,73
1980	0,067	0,70	2014	0,069	0,63	1980	0,063	0,83	2014	0,060	0,74
1981	0,067	0,69	2015	0,069	0,63	1981	0,063	0,82	2015	0,059	0,74
1982	0,067	0,69	2016	0,069	0,63	1982	0,063	0,82	2016	0,059	0,74
1983	0,067	0,71				1983	0,062	0,84			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

MALDONADO						PAYSANDÚ					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,05	1,31	1984	0,09	1,32	1950	0,077	0,71	1984	0,103	0,72
1951	0,05	1,33	1985	0,09	1,32	1951	0,078	0,73	1985	0,104	0,72
1952	0,05	1,32	1986	0,10	1,32	1952	0,078	0,72	1986	0,105	0,72
1953	0,05	1,35	1987	0,10	1,30	1953	0,079	0,74	1987	0,106	0,71
1954	0,05	1,36	1988	0,10	1,27	1954	0,080	0,74	1988	0,107	0,69
1955	0,05	1,37	1989	0,11	1,27	1955	0,081	0,75	1989	0,108	0,69
1956	0,05	1,37	1990	0,11	1,27	1956	0,082	0,75	1990	0,109	0,69
1957	0,05	1,37	1991	0,12	1,27	1957	0,083	0,75	1991	0,110	0,69
1958	0,06	1,35	1992	0,12	1,26	1958	0,084	0,74	1992	0,111	0,69
1959	0,06	1,34	1993	0,12	1,24	1959	0,085	0,73	1993	0,112	0,68
1960	0,06	1,35	1994	0,13	1,23	1960	0,085	0,73	1994	0,113	0,67
1961	0,06	1,35	1995	0,13	1,21	1961	0,086	0,74	1995	0,114	0,66
1962	0,06	1,35	1996	0,13	1,22	1962	0,087	0,73	1996	0,115	0,66
1963	0,06	1,36	1997	0,14	1,20	1963	0,088	0,74	1997	0,116	0,66
1964	0,06	1,36	1998	0,14	1,18	1964	0,089	0,74	1998	0,116	0,64
1965	0,06	1,36	1999	0,14	1,17	1965	0,090	0,74	1999	0,117	0,64
1966	0,06	1,36	2000	0,14	1,18	1966	0,091	0,74	2000	0,117	0,64
1967	0,07	1,35	2001	0,14	1,18	1967	0,092	0,74	2001	0,117	0,65
1968	0,07	1,36	2002	0,14	1,20	1968	0,092	0,74	2002	0,117	0,65
1969	0,07	1,36	2003	0,14	1,22	1969	0,093	0,74	2003	0,117	0,67
1970	0,07	1,34	2004	0,15	1,22	1970	0,094	0,73	2004	0,117	0,66
1971	0,07	1,34	2005	0,15	1,20	1971	0,095	0,73	2005	0,117	0,66
1972	0,07	1,34	2006	0,15	1,18	1972	0,096	0,73	2006	0,117	0,64
1973	0,07	1,34	2007	0,16	1,17	1973	0,097	0,73	2007	0,117	0,64
1974	0,07	1,34	2008	0,16	1,15	1974	0,098	0,73	2008	0,117	0,63
1975	0,08	1,33	2009	0,16	1,13	1975	0,099	0,73	2009	0,117	0,62
1976	0,08	1,31	2010	0,17	1,12	1976	0,099	0,72	2010	0,117	0,61
1977	0,08	1,30	2011	0,17	1,10	1977	0,100	0,71	2011	0,117	0,60
1978	0,08	1,30	2012	0,17	1,11	1978	0,100	0,71	2012	0,117	0,60
1979	0,08	1,29	2013	0,18	1,12	1979	0,101	0,70	2013	0,118	0,61
1980	0,09	1,27	2014	0,18	1,13	1980	0,101	0,69	2014	0,118	0,62
1981	0,09	1,25	2015	0,18	1,13	1981	0,102	0,68	2015	0,118	0,62
1982	0,09	1,25	2016	0,19	1,13	1982	0,102	0,68	2016	0,119	0,62
1983	0,09	1,28				1983	0,103	0,70			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

RÍO NEGRO						RIVERA					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,043	0,82	1984	0,049	0,83	1950	0,072	0,86	1984	0,089	0,86
1951	0,044	0,84	1985	0,049	0,83	1951	0,072	0,87	1985	0,089	0,87
1952	0,044	0,83	1986	0,049	0,83	1952	0,073	0,87	1986	0,091	0,86
1953	0,044	0,85	1987	0,049	0,81	1953	0,073	0,88	1987	0,092	0,85
1954	0,044	0,85	1988	0,050	0,80	1954	0,073	0,89	1988	0,093	0,83
1955	0,045	0,86	1989	0,050	0,80	1955	0,074	0,90	1989	0,094	0,83
1956	0,045	0,86	1990	0,051	0,80	1956	0,074	0,90	1990	0,095	0,83
1957	0,045	0,86	1991	0,051	0,80	1957	0,075	0,90	1991	0,096	0,83
1958	0,046	0,85	1992	0,052	0,79	1958	0,075	0,88	1992	0,097	0,82
1959	0,046	0,84	1993	0,052	0,78	1959	0,075	0,88	1993	0,098	0,81
1960	0,046	0,84	1994	0,052	0,77	1960	0,076	0,88	1994	0,099	0,81
1961	0,046	0,85	1995	0,053	0,76	1961	0,076	0,88	1995	0,100	0,79
1962	0,047	0,84	1996	0,053	0,76	1962	0,077	0,88	1996	0,102	0,80
1963	0,047	0,85	1997	0,054	0,76	1963	0,077	0,89	1997	0,103	0,79
1964	0,047	0,85	1998	0,054	0,74	1964	0,077	0,89	1998	0,104	0,77
1965	0,047	0,85	1999	0,055	0,73	1965	0,078	0,89	1999	0,105	0,77
1966	0,048	0,85	2000	0,055	0,74	1966	0,078	0,89	2000	0,106	0,77
1967	0,048	0,85	2001	0,055	0,74	1967	0,079	0,88	2001	0,107	0,78
1968	0,048	0,86	2002	0,055	0,75	1968	0,079	0,89	2002	0,107	0,78
1969	0,048	0,85	2003	0,056	0,77	1969	0,080	0,89	2003	0,108	0,80
1970	0,049	0,84	2004	0,056	0,76	1970	0,080	0,88	2004	0,108	0,80
1971	0,049	0,84	2005	0,056	0,75	1971	0,080	0,88	2005	0,108	0,79
1972	0,049	0,84	2006	0,056	0,74	1972	0,081	0,88	2006	0,107	0,77
1973	0,050	0,84	2007	0,056	0,73	1973	0,081	0,88	2007	0,107	0,76
1974	0,050	0,84	2008	0,056	0,72	1974	0,082	0,88	2008	0,106	0,75
1975	0,050	0,84	2009	0,056	0,71	1975	0,082	0,87	2009	0,106	0,74
1976	0,050	0,82	2010	0,056	0,70	1976	0,083	0,86	2010	0,107	0,73
1977	0,050	0,82	2011	0,056	0,69	1977	0,084	0,85	2011	0,107	0,72
1978	0,050	0,82	2012	0,056	0,70	1978	0,084	0,85	2012	0,107	0,73
1979	0,050	0,81	2013	0,057	0,70	1979	0,085	0,84	2013	0,107	0,73
1980	0,049	0,80	2014	0,057	0,71	1980	0,086	0,83	2014	0,107	0,74
1981	0,049	0,79	2015	0,057	0,71	1981	0,087	0,82	2015	0,108	0,74
1982	0,049	0,78	2016	0,057	0,71	1982	0,087	0,82	2016	0,108	0,74
1983	0,049	0,80				1983	0,088	0,84			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

ROCHA						SALTO					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,050	0,81	1984	0,066	0,81	1950	0,080	0,82	1984	0,108	0,83
1951	0,050	0,82	1985	0,067	0,82	1951	0,081	0,84	1985	0,108	0,83
1952	0,050	0,82	1986	0,067	0,82	1952	0,082	0,83	1986	0,110	0,83
1953	0,051	0,84	1987	0,068	0,80	1953	0,083	0,85	1987	0,111	0,81
1954	0,051	0,84	1988	0,068	0,79	1954	0,084	0,85	1988	0,112	0,80
1955	0,052	0,85	1989	0,069	0,78	1955	0,085	0,86	1989	0,113	0,80
1956	0,052	0,85	1990	0,069	0,78	1956	0,086	0,86	1990	0,114	0,80
1957	0,053	0,85	1991	0,070	0,78	1957	0,087	0,86	1991	0,115	0,80
1958	0,053	0,84	1992	0,070	0,78	1958	0,088	0,85	1992	0,117	0,79
1959	0,053	0,83	1993	0,071	0,77	1959	0,089	0,84	1993	0,118	0,78
1960	0,054	0,83	1994	0,071	0,76	1960	0,089	0,84	1994	0,119	0,77
1961	0,054	0,83	1995	0,072	0,75	1961	0,090	0,85	1995	0,120	0,76
1962	0,055	0,83	1996	0,072	0,75	1962	0,091	0,84	1996	0,121	0,76
1963	0,055	0,84	1997	0,072	0,74	1963	0,092	0,85	1997	0,122	0,76
1964	0,056	0,84	1998	0,073	0,73	1964	0,093	0,85	1998	0,124	0,74
1965	0,056	0,84	1999	0,073	0,72	1965	0,094	0,85	1999	0,125	0,73
1966	0,056	0,84	2000	0,073	0,73	1966	0,095	0,85	2000	0,126	0,74
1967	0,057	0,83	2001	0,073	0,73	1967	0,096	0,85	2001	0,126	0,74
1968	0,057	0,84	2002	0,072	0,74	1968	0,097	0,86	2002	0,126	0,75
1969	0,058	0,84	2003	0,072	0,75	1969	0,098	0,85	2003	0,127	0,77
1970	0,058	0,83	2004	0,072	0,75	1970	0,099	0,84	2004	0,127	0,76
1971	0,059	0,83	2005	0,072	0,74	1971	0,099	0,84	2005	0,127	0,75
1972	0,059	0,83	2006	0,072	0,73	1972	0,100	0,84	2006	0,127	0,74
1973	0,059	0,83	2007	0,072	0,72	1973	0,101	0,84	2007	0,127	0,73
1974	0,060	0,83	2008	0,072	0,71	1974	0,102	0,84	2008	0,127	0,72
1975	0,060	0,82	2009	0,073	0,70	1975	0,103	0,84	2009	0,128	0,71
1976	0,061	0,81	2010	0,073	0,69	1976	0,104	0,82	2010	0,128	0,70
1977	0,062	0,81	2011	0,074	0,68	1977	0,104	0,82	2011	0,129	0,69
1978	0,062	0,80	2012	0,074	0,69	1978	0,105	0,82	2012	0,129	0,70
1979	0,063	0,79	2013	0,074	0,69	1979	0,105	0,81	2013	0,130	0,70
1980	0,063	0,78	2014	0,074	0,70	1980	0,106	0,80	2014	0,131	0,71
1981	0,064	0,77	2015	0,074	0,70	1981	0,106	0,79	2015	0,131	0,71
1982	0,065	0,77	2016	0,074	0,70	1982	0,107	0,78	2016	0,132	0,71
1983	0,065	0,79				1983	0,107	0,80			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

SAN JOSÉ						SORIANO					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,070	0,99	1984	0,090	0,99	1950	0,075	0,78	1984	0,080	0,79
1951	0,071	1,01	1985	0,090	1,00	1951	0,075	0,80	1985	0,079	0,79
1952	0,072	1,00	1986	0,091	1,00	1952	0,075	0,79	1986	0,080	0,79
1953	0,072	1,02	1987	0,092	0,98	1953	0,076	0,81	1987	0,080	0,78
1954	0,073	1,03	1988	0,093	0,96	1954	0,076	0,82	1988	0,081	0,76
1955	0,074	1,03	1989	0,093	0,96	1955	0,076	0,82	1989	0,081	0,76
1956	0,074	1,03	1990	0,094	0,96	1956	0,076	0,82	1990	0,081	0,76
1957	0,075	1,03	1991	0,095	0,96	1957	0,077	0,82	1991	0,082	0,76
1958	0,076	1,02	1992	0,096	0,95	1958	0,077	0,81	1992	0,082	0,76
1959	0,077	1,01	1993	0,097	0,93	1959	0,077	0,80	1993	0,083	0,74
1960	0,077	1,02	1994	0,098	0,93	1960	0,077	0,81	1994	0,083	0,74
1961	0,078	1,02	1995	0,099	0,91	1961	0,077	0,81	1995	0,083	0,73
1962	0,079	1,02	1996	0,100	0,92	1962	0,078	0,81	1996	0,084	0,73
1963	0,079	1,02	1997	0,101	0,91	1963	0,078	0,81	1997	0,084	0,72
1964	0,080	1,03	1998	0,102	0,89	1964	0,078	0,82	1998	0,085	0,71
1965	0,081	1,02	1999	0,103	0,88	1965	0,078	0,81	1999	0,086	0,70
1966	0,082	1,02	2000	0,104	0,89	1966	0,079	0,81	2000	0,086	0,71
1967	0,082	1,02	2001	0,105	0,89	1967	0,079	0,81	2001	0,087	0,71
1968	0,083	1,03	2002	0,105	0,90	1968	0,079	0,82	2002	0,087	0,72
1969	0,084	1,03	2003	0,106	0,92	1969	0,079	0,82	2003	0,087	0,73
1970	0,084	1,01	2004	0,107	0,92	1970	0,079	0,81	2004	0,087	0,73
1971	0,085	1,01	2005	0,107	0,91	1971	0,080	0,80	2005	0,087	0,72
1972	0,086	1,01	2006	0,108	0,89	1972	0,080	0,80	2006	0,086	0,71
1973	0,087	1,01	2007	0,108	0,88	1973	0,080	0,81	2007	0,086	0,70
1974	0,087	1,01	2008	0,108	0,87	1974	0,080	0,81	2008	0,085	0,69
1975	0,088	1,01	2009	0,109	0,85	1975	0,081	0,80	2009	0,085	0,68
1976	0,088	0,99	2010	0,110	0,85	1976	0,080	0,79	2010	0,085	0,67
1977	0,088	0,98	2011	0,110	0,83	1977	0,080	0,78	2011	0,085	0,66
1978	0,089	0,98	2012	0,111	0,84	1978	0,080	0,78	2012	0,084	0,67
1979	0,089	0,97	2013	0,112	0,85	1979	0,080	0,77	2013	0,084	0,67
1980	0,089	0,96	2014	0,113	0,85	1980	0,080	0,76	2014	0,084	0,68
1981	0,089	0,94	2015	0,114	0,85	1981	0,080	0,75	2015	0,084	0,68
1982	0,089	0,94	2016	0,115	0,85	1982	0,080	0,75	2016	0,084	0,68
1983	0,090	0,97				1983	0,080	0,77			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

TACUAREMBÓ						TREINTA Y TRES					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	0,069	0,69	1984	0,084	0,70	1950	0,041	0,55	1984	0,047	0,55
1951	0,069	0,70	1985	0,083	0,70	1951	0,041	0,56	1985	0,047	0,55
1952	0,070	0,70	1986	0,084	0,70	1952	0,041	0,55	1986	0,047	0,55
1953	0,071	0,71	1987	0,084	0,68	1953	0,042	0,56	1987	0,048	0,54
1954	0,071	0,72	1988	0,085	0,67	1954	0,042	0,57	1988	0,048	0,53
1955	0,072	0,72	1989	0,085	0,67	1955	0,042	0,57	1989	0,048	0,53
1956	0,073	0,72	1990	0,085	0,67	1956	0,042	0,57	1990	0,049	0,53
1957	0,073	0,72	1991	0,086	0,67	1957	0,042	0,57	1991	0,049	0,53
1958	0,074	0,71	1992	0,086	0,66	1958	0,042	0,56	1992	0,049	0,53
1959	0,074	0,71	1993	0,086	0,65	1959	0,043	0,56	1993	0,050	0,52
1960	0,075	0,71	1994	0,087	0,65	1960	0,043	0,56	1994	0,050	0,52
1961	0,076	0,71	1995	0,087	0,64	1961	0,043	0,56	1995	0,050	0,51
1962	0,076	0,71	1996	0,088	0,64	1962	0,043	0,56	1996	0,051	0,51
1963	0,077	0,71	1997	0,088	0,64	1963	0,043	0,57	1997	0,051	0,50
1964	0,078	0,72	1998	0,089	0,62	1964	0,044	0,57	1998	0,051	0,49
1965	0,078	0,71	1999	0,090	0,62	1965	0,044	0,57	1999	0,051	0,49
1966	0,079	0,71	2000	0,091	0,62	1966	0,044	0,57	2000	0,051	0,49
1967	0,079	0,71	2001	0,092	0,62	1967	0,044	0,56	2001	0,051	0,50
1968	0,080	0,72	2002	0,092	0,63	1968	0,044	0,57	2002	0,051	0,50
1969	0,081	0,72	2003	0,093	0,64	1969	0,045	0,57	2003	0,051	0,51
1970	0,081	0,71	2004	0,093	0,64	1970	0,045	0,56	2004	0,051	0,51
1971	0,082	0,71	2005	0,093	0,63	1971	0,045	0,56	2005	0,051	0,50
1972	0,083	0,71	2006	0,093	0,62	1972	0,045	0,56	2006	0,051	0,49
1973	0,083	0,71	2007	0,093	0,62	1973	0,045	0,56	2007	0,051	0,49
1974	0,084	0,71	2008	0,093	0,61	1974	0,045	0,56	2008	0,050	0,48
1975	0,085	0,70	2009	0,093	0,60	1975	0,046	0,56	2009	0,050	0,47
1976	0,084	0,69	2010	0,093	0,59	1976	0,046	0,55	2010	0,051	0,47
1977	0,084	0,69	2011	0,093	0,58	1977	0,046	0,55	2011	0,051	0,46
1978	0,084	0,69	2012	0,093	0,58	1978	0,046	0,54	2012	0,051	0,46
1979	0,084	0,68	2013	0,093	0,59	1979	0,046	0,54	2013	0,051	0,47
1980	0,084	0,67	2014	0,093	0,60	1980	0,046	0,53	2014	0,051	0,47
1981	0,084	0,66	2015	0,093	0,60	1981	0,046	0,52	2015	0,051	0,47
1982	0,084	0,66	2016	0,093	0,60	1982	0,047	0,52	2016	0,051	0,47
1983	0,084	0,68				1983	0,047	0,54			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Tabla 5. Generación de residuos sólidos municipales por departamento (CONTINUACIÓN)

MONTEVIDEO						PONDERADO NACIONAL					
Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)	Año	Población (millones)	Generación (kg/hab/día)
1950	1,17	0,59	1984	1,30	0,60	1950	2,39	0,74	1984	2,94	0,77
1951	1,17	0,61	1985	1,31	0,60	1951	2,40	0,75	1985	2,96	0,77
1952	1,17	0,60	1986	1,32	0,60	1952	2,42	0,75	1986	2,98	0,77
1953	1,17	0,61	1987	1,32	0,59	1953	2,43	0,76	1987	3,01	0,75
1954	1,18	0,62	1988	1,33	0,58	1954	2,45	0,77	1988	3,04	0,74
1955	1,18	0,62	1989	1,34	0,58	1955	2,47	0,78	1989	3,07	0,74
1956	1,18	0,62	1990	1,34	0,58	1956	2,48	0,78	1990	3,09	0,74
1957	1,19	0,62	1991	1,35	0,65	1957	2,50	0,78	1991	3,12	0,77
1958	1,19	0,61	1992	1,36	0,54	1958	2,52	0,77	1992	3,15	0,73
1959	1,19	0,61	1993	1,36	0,60	1959	2,53	0,76	1993	3,18	0,74
1960	1,19	0,61	1994	1,37	0,77	1960	2,55	0,77	1994	3,20	0,81
1961	1,20	0,61	1995	1,38	0,74	1961	2,56	0,77	1995	3,23	0,80
1962	1,20	0,61	1996	1,38	0,91	1962	2,58	0,77	1996	3,26	0,87
1963	1,20	0,62	1997	1,39	1,07	1963	2,60	0,78	1997	3,29	0,93
1964	1,21	0,62	1998	1,39	1,23	1964	2,61	0,78	1998	3,31	0,99
1965	1,21	0,62	1999	1,40	1,19	1965	2,63	0,78	1999	3,34	0,97
1966	1,21	0,62	2000	1,40	1,08	1966	2,64	0,78	2000	3,35	0,92
1967	1,21	0,61	2001	1,39	1,16	1967	2,66	0,77	2001	3,35	0,96
1968	1,22	0,62	2002	1,38	0,93	1968	2,68	0,78	2002	3,35	0,87
1969	1,22	0,62	2003	1,37	0,87	1969	2,69	0,78	2003	3,34	0,85
1970	1,22	0,61	2004	1,37	0,87	1970	2,71	0,77	2004	3,34	0,85
1971	1,23	0,61	2005	1,37	0,90	1971	2,72	0,77	2005	3,35	0,86
1972	1,23	0,61	2006	1,37	1,01	1972	2,74	0,77	2006	3,36	0,89
1973	1,23	0,61	2007	1,36	1,06	1973	2,76	0,78	2007	3,36	0,91
1974	1,23	0,61	2008	1,36	1,09	1974	2,77	0,78	2008	3,36	0,92
1975	1,24	0,61	2009	1,36	1,15	1975	2,79	0,77	2009	3,38	0,93
1976	1,24	0,60	2010	1,37	1,23	1976	2,81	0,76	2010	3,40	0,96
1977	1,25	0,59	2011	1,38	1,20	1977	2,82	0,75	2011	3,41	0,94
1978	1,26	0,59	2012	1,38	1,23	1978	2,84	0,75	2012	3,43	0,96
1979	1,27	0,58	2013	1,38	1,15	1979	2,86	0,74	2013	3,44	0,93
1980	1,27	0,58	2014	1,38	1,29	1980	2,87	0,73	2014	3,45	0,99
1981	1,28	0,57	2015	1,38	1,23	1981	2,89	0,73	2015	3,47	0,96
1982	1,29	0,57	2016	1,38	1,17	1982	2,91	0,72	2016	3,48	0,94
1983	1,30	0,58				1983	2,92	0,74			

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Cantidad de residuos sólidos municipales dispuestos en vertedero

El porcentaje de disposición toma en cuenta la cobertura para zonas urbanas y la efectiva disposición en el vertedero. En el departamento de Montevideo se estima que se genera un 20 % más de lo depositado en el vertedero (IMM). Para el resto de los departamentos la cobertura fue estimada en función de lo reportado en el documento "Información de base para el diseño de un plan estratégico de residuos sólidos"² (CSI, 2011) y de acuerdo a la población urbana de cada departamento. Para el total nacional se consideró un promedio ponderado.

Tabla 6. Porcentaje de residuos municipales depositados en sitios de disposición final

Departamento	Cobertura (%)
Artigas	93,4
Canelones	82,7
Colonia	74,2
Cerro Largo	85,9
Durazno	84,4
Flores	89,4
Florida	76,4
Lavalleja	90,8
Maldonado	84,8
Paysandú	74,9
Río Negro	78,2
Rivera	89,1
Rocha	86,3
Salto	83,7
San José	84,8
Soriano	96,6
Tacuarembó	79,2
Treinta y Tres	92
Montevideo	80
Nacional	82

Cantidad de residuos industriales dispuestos en vertedero

La cantidad de residuos industriales depositados (7 % del total de los residuos) fue estimada para cada departamento a partir de la información del Estudio de pre factibilidad técnica y económica para la instalación

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.

de capacidad de generación de energía a partir de residuos (Themelis Associates, 2012). Para Montevideo, en el periodo 2003-2016, se estimó con cantidades de pesaje en el vertedero.

A partir del año 2014 se tomó como dato para el total nacional el aportado por el Sistema de información ambiental, el cual es obtenido a partir de las declaraciones juradas de residuos realizadas por las industrias alcanzadas por el decreto 182/13.

Tabla 7. Disposición de residuos sólidos industriales (total nacional)

Año	Gg Residuo/año	Año	Gg Residuo/año
1950	48,3	1984	61,8
1951	49,7	1985	62,4
1952	49,7	1986	63,0
1953	51,1	1987	62,4
1954	51,9	1988	61,9
1955	52,6	1989	62,4
1956	53,0	1990	63,0
1957	53,3	1991	66,4
1958	53,1	1992	62,7
1959	53,0	1993	64,7
1960	53,7	1994	71,7
1961	54,3	1995	70,6
1962	54,5	1996	77,7
1963	55,3	1997	84,0
1964	55,8	1998	89,9
1965	56,0	1999	88,8
1966	56,4	2000	84,9
1967	56,6	2001	88,3
1968	57,6	2002	80,0
1969	57,9	2003	78,2
1970	57,5	2004	78,3
1971	57,7	2005	79,1
1972	58,2	2006	82,4
1973	58,8	2007	83,9
1974	59,1	2008	84,7
1975	59,1	2009	86,3
1976	58,6	2010	89,5
1977	58,5	2011	88,3
1978	58,7	2012	90,0
1979	58,4	2013	87,9
1980	58,0	2014	94,2
1981	57,6	2015	135,1
1982	57,8	2016	145,4
1983	59,7		

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Factor de conversión de metano

Para cada departamento se asignó un valor promedio de factor de conversión de metano (FCM) de acuerdo a los tipos de vertedero existentes³. El valor de factor de oxidación se considera como cero por defecto, salvo para los departamentos de Montevideo y Maldonado que se toma como 0,1 (vertedero con captación de biogás sin fin energético). Se asume que los FCM departamentales se mantienen en la serie temporal.

Se asumió igual distribución para residuos sólidos municipales e industriales.

Tabla 8. Factor de Conversión de Metano por departamento

Departamento	FCM	Tipo de vertedero
Artigas	0,6	No controlado
Canelones	0,8	No controlado
Colonia	0,6	No controlado
Cerro Largo	0,6	No controlado
Durazno	0,6	No controlado
Flores	0,8	No controlado
Florida	0,8	No controlado
Lavalleja	0,6	No controlado
Maldonado	1	Controlado
Montevideo	1	Controlado
Paysandú	0,6	No controlado
Río Negro	0,4	No controlado
Rivera	0,6	No controlado
Rocha	0,4	No controlado
Salto	0,6	No controlado
San José	0,8	No controlado
Soriano	0,6	No controlado
Tacuarembó	0,4	No controlado
Treinta y Tres	0,4	No controlado

Para estimar el ponderado nacional, se toma en cuenta el FCM de cada departamento y la cantidad de residuos depositada, de esta forma la distribución por tipo de vertedero varía en la serie temporal.

Tabla 9. Distribución nacional de deposición en vertederos por FCM

FCM	% Distribución				
	No manejado Poco profundo	No manejado Profundo	Manejado Anaeróbico	Manejado Semi-anaeróbico	Sin Categorizar
Año	0,4	0,8	1	0,5	0,6
1950	9	12	45	0	35
1951	9	12	45	0	35
1952	9	12	45	0	35
1953	9	12	45	0	35
1954	9	12	45	0	35
1955	9	12	44	0	35
1956	9	12	44	0	35
1957	9	12	44	0	35
1958	9	12	44	0	35
1959	9	12	44	0	35
1960	9	12	44	0	35
1961	9	12	44	0	35
1962	9	12	44	0	35
1963	9	12	44	0	35
1964	9	12	44	0	35
1965	9	12	44	0	35
1966	9	12	44	0	35
1967	9	12	44	0	35
1968	9	12	44	0	35
1969	9	12	44	0	35
1970	9	12	44	0	35
1971	9	12	44	0	35
1972	9	12	44	0	35
1973	9	12	44	0	35
1974	9	12	44	0	35
1975	9	12	44	0	35
1976	9	12	44	0	35
1977	9	12	44	0	35
1978	9	12	44	0	35
1979	9	12	44	0	35
1980	9	12	44	0	35
1981	9	12	44	0	35
1982	9	12	45	0	35
1983	9	12	45	0	35
1984	9	12	45	0	35
1985	9	12	45	0	34
1986	9	12	45	0	34
1987	9	12	45	0	34
1988	9	12	45	0	34
1989	9	12	45	0	34
1990	9	11	45	0	34
1991	9	11	48	0	33
1992	9	12	44	0	35
1993	9	11	46	0	34
1994	8	10	52	0	30
1995	8	10	52	0	30
1996	7	9	56	0	28
1997	7	8	59	0	25
1998	6	8	63	0	23
1999	6	8	62	0	24
2000	6	8	60	0	25
2001	6	8	61	0	24
2002	7	9	56	0	28
2003	7	10	54	0	29
2004	7	10	54	0	29
2005	7	9	55	0	28
2006	7	9	58	0	26
2007	7	9	59	0	25
2008	6	8	60	0	25
2009	6	8	62	0	24
2010	6	8	64	0	23
2011	6	8	64	0	23
2012	6	8	64	0	22
2013	6	8	62	0	23
2014	6	8	65	0	22
2015	6	8	64	0	23
2016	6	8	63	0	23

³ Estimado por el Departamento de residuos sólidos y sustancias del MVOTMA.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Composición de residuos

La composición de los residuos por departamento se estimó a partir del Estudio de caracterización de residuos sólidos urbanos con fines energéticos (ALUR, 2013), para Montevideo donde, a partir de 2003, se dispone de información adicional de composición del vertedero. Para la caracterización nacional se realizó un promedio ponderado de la información departamental. Se asumió la composición constante a lo largo de la serie.

Dado que en este estudio se manejó una categorización diferente, se realizó una homologación de la composición a las categorías propuestas en las Directrices del IPCC de 2006.

A continuación se presenta la caracterización de residuos utilizadas para las estimaciones.

Tabla 10. Composición de residuos sólidos municipales

RESIDUO	Montevideo	Melo (Cerro Largo)	Paysandú	Salto	San José	Tacuarembó	Resto del interior	Ponderado nacional
Alimentos	40,95%	43,81%	42,48%	42,94%	41,94%	42,15%	42,66%	41,98%
Jardín	1,18%	1,03%	2,05%	1,36%	2,48%	1,94%	1,77%	1,53%
Papel	19,47%	14,61%	12,14%	13,46%	13,14%	14,41%	13,55%	15,92%
Madera	1,18%	1,03%	2,05%	1,36%	2,48%	1,94%	1,77%	1,53%
Textil	2,55%	4,24%	4,53%	3,08%	2,70%	3,53%	3,62%	3,19%
Pañal	3,57%	5,71%	4,87%	7,05%	6,11%	5,54%	5,86%	4,94%
Inerte	31,10%	29,58%	31,90%	30,75%	31,15%	30,49%	30,77%	30,90%

Parámetros para estimación de emisiones

Se utilizaron los parámetros por defecto propuestos en las Directrices del IPCC de 2006 para América Latina y clima templado húmedo.

Tabla 11. Parámetros para estimación de emisiones- Disposición de residuos sólidos

Año de inicio	1950	
DOC		
Alimentos	0,15	Por defecto América del Sur
Jardín	0,2	Por defecto América del Sur
Papel	0,4	Por defecto América del Sur
Madera	0,43	Por defecto América del Sur
Textiles	0,24	Por defecto América del Sur
Pañales	0,24	Por defecto América del Sur
Lodos	0,05	Por defecto América del Sur
Residuos industriales	0,15	Por defecto
DOCf	0,5	Por defecto
Constante de generación de metano (k) años⁻¹		
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 biogas	0,5	Por defecto
Factor de Conversión C a CH ₄	1,33	
Factor de oxidación (OX)	0	Por defecto (0,1 para Montevideo y Maldonado)

Captación de Biogás

En el vertedero de la ciudad de Montevideo (aproximadamente 40 % de la población nacional), Felipe Cardozo, se realiza captura y quema de biogás desde el año 2012, mientras que en el vertedero de Las Rosas, departamento de Maldonado se capta biogás para generación de energía eléctrica desde 2007. En la siguiente tabla se presenta la captación de metano de los vertederos.

Tabla 12. Captación de metano en vertederos

Año	Gg CH ₄		
	Felipe Cardozo	Las Rosas	TOTAL
2007		0,5	0,5
2008		0,5	0,5
2009		0,6	0,6
2010		0,7	0,7
2011		0,6	0,6
2012	0,4	0,6	1
2013	2,6	0,6	3,2
2014	2,2	0,8	3
2015	1,8	0,7	2,6
2016	3,8	0,8	4,5

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

Emisiones de metano

De las emisiones de metano de RSU (residuos sólidos urbanos) el 54% se generó en el departamento de Montevideo. Esto es acorde con la realidad del país, que cuenta con el 40% de la población asentada en el departamento Montevideo, capital del país, con una densidad de población muy superior a la de los restantes departamentos y una tasa de generación de residuos por habitantes también superior a la del resto del país.

En segundo lugar, se encuentra el departamento de Canelones (14% de las emisiones), segundo departamento en población del país (16 % de población). Canelones forma parte del área metropolitana de Montevideo y se caracteriza por una gran producción hortifrutícola, lo que aumenta su tasa de generación de residuos sólidos.

El resto de los departamentos del país presentan una generación de residuos menor, debido a la menor población residente en los mismos (aproximadamente 90.000 habitantes por departamento).

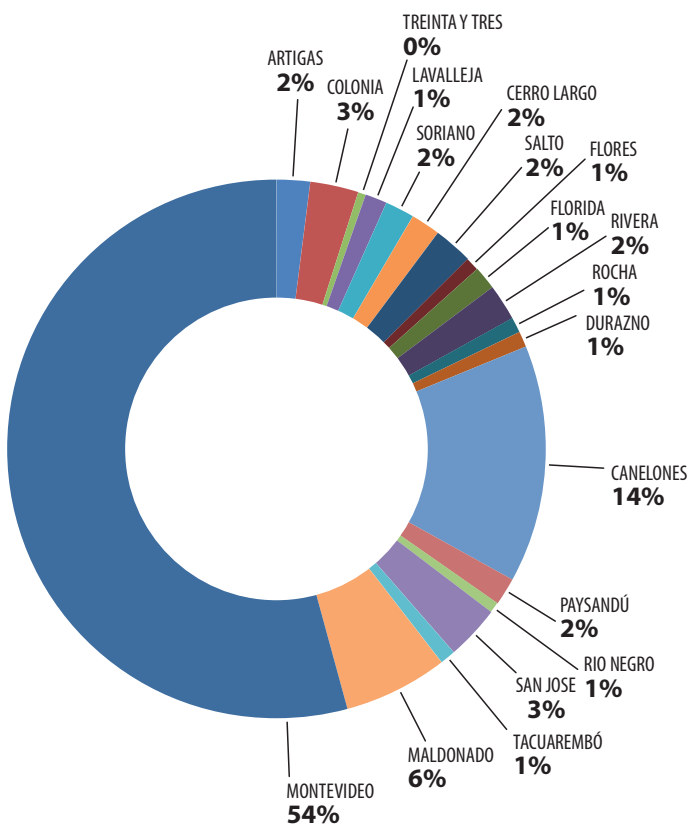


Figura 5. Emisiones departamentales por disposición de residuos sólidos en 2016

Las emisiones provenientes de la Disposición de residuos sólidos han aumentado en forma gradual y continua a lo largo del período 1990-2016. El incremento al año 2016 es del 40 % con respecto al año base. Sin embargo, el aumento de la población para el mismo período fue menor al 10 %. En el último período estimado, 2014-2016, las emisiones de esta categoría disminuyeron un 0,2 %, producto de un menor ingreso de residuos al principal vertedero del país.

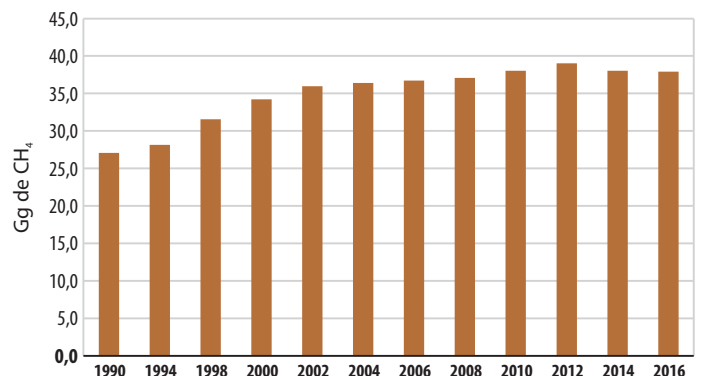


Figura 6. Evolución de emisiones de metano del Sector Desechos y la categoría Disposición de residuos sólidos 1990-2016

7.2. CATEGORÍA TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Solo se cuenta con información procesada a partir del año 2013, proveniente de las declaraciones juradas de residuos establecidas por el decreto N° 182 del Poder Ejecutivo (2013). La información fue proporcionada por el SIA del MVOTMA. No fue ingresada información de años anteriores por falta de datos de actividad. Asimismo, los parámetros de factor de emisión utilizados fueron por defecto para la región y el clima. Se estima que en la medida que se vaya relevando más información durante más años, proveniente de declaraciones juradas anuales, se podrá realizar extrapolaciones para años anteriores.

Las emisiones por esta categoría en 2016 fueron de 0,3 Gg de metano (0,6 % del sector) y 1,9 E-2 Gg N₂O (6 % del sector). Se registró un aumento del 117 % con respecto al 2014, aumento que puede deberse al incremento de registros en el SIA.

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

7.3. CATEGORÍA INCINERACIÓN

Para Incineración de residuos al igual que la categoría anterior solo se contó con información a partir del año 2013.

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 30,8 Gg de CO₂ (100 % del sector desechos), 1,1 E-3 Gg CH₄ y 1,9 E-3 Gg N₂O.

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

Para la cuantificación de las emisiones de CH₄ procedentes del Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas se calculó, en primera instancia, la demanda biológica de oxígeno a cinco días (DBO₅) 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 DBO₅ correspondiente a las aguas residuales del país (expresada en Gg DBO₅/1000 personas.año) y para ello proporciona valores por defecto para distintas regiones del mundo.

Sin embargo, en virtud de la naturaleza de los datos existentes en Uruguay, provistos por el SIA (MVOTMA) y por la Administración Nacional de Obras Sanitarias del Estado (OSE), siendo este el organismo competente a nivel nacional exceptuando en el departamento de Montevideo, el procedimiento descrito para el cálculo de la DBO₅ anual fue sustituido por el siguiente: el producto del caudal anual de aguas residuales tratadas anaeróbicamente por el valor de la concentración de la DBO₅ 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 provee una metodología en TIER 2, esta tampoco se ajusta a la información nacional disponible.

La estimación de la carga orgánica fue realizada mediante la siguiente ecuación:

$$\text{kg DBO}_5/\text{año} = Q \times \text{DBO} \times \eta$$

Siendo:

- Q: Caudal de efluente: m³/año
- DBO: Carga orgánica DBO₅ en kg/m³
- η: Eficiencia del tratamiento

Solo se consideran aquellas plantas que contienen tratamientos anaeróbicos. En algunas localidades existen sistemas de fosas sépticas domiciliarias cuyas aguas residuales son recolectadas por empresas barométricas. En general, descargan dichas aguas en sistemas de tratamiento municipales, por lo que sus emisiones ya están contempladas. Restan incluir emisiones de pozos sépticos percoladores que no tengan servicio de recolección barométrica.

Los parámetros utilizados para la estimación del factor de emisión han sido:

- Máxima generación de metano: por defecto 0,6 kg CH₄/kg DBO₅
- Factor de corrección de metano MCF: 0,8 para tratamientos anaeróbicos

Dado que solo se consideraron sistemas que incluyan tratamiento anaeróbicos y son estos los más relevantes, se realizó una distribución equitativa para los diferentes estratos. Rural, por un lado (5 %) y urbano de alto ingreso y de bajo ingreso por otro, (95 %) de for-

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

ma que el factor de emisión ponderado es el mismo para todo el país.

No se contó con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DBO₅. Se consideró dicha fracción como cero y no se completaron los cuadros correspondientes a las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedaban incluidas en las emisiones líquidas.

7.4.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas emisiones GEI para el año 2016

A continuación se resumen los datos de actividad utilizados en la estimación de emisiones para el año 2016.

Tabla 13. Tratamientos anaeróbicos de aguas residuales domésticas

Localidad	DBO5 (kg/L)	Q (m³/año)	Eficiencia
Las Piedras	0,205	1.653.450	0,17
Pando	0,327	1.022.000	0,69
Rosario	0,058	540.200	0,32
Young S6 La Esmeralda	0,141	34.675	0,39
Young G2 Pque Municipal	0,301	120.450	0,37
Young S4 La Cachimba	0,324	76.650	0,35
Young C2 Pque Marín	0,149	52.925	0,12
Chuy	0,279	204.400	0,70
Ecilda Paullier	0,353	69.350	0,83
Rocha	0,120	1.514.020	0,77
Libertad	0,170	299.300	0,60
Cardona	0,216	233.600	0,60
Aigua	0,146	322.660	0,89
Pueblo Risso	0,051	69.350	0,85
Artigas	2,43	3.540.500	0,96
Salto	0,200	10.220.000	0,95

Las emisiones de metano (0,1 Gg) representaron, en 2016, el 0,3 % de las emisiones de dicho gas en el sector Desechos.

Por otra parte, las emisiones de óxido nitroso se generaron en los procesos de nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento humano, que ocurren cuando éste se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Estas emisiones fueron calculadas siguiendo la metodología de las Directrices del IPCC de 2006, en base

a los datos de consumo de proteínas del Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional del Instituto Nacional de Alimentación y la población provista por el INE. Se estimaron para el año 2016, 0,2 Gg de N₂O de esta fuente.

7.4.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas: Evolución de emisiones 1990-2016

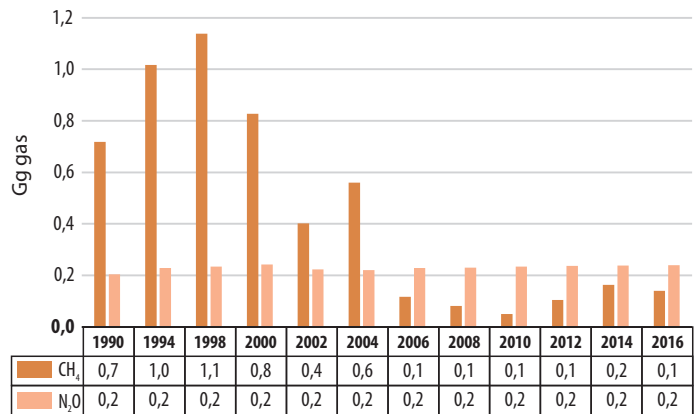


Figura 7. Evolución de emisiones de la categoría tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas del sector desechos.

Las emisiones de metano provenientes de la descomposición de materia orgánica presente en las aguas residuales presentaron un crecimiento sostenido hasta el año 1998. Posteriormente, en el año 2000 verificaron una disminución con un mínimo en el año 2010. Esto fue el resultado de la sustitución de tratamientos anaerobios de la OSE por otro tipo de tratamientos, en diversas ciudades del país. En la serie temporal 1990-2016 se registró un descenso neto del 80 % de las emisiones.

Dificultades para verificar las condiciones de funcionamiento de las diferentes plantas de tratamiento del país en los primeros inventarios pueden estar afectando estas conclusiones, dado que la calidad de los datos de actividad a lo largo de la serie ha mejorado de forma significativa.

La estimación de las emisiones de óxido nitroso generadas en los procesos de nitrificación y desnitrificación del excremento humano cuando se descarga en cursos de agua o cuando es procesado en fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas servidas, se realiza en función de las siguientes variables: i) consu-

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

mo medio anual per cápita de proteína y ii) población. La fuente de la primera variable es el Observatorio de seguridad alimentaria y nutricional con el consumo de proteína per cápita para Uruguay. Para los INGEI 2010-2016 se consideró válido el último valor reportado para el año 2009.

Tabla 14. Consumo de proteína per cápita

Año	Valor (g/Persona/Día)	Días/año	kg/persona.año
2009	86	365	31,39
2008	85	366	31,11
2006	85	365	31,025
2004	82	366	30,012
2002	83	365	30,295
2000	90	366	32,94
1998	91	365	33,215
1994	89	365	32,485
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.

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 (DBO₅).

En Uruguay, la legislación ambiental referida a los niveles máximos de DBO₅ de un efluente que se vierte

directamente a un curso de agua es relativamente exigente (60 mg/L).

Los datos de actividad utilizados para realizar las estimaciones provienen de la información disponible en el MVOTMA, entidad reguladora de los vertidos industriales a nivel nacional. Esta información proviene directamente de los proyectos de tratamiento de efluentes presentados por cada empresa, a través de la Solicitud ambiental de desagüe industrial y de las declaraciones obligatorias a presentar en forma anual o semestral dependiendo de la industria, a través del Informe ambiental de operación.

De esta forma, para cada industria se cuenta con información de: caudal de efluente, parámetros de entrada al sistema de tratamiento de efluente (DBO₅, etc), operaciones involucradas en el tratamiento con su correspondiente eficiencia y parámetros de vertido (DBO₅, etc). Así, se puede determinar la carga (DBO₅ o DQO) a la entrada de los tratamientos anaeróbicos (lagunas anaeróbicas, reactores anaeróbicos, percoladores anaeróbicos) sin necesidad de estimar el porcentaje del efluente que atraviesa estos tratamientos.

En función de la información disponible (más desagregada y completa), se realizó la estimación de emisiones (plantas que poseen tratamientos anaeróbicos) modificando la información ingresada en el software de inventario del IPCC. Si bien el software provee una metodología en TIER 2, esta tampoco se ajusta a la información nacional disponible.

La estimación de la carga orgánica se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$\text{kg DQO/año} = Q \times \text{DQO} \times \eta$$

Siendo:

- Q: Caudal de efluente: m³/año
- DQO: Carga orgánica en kg/m³
- η: Eficiencia del tratamiento

En función de la información disponible la carga orgánica se expresa como DQO a la entrada del/los tratamientos/s anaerobio/s. Se considera FCM de 0,8 (sistema anaeróbico). No se cuenta con información acer-

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

ca 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_5 , los reportes realizados por las industrias son convertidos a DQO. Como factor de conversión se utiliza información de la propia empresa en caso de reportarlo, en caso contrario se utiliza un factor promedio por sector industrial.

Para estimar las emisiones se mantuvo la clasificación de rubros industriales adoptada por el MVOTMA. Asimismo, la carga orgánica se expresa como DQO en mg/L o kg DQO anuales a la entrada de los tratamiento/s anaerobio/s. En relación a este aspecto, es importante mencionar que, en virtud de que la legislación nacional vigente exige la declaración de la carga orgánica de los efluentes en términos de DBO_5 , sólo algunas industrias reportan voluntariamente el correspondiente valor de DQO. Para aquellas que únicamente reportan el valor de DBO_5 del efluente, el valor de DQO fue calculado en base al promedio de la relación DQO/ DBO_5 de cada uno de los rubros industriales.

7.5.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales emisiones GEI para el año 2016

En la presente edición la recolección y procesamiento de la información fue realizada por la División Control (Dirección Nacional de Medio Ambiente, MVTOMA) la cual es la autoridad competente en materia de control y fiscalización del cumplimiento de los parámetros de vertido de efluentes y quien otorga los permisos de descarga de efluentes tanto a curso de agua como a colector.

El metano liberado de la descomposición de las aguas residuales industriales tuvo una participación del 17 % (8 Gg) de las emisiones de metano del sector en el año 2016.

Las contribuciones relativas de los diferentes tipos (ra-

mos) de industrias al total de emisiones procedentes de las ARI (aguas residuales industriales) fueron mayoritariamente de las industrias cárnica y láctea.

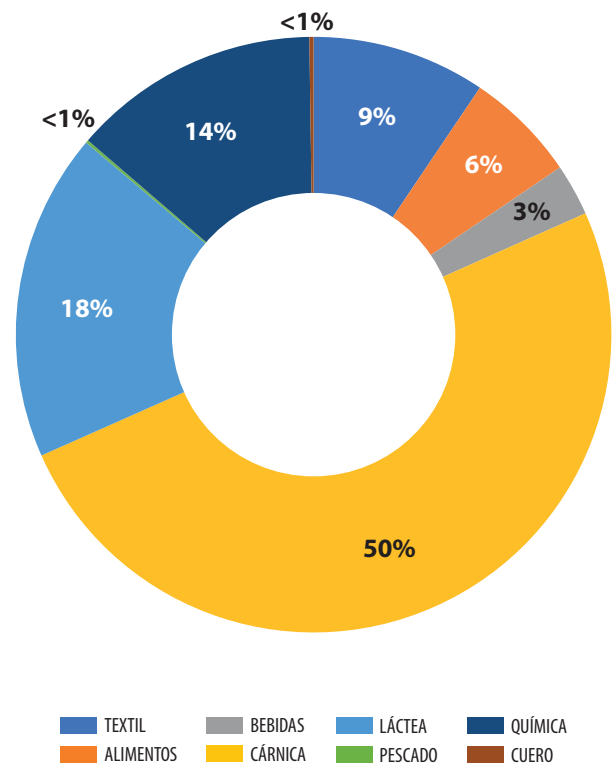


Figura 8: Contribuciones de los diferentes ramos a las emisiones de CH_4 de las aguas residuales industriales, sector desechos 2016

En general, las industrias frigoríficas, los lavaderos de lanas y las industrias lácteas se encuentran ubicadas en zonas rurales, por lo que sus efluentes se vierten directo a cursos de agua.

No se toman en cuenta industrias que tengan descarga directa 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).

Tratamiento de aguas residuales industriales: Evolución de emisiones

En total, las emisiones de metano procedentes de la categoría presentaron un aumento del 270 % respecto al año 1990 y una disminución del 18 % con respecto al año 2010; y un aumento del 4,6 % con respecto al año 2012. Este comportamiento refleja el crecimiento de algunas industrias en el país en el global de la serie. La baja en el período 2010-2012 respondió a una leve baja en la actividad de algunas industrias (especialmente la cárnica, láctea y textil) pero también a una

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

mejora en la eficiencia de los procesos que se tradujeron en menores vertidos. También debe ser tenido en cuenta que una mejor información respecto a los procesos que se presentan en las diferentes industrias y datos más confiables respecto a caudales y composición de los mismos ha ayudado a lograr mejores estimaciones de estas emisiones.

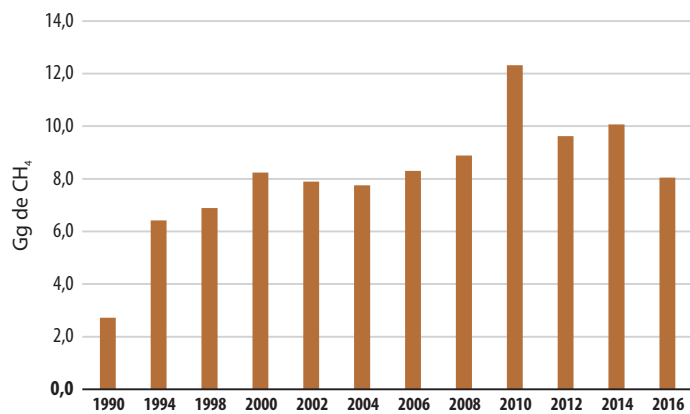


Figura 9. Evolución de emisiones de la categoría de Aguas residuales industriales del sector Desechos

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

8. INCERTIDUMBRE

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 CO₂-eq GWP_{100 AR2}) para el sector Desechos de ±50,9 %.

Tabla 15. Incertidumbres Sector Desechos

Categoría IPCC 2006	Gas	Emisiones/Remociones (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Incertidumbre Dato Actividad (%)	Incertidumbre del Factor de Emisión (%)	Incertidumbre combinada (%)	Contribución a la varianza
4.A - Disposición de residuos sólidos						
4.A - Disposición de residuos sólidos	CH ₄	796,5	52	42,7	67,3	2.431,6
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos						
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos	CH ₄	6,5	42,4	100	108,6	0,4
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos	N ₂ O	5,8	42,4	100	108,6	0,3
4.C - Incineration and Open Burning of Waste						
4.C.1 - Waste Incineration	CO ₂	30,79	42,4	40	58,3	2,7
4.C.1 - Waste Incineration	CH ₄	2,40E-02	42,4	100	108,6	0
4.C.1 - Waste Incineration	N ₂ O	0,6	42,4	100	108,6	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge						
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	2,9	52,6	42,4	67,6	0
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N ₂ O	74,5	52,6	90	104,3	51,1
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	168,9	51,3	42,4	66,6	107,2
TOTAL		1.086,5			Sum (H)	2.593,4
					Incertidumbre Desechos 2016	50,9

2.4. Sector Desechos. Informe de emisiones para el año 2016 y evolución en la serie 1990 - 2016

9. PLAN DE MEJORA

Tabla 16. Plan de mejora para el sector Desechos

Categoría	Oportunidad de mejora	Descripción / Observaciones
4.D.1 - Tratamiento y descarga de aguas residuales	Actualización de datos de actividad	
4.D.1 - Tratamiento y descarga de aguas residuales	Estimación de emisiones provenientes de pozos negros rurales	Portencial juicio experto para determinación de MCF
4.D.1 - Tratamiento y descarga de aguas residuales	Estimación de emisiones provenientes de pozos negros suburbanos. Evaluación preliminar de emisiones	Portencial Juicio experto para determinación de tipos, potencial separación en subtipos y determinación de MCF
4.B - Tratamiento biológico de residuos sólidos	Desagregar compostaje por tipo de residuo	
4.C.1 - Incineración	Separar quema por incineración para generación de energía	
4.A - Disposición de residuos sólidos	Actualización de datos de actividad de vertedero Las Rosas	

Informe de categorías principales

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las Directrices del IPCC de 2006, en la medida de lo posible, las categorías principales deben recibir una consideración especial en cuanto a tres aspectos importantes del inventario:

- La identificación de las categorías principales en los inventarios nacionales permite priorizar los recursos limitados disponibles para elaborarlos. Es una buena práctica orientar los recursos disponibles a la mejora de los datos y los métodos destinados a las categorías identificadas como principales.
- Deben seleccionarse métodos de nivel superior más detallados para las categorías principales. Se deben utilizar métodos específicos por categoría de acuerdo a los 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).

Constituye una buena práctica identificar las categorías principales nacionales de forma sistemática y objetiva, realizando un análisis cuantitativo de las relaciones que existen entre el nivel y la tendencia de las emisiones y absorciones de cada categoría, y las emisiones y absorciones nacionales totales.

Se han desarrollado dos métodos para efectuar el análisis de las categorías principales. Ambos identifican las categorías principales según su aporte al nivel absoluto de emisiones y absorciones nacionales, y a la tendencia de emisiones y absorciones.

En el método 1, se identifican las categorías principales usando un umbral predeterminado de emisiones acumulativas. Las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 95% del nivel total. En el método 2, las categorías se clasifican según su aporte a la incertidumbre, y las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 90% del nivel total.

Anexo 3. Informe de categorías principales

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.

Con base en los resultados de una estimación preliminar, fueron desagregadas las categorías de Fermentación entérica (sector AFOLU) y Otros sectores de actividades de quema de combustibles (sector Energía).

Tabla 1. Categorías principales INGEI 2016: Método 1 – Nivel

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	2016 Ex,t (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Ex,t (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Lx,t	Total, Acumulativo
3.A.1.a	Fermentación entérica - Ganado	CH ₄	13.994	13.994	0,309	0,31
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	-10.385	10.385	0,229	0,54
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	6.662	6.662	0,147	0,69
1.A.3.b	Transporte carretero – Combustibles líquidos	CO ₂	3.526	3.526	0,078	0,76
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	2.718	2.718	0,060	0,82
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	1.607	1.607	0,036	0,86
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	866	866	0,019	0,88
1.A.1	Industrias de la Energía – Combustibles líquidos	CO ₂	815	815	0,018	0,90
4.A	Disposición de Residuos Sólidos	CH ₄	797	797	0,018	0,91
3.A.1.c	Fermentación entérica- Ovinos	CH ₄	696	696	0,015	0,93
1.A.4.c	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores - Agricultura/Silvicultura/Pesca- Combustibles líquidos	CO ₂	472	472	0,010	0,94
1.A.4.b	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores -Residencial- Combustibles líquidos	CO ₂	381	381	0,008	0,95
Total			24.492	42.919	0,4096	

SOLAMENTE SE PRESENTAN LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES

Anexo 3. Informe de categorías principales

2.2. Identificación de categorías principales:

Método 1 - Tendencial

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por tendencia mediante el método 1.

Se mantiene la desagregación utilizada para la estimación por nivel.

Tabla 2. Categorías principales INGEI 2016: Método 1 – Tendencia

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	Año 1990 Ex0 (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Año 2016 Ext (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Evaluación de la Tendencia (Txt)	Contribución a la Tendencia	Total, Acumulativo
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	-	-10.385	0,3935	0,4245	0,4245
1.A.3.b	Transporte carretero	CO ₂	10.447	13.994	0,1629	0,1757	0,6002
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	1.365	3.526	0,0856	0,0923	0,6925
3.A.1.a	Fermentación entérica - Ganado	CH ₄	736	2.718	0,0771	0,0832	0,7757
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	2.560	696	0,0636	0,0686	0,8444
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	5.549	6.662	0,0573	0,0618	0,9062
1.A.1	Industrias de la Energía – Combustibles líquidos	CO ₂	508	815	0,0130	0,0141	0,9202
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	585	866	0,0122	0,0132	0,9334
4.A	Disposición de Residuos sólidos	CH ₄	569	797	0,0102	0,0110	0,9444
2.A.1	Producción de cemento	CO ₂	1.517	1.607	0,0076	0,0082	0,9526
Total			26.427	24.492	0,8830	1	

SOLAMENTE SE PRESENTAN LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES

2.3. Identificación de categorías principales:

Método 1 - Otros criterios

Se examinan las categorías identificadas en el umbral del 95 al 97% de las emisiones durante los últimos dos INGEI (2016 y 2014). De acuerdo con este criterio se identifican las emisiones de metano de la categoría 3C7 Cultivo de arroz, del sector AFOLU.

Anexo 3. Informe de 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.

El nivel de desagregación utilizada es más detallado (con respecto al método 1) en algunas categorías de acuerdo con la estimación de incertidumbres.

Tabla 3. Categorías principales INGEI 2016: Método 2 – Nivel

Categorías IPCC 2006	GEI	Emisiones o remociones Año 2016 (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Incertidumbre combinada (U) (%)	Nivel x U	Contribución	Total Acumulativo
3.C.4 - Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	-	158	23,26	23,26	0,44
3.C.5 - Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos	N ₂ O	10.447	244	8,67	8,67	0,61
3.B.1.b.ii - Pastizales convertidos en Tierra Forestales	CO ₂	1.365	33	7,57	7,57	0,75
3.A.1.a.ii - Fermentación entérica – Otro Ganado (no lechero)	CH ₄	736	21	6,05	6,05	0,86
3.B.1.a - Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	2.560	32	1,91	1,91	0,90
Total		24.492		47,5	47,5	

SOLAMENTE SE PRESENTAN LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES

3.2. Identificación de categorías principales: Método 2 - Tendencia

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de las categorías principales por tendencia mediante el método 2.

El nivel de desagregación utilizada es más detallado (con respecto al método 1) en algunas categorías de acuerdo con la estimación de incertidumbres.

Tabla 4. Categorías principales INGEI 2016: Método 2 – Tendencia

Categorías IPCC 2006	GEI	Emisiones o remociones Año 1990 (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Emisiones o remociones Año 2016 (Gg CO ₂ -eq GWP _{100 AR2})	Incertidumbre (U) (%)	Tendencia (T) (Txt)	T*U	Acumulativo
3.B.1.b.ii - Pastizales convertidos en Tierra Forestales	CO ₂	0	-10.385	33	0,393	12,969	0,29
3.C.4 - Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	5.549	6.668	158	0,069	10,916	0,53
3.B.1.a - Tierras forestales que permanece como tal	CO ₂	736	2.718	32	0,285	9,082	0,73
3.A.1.a.ii - Fermentación entérica – Ganado no lechero	CH ₄	9.989	13.284	21	0,202	4,166	0,82
3.C.5 - Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	1.517	1.609	244	0,008	1,972	0,86
1.A.3.b - Transporte carretero	CO ₂	1.365	3.526	7	0,221	1,561	0,89
4.A - Disposición de Residuos sólidos	CH ₄	569	797	67	0,014	0,958	0,92
Total		26.427	24.492			41,6	

SOLAMENTE SE PRESENTAN LAS CATEGORÍAS PRINCIPALES

Anexo 3. Informe de categorías principales

4. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES: RESUMEN

El siguiente cuadro resume las categorías principales para el INGEI 2016 de Uruguay, bajo la métrica $GWP_{100 AR2}$

Tabla 5. Categorías principales INGEI 2016

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	Criterio de identificación	Comentarios
3.A.1.a	Fermentación entérica - Ganado	CH ₄	L1,T1,L2,T2	Para método 2 por mayor desagregación: ganado no lechero
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	L1,T1,L2,T2	Para método 2 por mayor desagregación: Pastizales convertidos en tierras Forestales
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1,L2,T2	
1.A.3.b	Transporte carretero – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1,T2	
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	L1,T1,L2,T2	
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	L1,T1,L2,T2	
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
1.A.1	Industrias de la Energía- Combustibles líquidos	CO ₂	L1,T1	
4.A	Disposición de Residuos Sólidos	CH ₄	L1,T1,T2	
3.A.1.c	Fermentación entérica- Ovinos	CH ₄	L1,T1	
1.A.4.c	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores - Agricultura/Silvicultura/Pesca- Combustibles líquidos	CO ₂	L1	
1.A.4.b	Actividades de quema de combustibles- Otros Sectores -Residencial-Combustibles líquidos	CO ₂	L1	
3.C.7	Cultivo de arroz	CH ₄	Q	Permanece en la serie en umbral 95 - 97%

CRITERIOS: L1: NIVEL MÉTODO 1, L2: NIVEL MÉTODO 2, T1: TENDENCIA MÉTODO 1, T2: TENDENCIA MÉTODO 2, Q: CUALITATIVO

Anexo 3. Informe de categorías principales

5. IDENTIFICACIÓN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES BAJO MÉTRICA GTP_{100 AR5}

La siguiente tabla presenta los resultados de la determinación de categorías principales por nivel mediante el método 1 bajo la métrica GTP_{100 AR5}. (Se utiliza la misma desagregación de categorías que la utilizada bajo la métrica GWP_{100 AR2}).

Tabla 6. Categorías principales INGEI 2016: Método 1 – Nivel (métrica GTP_{100 AR5})

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	2016 Ex,t (Gg CO ₂ -eq GTP _{100 AR5})	Ex,t (Gg CO ₂ -eq GTP _{100 AR5})	Lx,t	Total, Acumulativo
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	-10.385	10.385	0,350	0,35
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	5.028	5.028	0,170	0,52
1.A.3.b	Transporte carretero – Combustibles líquidos	CO ₂	3.526	3.526	0,119	0,64
3.A.1	Fermentación entérica	CH ₄	2.829	2.829	0,095	0,73
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	2.718	2.718	0,092	0,83
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	1.213	1.213	0,041	0,87
1.A.4	Otros Sectores - Combustibles líquidos	CO ₂	918	918	0,031	0,90
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción – Combustibles líquidos	CO ₂	866	866	0,029	0,93
1.A.1	Industrias de la Energía- Combustibles líquidos	CO ₂	815	815	0,027	0,95
Total			8.875		0,9546	

La identificación de categorías principales por tendencia bajo la métrica GTP_{100 AR5} se presenta a continuación:

Tabla 7. Categorías principales INGEI 2016: Método 1 – Tendencia (métrica GTP_{100 AR5})

Código de IPCC	Categoría IPCC	GEI	Año 1990 Ex0 (Gg CO ₂ -eq GTP _{100 AR5})	Año 1990 Ext (Gg CO ₂ -eq GTP _{100 AR5})	Evaluación de la Tendencia (Ttxt)	Contribución a la Tendencia	Total, Acumulativo
3.B.1.b	Tierras convertidas en Tierra forestal	CO ₂	-	-10.385	0,8054	0,4966	0,50
1.A.3.b	Transporte carretero	CO ₂	1.365	3.526	0,2005	0,1236	0,62
3.B.1.a	Tierra forestal que permanece como tal	CO ₂	736	2.718	0,1715	0,1057	0,73
3.C.4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	4.189	5.028	0,1661	0,1024	0,83
3.A.1	Fermentación entérica	CH ₄	2.510	2.829	0,0852	0,0526	0,88
1.A.1	Industrias de la Energía – Combustibles líquidos	CO ₂	508	815	0,0361	0,0222	0,90
1.A.2	Industrias Manufactureras y de la Construcción - Combustibles líquidos	CO ₂	585	866	0,0359	0,0221	0,93
3.C.5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos	N ₂ O	1.145	1.213	0,0329	0,0203	0,95
Total			12.886	8.875	1,5336	1	

Informe de incertidumbres

1. INTRODUCCIÓN

La estimación de las incertidumbres de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero son un elemento esencial de un inventario de emisiones. Es importante aclarar que no están orientadas a cuestionar la validez de las estimaciones sino a ayudar a priorizar los esfuerzos. Las estimaciones de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero (GEI) presentan incertidumbres debido principalmente a dos causas: i) los datos de actividad y ii) los factores de emisión.

Las incertidumbres en las emisiones de GEI son: función del gas, sector, subsector o actividad que se analice y varían significativamente en cada caso. En vista de ello este capítulo describe las incertidumbres por sector y, dentro de éstos, analiza individualmente los diferentes GEI.

Asimismo, en virtud de las diferentes magnitudes de las emisiones obtenidas para el nivel sectorial, sub-sectorial o de cada actividad, las respectivas incertidumbres influyen de diferente forma en la incertidumbre de las cifras totales nacionales en función de la métrica utilizada para agregar los gases de efecto invernadero.

El análisis incluye dos componentes:

- **Análisis cualitativo:** explica las causas de las incertidumbres y las clasifica en bajas, medias y altas
- **Análisis cuantitativo:** se basa en el conocimiento de especialistas que han emitido su juicio 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, 2016

Fuentes	Gases de Efecto Invernadero								
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NOX	CO	COVDM	SO ₂	HFCs	SF ₆
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						

Anexo 4. Informe de incertidumbres

3. ANÁLISIS CUANTITATIVO

El objeto de este análisis es identificar los sectores donde mayores esfuerzos deberán ser destinados para mejorar la exactitud de las estimaciones y orientar las decisiones sobre la elección de las metodologías de cálculos.

Este estudio se basa en incertidumbres de datos de actividad y factores de emisión, que corresponden a los recomendados en las Directrices del IPCC 2006 y al conocimiento de especialistas sectoriales.

La incertidumbre estimada para el INGEI 2016 es de $\pm 49,5\%$. Las categorías con mayor contribución a la varianza en el INGEI 2016 son las emisiones directas e indirectas de N_2O provenientes de los suelos gestionados.

Con respecto a la tendencia contra el año base (INGEI 1990) se estima una incertidumbre de $\pm 22,0\%$

A continuación, se presenta la tabla resumen de incertidumbres para el INGEI 2016:

Tabla 2. Estimación de incertidumbres INGEI 2016

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	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 (%)
ENERGÍA												
1.A - Fuel Combustion Activities												
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO ₂	298,994	340,764	5,00	5,00	7,071	9,7E-03	2,4E-03	1,3E-02	1,2E-02	9,1E-02	8,5E-03
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CH ₄	0,066	0,083	5,00	5,00	7,071	5,8E-10	8,6E-07	3,2E-06	4,3E-06	2,2E-05	5,2E-10
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	N ₂ O	0,367	0,528	5,00	5,00	7,071	2,3E-08	7,1E-06	2,0E-05	3,5E-05	1,4E-04	2,1E-08
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	CH ₄	-	0,640	5,00	5,00	7,071	3,4E-08	2,4E-05	2,4E-05	1,2E-04	1,7E-04	4,4E-08
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	N ₂ O	-	6,095	5,00	5,00	7,071	3,1E-06	2,3E-04	2,3E-04	1,2E-03	1,6E-03	4,0E-06
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CO ₂	208,768	474,253	5,00	5,00	7,071	1,9E-02	1,1E-02	1,8E-02	5,3E-02	1,3E-01	1,9E-02
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CH ₄	0,145	0,280	5,00	5,00	7,071	6,6E-09	5,5E-06	1,1E-05	2,8E-05	7,5E-05	6,4E-09
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	N ₂ O	0,260	0,588	5,00	5,00	7,071	2,9E-08	1,3E-05	2,2E-05	6,6E-05	1,6E-04	2,9E-08
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CO ₂	-	7,986	5,00	5,00	7,071	5,3E-06	3,0E-04	3,0E-04	1,5E-03	2,1E-03	6,9E-06
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CH ₄	-	0,003	5,00	5,00	7,071	7,4E-13	1,1E-07	1,1E-07	5,7E-07	8,0E-07	9,6E-13
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	N ₂ O	-	0,044	5,00	5,00	7,071	1,6E-10	1,7E-06	1,7E-06	8,4E-06	1,2E-05	2,1E-10
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO ₂	585,336	865,917	5,00	5,00	7,071	6,2E-02	1,2E-02	3,3E-02	6,1E-02	2,3E-01	5,7E-02
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CH ₄	0,439	0,523	5,00	5,00	7,071	2,3E-08	4,4E-06	2,0E-05	2,2E-05	1,4E-04	2,0E-08
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	N ₂ O	0,969	1,918	5,00	5,00	7,071	3,1E-07	3,9E-05	7,3E-05	1,9E-04	5,1E-04	3,0E-07
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CO ₂	5,269	0,896	5,00	5,00	7,071	6,7E-08	1,5E-04	3,4E-05	7,6E-04	2,4E-04	6,3E-07
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CH ₄	0,002	0,000	5,00	5,00	7,071	2,6E-15	5,4E-08	6,7E-09	2,7E-07	4,7E-08	7,6E-14
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	N ₂ O	0,015	0,004	5,00	5,00	7,071	1,3E-12	3,8E-07	1,5E-07	1,9E-06	1,0E-06	4,6E-12
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CO ₂	-	27,481	5,00	5,00	7,071	6,3E-05	1,0E-03	1,0E-03	5,2E-03	7,4E-03	8,1E-05
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CH ₄	-	0,010	5,00	5,00	7,071	8,8E-12	3,9E-07	3,9E-07	1,9E-06	2,8E-06	1,1E-11
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	N ₂ O	-	0,152	5,00	5,00	7,071	1,9E-09	5,7E-06	5,7E-06	2,9E-05	4,1E-05	2,5E-09
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	CO ₂	0,089	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	3,1E-06	0,0E+00	1,6E-05	0,0E+00	2,4E-10
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	CH ₄	0,000	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	6,2E-10	0,0E+00	3,1E-09	0,0E+00	9,6E-18

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Anexo 4. Informe de incertidumbres

Tabla 2. Estimación de incertidumbres INGEI 2016 (CONTINUACIÓN)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals	Year T emissions or removals	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
		(Gg CO ₂ equivalent)	(Gg CO ₂ equivalent)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	N ₂ O	0,000	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	1,4E-08	0,0E+00	6,9E-08	0,0E+00	4,7E-15
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	CH ₄	2,212	7,121	5,00	5,00	7,071	4,2E-06	1,9E-04	2,7E-04	9,6E-04	1,9E-03	4,6E-06
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N ₂ O	20,790	68,243	5,00	5,00	7,071	3,9E-04	1,9E-03	2,6E-03	9,3E-03	1,8E-02	4,2E-04
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation - Liquid Fuels	CO ₂	32,353	12,697	5,00	5,00	7,071	1,3E-05	6,5E-04	4,8E-04	3,3E-03	3,4E-03	2,2E-05
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CO ₂	298,994	340,764	5,00	5,00	7,071	9,7E-03	2,4E-03	1,3E-02	1,2E-02	9,1E-02	8,5E-03
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	CH ₄	0,066	0,083	5,00	5,00	7,071	5,8E-10	8,6E-07	3,2E-06	4,3E-06	2,2E-05	5,2E-10
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Liquid Fuels	N ₂ O	0,367	0,528	5,00	5,00	7,071	2,3E-08	7,1E-06	2,0E-05	3,5E-05	1,4E-04	2,1E-08
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	CH ₄	-	0,640	5,00	5,00	7,071	3,4E-08	2,4E-05	2,4E-05	1,2E-04	1,7E-04	4,4E-08
1.A.1.a.i - Electricity Generation - Biomass	N ₂ O	-	6,095	5,00	5,00	7,071	3,1E-06	2,3E-04	2,3E-04	1,2E-03	1,6E-03	4,0E-06
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CO ₂	208,768	474,253	5,00	5,00	7,071	1,9E-02	1,1E-02	1,8E-02	5,3E-02	1,3E-01	1,9E-02
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	CH ₄	0,145	0,280	5,00	5,00	7,071	6,6E-09	5,5E-06	1,1E-05	2,8E-05	7,5E-05	6,4E-09
1.A.1.b - Petroleum Refining - Liquid Fuels	N ₂ O	0,260	0,588	5,00	5,00	7,071	2,9E-08	1,3E-05	2,2E-05	6,6E-05	1,6E-04	2,9E-08
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CO ₂	-	7,986	5,00	5,00	7,071	5,3E-06	3,0E-04	3,0E-04	1,5E-03	2,1E-03	6,9E-06
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	CH ₄	-	0,003	5,00	5,00	7,071	7,4E-13	1,1E-07	1,1E-07	5,7E-07	8,0E-07	9,6E-13
1.A.1.b - Petroleum Refining - Gaseous Fuels	N ₂ O	-	0,044	5,00	5,00	7,071	1,6E-10	1,7E-06	1,7E-06	8,4E-06	1,2E-05	2,1E-10
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CO ₂	585,336	865,917	5,00	5,00	7,071	6,2E-02	1,2E-02	3,3E-02	6,1E-02	2,3E-01	5,7E-02
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	CH ₄	0,439	0,523	5,00	5,00	7,071	2,3E-08	4,4E-06	2,0E-05	2,2E-05	1,4E-04	2,0E-08
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Liquid Fuels	N ₂ O	0,969	1,918	5,00	5,00	7,071	3,1E-07	3,9E-05	7,3E-05	1,9E-04	5,1E-04	3,0E-07
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CO ₂	5,269	0,896	5,00	5,00	7,071	6,7E-08	1,5E-04	3,4E-05	7,6E-04	2,4E-04	6,3E-07
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	CH ₄	0,002	0,000	5,00	5,00	7,071	2,6E-15	5,4E-08	6,7E-09	2,7E-07	4,7E-08	7,6E-14
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Solid Fuels	N ₂ O	0,015	0,004	5,00	5,00	7,071	1,3E-12	3,8E-07	1,5E-07	1,9E-06	1,0E-06	4,6E-12
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CO ₂	-	27,481	5,00	5,00	7,071	6,3E-05	1,0E-03	1,0E-03	5,2E-03	7,4E-03	8,1E-05
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	CH ₄	-	0,010	5,00	5,00	7,071	8,8E-12	3,9E-07	3,9E-07	1,9E-06	2,8E-06	1,1E-11
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Gaseous Fuels	N ₂ O	-	0,152	5,00	5,00	7,071	1,9E-09	5,7E-06	5,7E-06	2,9E-05	4,1E-05	2,5E-09
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	CO ₂	0,089	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	3,1E-06	0,0E+00	1,6E-05	0,0E+00	2,4E-10
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	CH ₄	0,000	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	6,2E-10	0,0E+00	3,1E-09	0,0E+00	9,6E-18
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Peat	N ₂ O	0,000	-	5,00	5,00	7,071	0,0E+00	1,4E-08	0,0E+00	6,9E-08	0,0E+00	4,7E-15
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	CH ₄	2,212	7,121	5,00	5,00	7,071	4,2E-06	1,9E-04	2,7E-04	9,6E-04	1,9E-03	4,6E-06
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction - Biomass	N ₂ O	20,790	68,243	5,00	5,00	7,071	3,9E-04	1,9E-03	2,6E-03	9,3E-03	1,8E-02	4,2E-04
1.A.3.a.ii - Domestic Aviation - Liquid Fuels	CO ₂	32,353	12,697	5,00	5,00	7,071	1,3E-05	6,5E-04	4,8E-04	3,3E-03	3,4E-03	2,2E-05
1.B.1 - Fugitive Emissions from Fuels - Solid Fuels												
1.B.2 - Fugitive Emissions from Fuels - Oil and Natural Gas												
1.B.2.a.iii.3 - Transport	CO ₂	0,001	0,001	5,00	100,00	100,125	2,3E-11	2,0E-08	4,4E-08	2,0E-06	3,1E-07	4,1E-12
1.B.2.a.iii.3 - Transport	CH ₄	0,160	0,271	5,00	100,00	100,125	1,2E-06	4,6E-06	1,0E-05	4,6E-04	7,3E-05	2,2E-07
1.B.2.a.iii.4 - Refining	CH ₄	0,652	1,105	5,00	100,00	100,125	2,0E-05	1,9E-05	4,2E-05	1,9E-03	3,0E-04	3,7E-06
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	CO ₂	-	0,003	5,00	500,00	500,025	4,2E-09	1,2E-07	1,2E-07	6,0E-05	8,5E-07	3,6E-09
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	CH ₄	-	1,442	5,00	500,00	500,025	8,7E-04	5,5E-05	5,5E-05	2,7E-02	3,9E-04	7,4E-04
1.C - CO ₂ Transport Injection and Storage												

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Anexo 4. Informe de incertidumbres

Tabla 2. Estimación de incertidumbres INGEI 2016 (CONTINUACIÓN)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	Year T emissions or removals (Gg CO ₂ equivalent)	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 (%)
IPPU												
2.A - Mineral Industry												
2.A.1 - Cement production	CO ₂	178,466	335,489	1,50	2,90	3,265	2,0E-03	6,4E-03	1,3E-02	1,9E-02	2,7E-02	1,1E-03
2.A.2 - Lime production	CO ₂	30,542	92,907	6,00	2,00	6,325	5,8E-04	2,4E-03	3,5E-03	4,9E-03	3,0E-02	9,1E-04
2.A.3 - Glass Production	CO ₂	2,888	1,266	5,00	60,00	60,208	9,7E-06	5,3E-05	4,8E-05	3,2E-03	3,4E-04	1,0E-05
2.A.4.a - Ceramics	CO ₂	2,613	1,319	4,24	3,00	5,194	7,8E-08	4,2E-05	5,0E-05	1,3E-04	3,0E-04	1,1E-07
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash	CO ₂	-	2,486	4,24	2,50	4,922	2,5E-07	9,4E-05	9,4E-05	2,4E-04	5,6E-04	3,7E-07
2.B - Chemical Industry												
2.B.5 - Carbide Production	CO ₂	-	0,291	5,00	10,00	11,180	1,8E-08	1,1E-05	1,1E-05	1,1E-04	7,8E-05	1,8E-08
2.C - Metal Industry												
2.C.1 - Iron and Steel Production	CO ₂	-	0,365	10,00	10,00	14,142	4,4E-08	1,4E-05	1,4E-05	1,4E-04	2,0E-04	5,7E-08
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use												
2.D.1 - Lubricant Use	CO ₂	10,991	10,378	4,00	50,00	50,160	4,5E-04	7,1E-06	3,9E-04	3,6E-04	2,2E-03	5,1E-06
2.D.2 - Paraffin Wax Use	CO ₂	0,437	0,359	5,00	100,12	100,245	2,2E-06	1,7E-06	1,4E-05	1,7E-04	9,6E-05	3,9E-08
2.E - Electronics Industry												
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances												
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH ₂ F ₂	-	1,245	87,68	68,52	111,278	3,2E-05	4,7E-05	4,7E-05	3,2E-03	5,8E-03	4,5E-05
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CHF ₂ CF ₃	-	10,879	87,68	68,52	111,278	2,4E-03	4,1E-04	4,1E-04	2,8E-02	5,1E-02	3,4E-03
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH ₂ FCF ₃	-	26,096	87,68	68,52	111,278	1,4E-02	9,9E-04	9,9E-04	6,8E-02	1,2E-01	2,0E-02
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CH ₃ CHF ₂	-	0,054	87,68	68,52	111,278	6,1E-08	2,1E-06	2,1E-06	1,4E-04	2,5E-04	8,5E-08
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	CF ₃ CH ₃	-	16,881	87,68	68,52	111,278	5,9E-03	6,4E-04	6,4E-04	4,4E-02	7,9E-02	8,2E-03
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	CH ₂ FCF ₃	-	33,896	50,00	33,33	60,091	6,9E-03	1,3E-03	1,3E-03	4,3E-02	9,1E-02	1,0E-02
2.F.3 - Fire Protection	CF ₃ CH ₂ CF ₃	-	15,879	15,00	6,00	16,155	1,1E-04	6,0E-04	6,0E-04	3,6E-03	1,3E-02	1,8E-04
2.F.4 - Aerosols	CH ₂ FCF ₃	-	11,960	10,00	10,00	14,142	4,8E-05	4,5E-04	4,5E-04	4,5E-03	6,4E-03	6,1E-05
2.G - Electrical Equipment												
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	SF ₆	-	1,369	10,00	30,00	31,623	3,1E-06	5,2E-05	5,2E-05	1,6E-03	7,3E-04	3,0E-06
2.G.3.a - Medical Applications	N ₂ O	-	1,124	10,00	10,00	14,142	4,2E-07	4,3E-05	4,3E-05	4,3E-04	6,0E-04	5,4E-07
2.H - Other												
AFOLU												
3.A - Livestock												
3.A.1.a.i - Dairy Cows	CH ₄	457,797	710,158	5,00	20,00	20,616	0,357	0,011	0,027	2,2E-01	1,9E-01	8,3E-02
3.A.1.a.ii - Other Cattle	CH ₄	9.989,346	13.284,097	5,00	20,00	20,616	125,023	0,152	0,503	3,034	3,556	21,848
3.A.1.c - Sheep	CH ₄	2.559,533	695,580	20,00	50,00	53,852	2,339	0,063	0,026	3,172	0,745	10,613
3.A.1.d - Goats	CH ₄	0,791	0,907	20,00	50,00	53,852	4,0E-06	6,5E-06	3,4E-05	3,3E-04	9,7E-04	1,0E-06
3.A.1.f - Horses	CH ₄	166,698	159,217	20,00	50,00	53,852	1,2E-01	1,8E-04	6,0E-03	8,8E-03	1,7E-01	2,9E-02
3.A.1.g - Mules and Asses	CH ₄	0,210	0,210	200,00	50,00	206,155	3,1E-06	5,8E-07	7,9E-06	2,9E-05	2,2E-03	5,1E-06
3.A.1.h - Swine	CH ₄	5,649	3,906	20,00	50,00	53,852	7,4E-05	5,0E-05	1,5E-04	2,5E-03	4,2E-03	2,4E-05
3.A.2.a.i - Dairy cows	N ₂ O	2,794	2,119	20,62	104,40	106,417	8,5E-05	1,8E-05	8,0E-05	1,9E-03	2,3E-03	8,9E-06

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

Anexo 4. Informe de incertidumbres

Tabla 2. Estimación de incertidumbres INGEI 2016 (CONTINUACIÓN)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2006 IPCC Categories	Gas	Base Year emissions or removals	Year T emissions or removals	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
		(Gg CO ₂ equivalent)	(Gg CO ₂ equivalent)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
3.A.2.h - Swine	N ₂ O	11,039	7,269	53,85	111,80	124,093	1,4E-03	1,1E-04	2,8E-04	1,3E-02	2,1E-02	6,0E-04
3.A.2.i - Poultry	N ₂ O	0,273	1,022	53,85	111,80	124,093	2,7E-05	2,9E-05	3,9E-05	3,3E-03	2,9E-03	1,9E-05
3.A.2.a.i - Dairy cows	CH ₄	7,735	11,849	5,00	20,00	20,616	9,9E-05	1,8E-04	4,5E-04	3,5E-03	3,2E-03	2,3E-05
3.A.2.a.ii - Other cattle	CH ₄	196,878	259,656	5,00	20,00	20,616	4,8E-02	2,9E-03	9,8E-03	5,8E-02	6,9E-02	8,2E-03
3.A.2.c - Sheep	CH ₄	76,786	20,867	20,00	30,00	36,056	9,4E-04	1,9E-03	7,9E-04	5,7E-02	2,2E-02	3,8E-03
3.A.2.d - Goats	CH ₄	0,027	0,031	20,00	30,00	36,056	2,1E-09	2,2E-07	1,2E-06	6,7E-06	3,3E-05	1,1E-09
3.A.2.f - Horses	CH ₄	15,188	14,506	20,00	30,00	36,056	4,6E-04	1,6E-05	5,5E-04	4,8E-04	1,6E-02	2,4E-04
3.A.2.g - Mules and Asses	CH ₄	0,019	0,019	200,00	30,00	202,237	2,4E-08	5,2E-08	7,2E-07	1,6E-06	2,0E-04	4,1E-08
3.A.2.h - Swine	CH ₄	5,649	3,906	20,00	30,00	36,056	3,3E-05	5,0E-05	1,5E-04	1,5E-03	4,2E-03	2,0E-05
3.A.2.i - Poultry	CH ₄	0,873	3,270	20,00	30,00	36,056	2,3E-05	9,3E-05	1,2E-04	2,8E-03	3,5E-03	2,0E-05
3.B - Land												
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	CO ₂	735,578	2,718,383	31,90		31,900	12,535	0,077	0,103	-	4,642	21,549
3.B.1.b.ii - Grassland converted to Forest Land	CO ₂	-	-10,385,374	33,00		33,000	195,798	0,393	-0,393	-	-18,346	336,583
3.C - Aggregate sources and non-CO₂ emissions sources on land												
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	CH ₄	3,780	2,355	10,00	-	10,000	9,2E-07	4,4E-05	8,9E-05	-	1,3E-03	1,6E-06
3.C.1.b - Biomass burning in croplands	N ₂ O	1,447	0,901	10,00	-	10,000	1,4E-07	1,7E-05	3,4E-05	-	4,8E-04	2,3E-07
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	CH ₄	2,287	2,970	200,00	85,00	217,313	6,9E-04	3,2E-05	1,1E-04	2,7E-03	3,2E-02	1,0E-03
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands	N ₂ O	3,083	4,004	200,00	90,00	219,317	1,3E-03	4,3E-05	1,5E-04	3,9E-03	4,3E-02	1,9E-03
3.C.3 - Urea application	CO ₂	44,000	80,873	-	50,00	50,000	2,7E-02	1,5E-03	3,1E-03	7,6E-02	0,0E+00	5,8E-03
3.C.4 - Direct N ₂ O Emissions from managed soils	N ₂ O	5,549,276	6,661,548	-	158,00	158,000	1,846,717	0,057	0,252	9,053	-	81,949
3.C.5 - Indirect N ₂ O Emissions from managed soils	N ₂ O	1,516,776	1,607,251	-	244,00	244,000	256,379	7,6E-03	6,1E-02	1,856	-	3,444
3.C.6 - Indirect N ₂ O Emissions from manure management	N ₂ O	11,096	15,336	-	165,00	165,000	0,011	1,9E-04	5,8E-04	0,032	-	0,001
3.C.7 - Rice cultivations	CH ₄	306,306	329,177	28,28	75,90	80,997	1,185	1,7E-03	1,2E-02	0,130	0,498	0,265
3.D - Other												
DESECHOS												
4.A - Solid Waste Disposal												
4.A - Solid Waste Disposal	CH ₄	568,790	796,505	51,96	42,72	67,267	4,785	0,010	0,030	0,435	2,215	5,098
4.B - Biological Treatment of Solid Waste												
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	CH ₄	-	6,521	42,43	100,00	108,629	0,001	2,5E-04	2,5E-04	0,025	0,015	0,001
4.B - Biological Treatment of Solid Waste	N ₂ O	-	5,775	42,43	100,00	108,629	0,001	2,2E-04	2,2E-04	0,022	0,013	0,001
4.C - Incineration and Open Burning of Waste												
4.C.1 - Waste Incineration	CO ₂	-	30,792	42,43	40,00	58,312	5,4E-03	1,2E-03	1,2E-03	4,7E-02	7,0E-02	7,1E-03
4.C.1 - Waste Incineration	CH ₄	-	0,024	42,43	100,00	108,629	1,1E-08	8,9E-07	8,9E-07	8,9E-05	5,3E-05	1,1E-08
4.C.1 - Waste Incineration	N ₂ O	-	0,579	42,43	100,00	108,629	6,6E-06	2,2E-05	2,2E-05	2,2E-03	1,3E-03	6,5E-06
4.D - Wastewater Treatment and Discharge												
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	15,078	2,946	52,62	42,43	67,596	6,6E-05	4,2E-04	1,1E-04	1,8E-02	8,3E-03	3,8E-04
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge	N ₂ O	63,391	74,505	52,62	90,00	104,254	1,0E-01	6,0E-04	2,8E-03	5,4E-02	2,1E-01	4,7E-02
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge	CH ₄	57,219	168,894	51,34	42,43	66,604	2,1E-01	4,4E-03	6,4E-03	1,9E-01	4,6E-01	2,5E-01
TOTAL		26.418,313	24.492,438				Sum (H)	2,446,838			sum (M):	483,016
							Uncertainty 2016	49,5			Trend Uncertainty	22,0

Hojas de registro sectoriales



ANEXO 5

5.1. Sector Energía

Hojas de registro sectoriales



5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Table 1.1 1.A.1-1.A.2

Inventory Year: 2016

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)			Information Items (Gg)			
	Solid Fuel	Liquid Fuel	Gas	Other Fossil Fuels	Peat	Biomass	CO2	CH4	N2O	Emissions Solid Fuel (Gg)			Emissions Liquid Fuel (Gg)			Emissions Gas (Gg)			Emissions Other Fossil			Emissions Peat (Gg)			Emissions Biomass			CO2	CH4	N2O	CO2 Amount Captured	Biomass CO2 emitted			
										CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O								
1.A - Fuel Combustion Activities	8,37	85046,47	2139,45			89103,48	0,90	0,00	0,00	6185,53	0,70	0,36	120,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8831,99		
1.A.1 - Energy Industries		11065,71	142,35			4890,18				815,02	0,02	0,00	7,99	0,00	0,00																		476,93		
1.A.1.a - Main Activity Electricity and Heat Production		4546,86				4890,18				340,76	0,00	0,00																					476,93		
1.A.1.a.i - Electricity Generation		4546,86				4890,18				340,76	0,00	0,00																					476,93		
1.A.1.a.ii - Combined Heat and Power Generation (CHP)																																			
1.A.1.a.iii - Heat Plants																																			
1.A.1.b - Petroleum Refining		6518,85	142,35							474,25	0,01	0,00	7,99	0,00	0,00																			0,00	
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																																			
1.A.2 - Manufacturing Industries and Construction	8,37	10776,82	489,86			66009,09	0,90	0,00	0,00	865,92	0,02	0,01	27,48	0,00	0,00																		6461,60		
1.A.2.a - Iron and Steel																																			
1.A.2.b - Non-Ferrous Metals																																			
1.A.2.c - Chemicals																																			
1.A.2.d - Pulp, Paper and Print																																			
1.A.2.e - Food Processing, Beverages and Tobacco																																			
1.A.2.f - Non-Metallic Minerals																																			
1.A.2.g - Transport Equipment																																			
1.A.2.h - Machinery																																			
1.A.2.i - Mining (excluding fuels) and Quarrying																																			
1.A.2.j - Wood and wood products																																			
1.A.2.k - Construction																																			
1.A.2.l - Textile and Leather																																			
1.A.2.m - Non-specified Industry																																			

Documentation box

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2017", correspondientes a 2016. 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 del IPCC de 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"

5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Table 1.3 1.B

Inventory Year: 2016

2006 IPCC Categories		Activity Data			Emissions(Gg)			Information Item: Amount Captured (2) (Gg)
	Description	Unit (1)	Value	CO2	CH4	N2O		
1.B - Fugitive emissions from fuels				0,0044	0,1342	0	CO2	
1.B.1 - Solid Fuels				0	0			
1.B.1.a - Coal mining and handling				0	0			
1.B.1.a.i - Underground mines				0	0			
1.B.1.a.i.1 - Mining	coal produced	ktonnes	NO					
1.B.1.a.i.2 - Post-mining seam gas emissions	coal produced	ktonnes	NO					
1.B.1.a.i.3 - Abandoned underground mines	number of mines	number	0					
1.B.1.a.i.4 - Flaring of drained methane or conversion of methane to CO2	gas flared	10 ⁶ Sm3	NO	0	0			
1.B.1.a.ii - Surface mines								
1.B.1.a.ii.1 - Mining	coal produced	ktonnes	NO					
1.B.1.a.ii.2 - Post-mining seam gas emissions	coal produced	ktonnes	NO					
1.B.1.b - Uncontrolled combustion and burning coal dumps	solid fuel combusted	ktonnes	0					
1.B.1.c - Solid fuel transformation								
1.B.2 - Oil and Natural Gas				0,0044	0,1342	0		
1.B.2.a - Oil				0,0012	0,0655	0		
1.B.2.a.i - Venting	total gas vented from oil production	10 ⁶ Sm3	IE	0	0			
1.B.2.a.ii - Flaring	gas flared from oil production	10 ³ m3	IE	0	0			
1.B.2.a.iii - All Other				0,0012	0,0655	0		
1.B.2.a.iii.1 - Exploration	wells drilled	number						
1.B.2.a.iii.2 - Production and Upgrading	oil produced	10 ³ m3						
1.B.2.a.iii.3 - Transport	crude oil transported	10 ³ m3	2391,7754	0,0012	0,0129	NE		
1.B.2.a.iii.4 - Refining	refinery crude oil throughput	10 ³ m3	2391,7754	NE	0,0526			
1.B.2.a.iii.5 - Distribution of oil products	amount distributed	10 ³ m3						
1.B.2.a.iii.6 - Other								
1.B.2.b - Natural Gas				0,0032	0,0687	0		
1.B.2.b.i - Venting	total gas vented from natural gas production	10 ⁶ Sm3						
1.B.2.b.ii - Flaring	gas flared from natural gas production	10 ⁶ Sm3						
1.B.2.b.iii - All Other				0,0032	0,0687	0		
1.B.2.b.iii.1 - Exploration	wells drilled	number						
1.B.2.b.iii.2 - Production	gas produced	10 ⁶ Sm3						
1.B.2.b.iii.3 - Processing	amount of gas processed at facilities	10 ⁶ Sm3						
1.B.2.b.iii.4 - Transmission and Storage	amount transported and stored	10 ⁶ Sm3						
1.B.2.b.iii.5 - Distribution	amount of gas distributed	10 ⁶ m3	62,409639	0,0032	0,0687			
1.B.2.b.iii.6 - Other								
1.B.3 - Other emissions from Energy Production								

Documentation box

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2017", correspondientes a 2016. Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM); Dirección Nacional de Energía (DNE).
- 2) Factores de emisión por combustible y categoría: Ver anexos.
- 3) En Uruguay no se realiza la práctica de extracción de carbón.
- 4) Para estimar las emisiones fugitivas asociadas al transporte de petróleo se considera el volumen de petróleo procesado en la refinería como dato de actividad.
- 5) Para estimar las emisiones fugitivas asociadas a la distribución de gas natural se considera el volumen de gas natural importado al país como dato de actividad.

5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Table 1.4b 1.C - Overview

Inventory Year: 2016

Category (1)	CO2 (Gg)
Total amount captured for storage (A)	0
Total amount of import for storage (B)	
Total amount of export for storage (C)	
Total amount of CO2 injected at storage sites (D)	
Total amount of leakage during transport (E1) category 1C1	
Total amount of leakage during injection (E2) category 1C2a	
Total amount of leakage from storage sites (E3) category 1C2b	
Total leakage (E4 = E1 + E2 + E3)	
Capture + imports (F = A + B)	
Injection + leakage + exports (G = D + E4 + C)	
Discrepancy (F - G)	

Documentation box

5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Table 1.5 - Reference Approach

METODO DE REFERENCIA

Inventory Year: 2016
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	Gg C	Gg C	Gg C	Gg C		Gg CO2	Gg CO2
Primary Fuels	Crude Oil	TJ		88056,78			-2533,01	90589,79	1,00	90589,79	20,00	1811,80		1811,80	1,00	6643,25	6643,25
Primary Fuels	Oil/mulsion	TJ						0,00	1,00	0,00	0,00			0,00	1,00	0,00	0,00
Primary Fuels	Natural Gas Liquids	TJ						0,00	1,00	0,00	17,50		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Motor Gasoline	TJ	590,34	0,00		-29,31		619,65	1,00	619,65	18,90	11,71		11,71	1,00	42,94	42,94
Secondary Fuels	Aviation Gasoline	TJ	62,80			-33,49		92,11	1,00	92,11	19,10	1,76		1,76	1,00	6,45	6,45
Secondary Fuels	Jet Kerosene	TJ						0,00	1,00	0,00	19,10			0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Other Kerosene	TJ				4161,68	690,82	-4852,50	1,00	-4852,50	19,50	-94,62		-94,62	1,00	-346,95	-346,95
Secondary Fuels	Shale Oil	TJ					4,19	-4,19	1,00	0,00	19,60		1,40	-1,48	1,00	-5,42	-5,42
Secondary Fuels	Gas/Diesel Oil	TJ	3240,58			-1708,21		2298,55	1,00	2298,55	20,20	46,43		46,43	1,00	170,25	170,25
Secondary Fuels	Residual Fuel Oil	TJ	452,17			3416,43	1477,94	-4442,19	1,00	-4442,19	21,10	-93,73		-93,73	1,00	-343,68	-343,68
Secondary Fuels	Liquefied Petroleum Gases	TJ	1762,64				-16,75	1779,39	1,00	1779,39	17,20	30,61		30,61	1,00	112,22	112,22
Secondary Fuels	Ethane	TJ						0,00	1,00	0,00	16,80		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Naphtha	TJ						0,00	1,00	0,00	20,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Bitumen	TJ	682,45	8,37			-192,59	866,67	1,00	866,67	20,00	17,33		49,57	1,00	-32,24	-32,24
Secondary Fuels	Lubricants	TJ	707,57	0,00			8,37	699,20	1,00	699,20	20,00	13,98		13,98	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Petroleum Coke	TJ	2013,85				-154,91	2168,76	1,00	2168,76	26,60	57,69		57,69	1,00	207,85	207,85
Secondary Fuels	Refinery Feedstocks	TJ						0,00	1,00	0,00	20,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Refinery Gas	TJ					272,14	-272,14	1,00	0,00	15,70	-4,27		0,00	1,00	-4,27	-15,67
Secondary Fuels	Paraffin Waxes	TJ						0,00	1,00	0,00	20,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	White Spirit and SBP	TJ						0,00	1,00	0,00	20,00		2,26	-2,26	1,00	-8,29	-8,29
Secondary Fuels	Other Petroleum Products	TJ	20,93				-4,19	25,12	1,00	25,12	20,00	0,50		0,50	1,00	1,84	1,84
Total								89568,21		89568,21	1799,10	1799,10		1730,81		6346,30	6346,30

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	Gg C	Gg C	Gg C	Gg C		Gg CO2	Gg CO2
Primary Fuels	Anthracite	TJ		8,37	0,00		0,00	8,37	1,00	8,37	26,80	0,22		0,22	1,00	0,82	0,82
Primary Fuels	Coking Coal	Gg						0,00	28,20	0,00	26,80			0,00		0,00	0,00
Primary Fuels	Other Bituminous Coal	Gg						0,00	25,80	0,00	25,80			0,00		0,00	0,00
Primary Fuels	Sub-Bituminous Coal	Gg						0,00	18,90	0,00	26,20			0,00		0,00	0,00
Primary Fuels	Lignite	Gg						0,00	11,90	0,00	27,60			0,00		0,00	0,00
Primary Fuels	Oil Shale / Tar Sands	TJ						0,00	1,00	0,00	29,10			0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Brown Coal Briquettes	Gg						0,00	20,70	0,00	26,60			0,00		0,00	0,00
Secondary Fuels	Patent Fuel	Gg						0,00	20,70	0,00	26,60			0,00		0,00	0,00
Secondary Fuels	Coke Oven Coke / Lignite Coke	TJ	8,37					8,37	1,00	8,37	29,20	0,00		0,00	1,00	0,24	0,90
Secondary Fuels	Gas Coke	TJ						0,00	1,00	0,00	29,20			0,00	1,00	0,00	0,00
Secondary Fuels	Coal Tar	TJ						0,00	1,00	0,00	22,00			0,00		0,00	0,00
Total								16,75		16,75	0,47	0,47		0,47		1,72	1,72

Gaseous Fuels: 1 item(s)

5.1. Sector Energía. Hojas de registro sectoriales

Table 1.5 - Reference Approach (continuación)

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	
Primary Fuels	TJ		2168,76			29,31	2139,45	TJ	2139,45	t C	32,73	Gg C	Gg C	1,00	32,73	Gg CO2	120,02
Total							2139,45				32,73				32,73		120,02
Other Fossil Fuels: 3 item(s)							0,00		0,00		0,00				0,00		0,00
Primary Fuels	Gg						0,00	TJ	10,00	25,00	0,00	Gg C	Gg C		0,00	Gg CO2	0,00
Primary Fuels	Gg						0,00		11,60	39,00	0,00				0,00		0,00
Primary Fuels	Gg						0,00		40,20	20,00	0,00				0,00		0,00
Total							0,00		0,00		0,00				0,00		0,00
Peat: 1 item(s)							129,79				3,75				3,75		13,75
Primary Fuels	TJ		129,79	0,00		0,00	129,79	TJ	129,79	28,90	3,75	Gg C	Gg C	1,00	3,75	Gg CO2	13,75
Total							129,79				3,75				3,75		13,75
Total							91854,21				1836,06				1767,76		6481,80

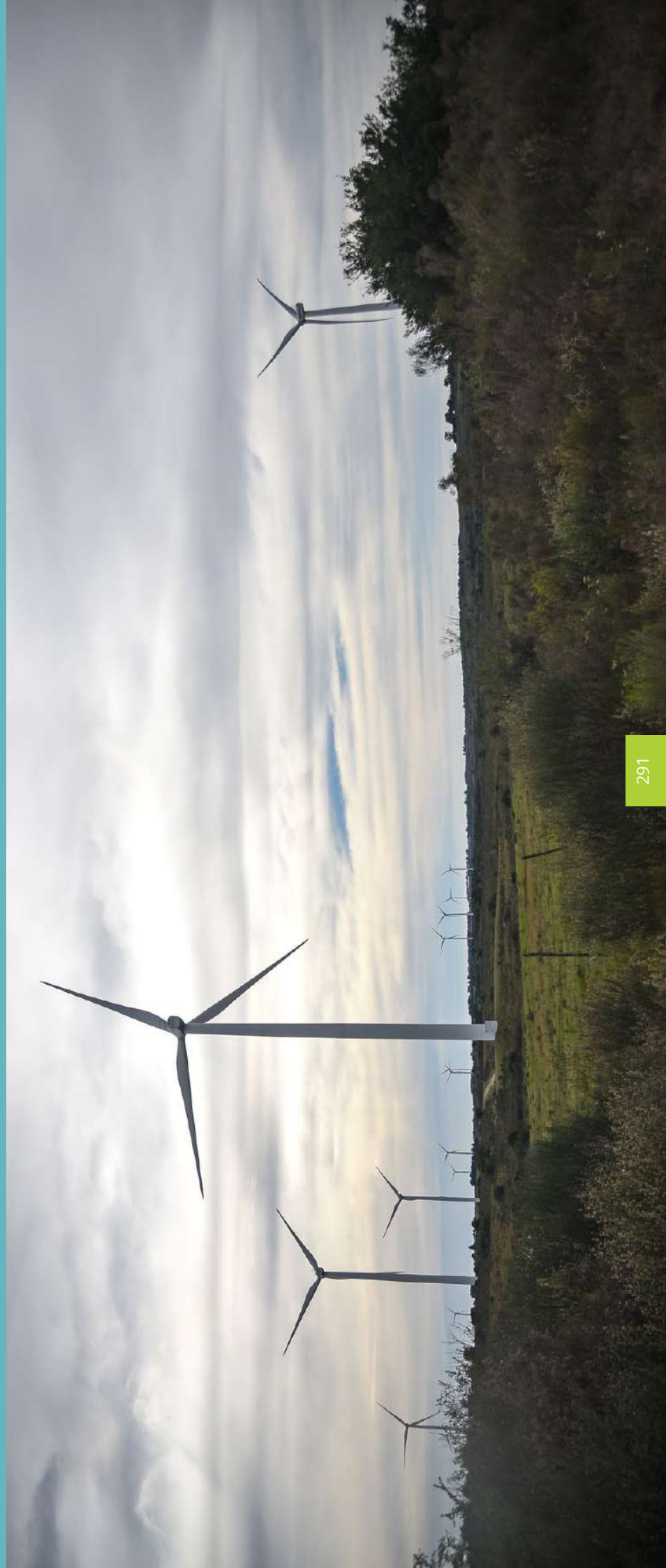
Documentation box

- 1) Datos de actividad extraídos del "Balance Energético Nacional 2017", correspondientes a 2016. 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 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 combustibles no fueron quemadas en forma voluntaria y, por lo tanto, se asume que no redundaron 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" fueron extraídos del Cuadro 1-4, Volumen 2 Energía, IPCC 2006.

ANEXO 5

5.2. Sector IPPU

Hojas de registro sectoriales



5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.1 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data			Emissions							
	Production/Consumption		Quantity	CO2 (Gg)			CH4 (Gg)			N2O (Gg)	
	Description (1)	Unit (2)	Quantity	Emissions (3)	Information Item Captured and Stored (4)	(memo) Other Reduction (5)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	
2.A - Mineral Industry											
2.A.1 - Cement production	Clinker produced	t	671245.65	433,467,1553	0	0	0	0	0	0	0
2.A.2 - Lime production	Calclítica	t	123876.45	335,488,5759							
2.A.3 - Glass Production	Glass production	C t		92,907,3375							
2.A.4 - Other Process Uses of Carbonates (7)				1,2663							
2.A.4.a - Ceramics	Carbonate consumed	t	2999	3,804,941,899	0	0	0	0	0	0	0
2.A.4.b - Other Uses of Soda Ash	Carbonate consumed	t	5992,12284	1,318,690,29							
2.A.4.c - Non Metallurgical Magnesia Production	Carbonate consumed	NO t		2,486,251,609							
2.A.4.d - Other (please specify)	Carbonate consumed	NO t		0							
2.A.5 - Other (please specify) (8)	Carbonate consumed	NO t		0			0	0	0	0	0
2.B - Chemical Industry											
2.B.1 - Ammonia Production	Ammonia produced	NO t		0,29106	0	0	0	0	0	0	0
2.B.2 - Nitric Acid Production	Nitric Acid produced	NO t		0							
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 Production	C t		0,29106			0	0			
2.B.6 - Titanium Dioxide Production	Titanium Slag; Synthetic Rutile; Rutile TiO2	NO t		0							
2.B.7 - Soda Ash Production	Soda Ash production	NO t		0							
2.B.8 - Petrochemical and Carbon Black Production		NO t		0			0	0	0	0	0
2.B.8.a - Methanol		NO t		0			0	0			
2.B.8.b - Ethylene		NO t		0			0	0			
2.B.8.c - Ethylene Dichloride and Vinyl Chloride Monomer		NO t		0			0	0			
2.B.8.d - Ethylene Oxide		NO t		0			0	0			
2.B.8.e - Acrylonitrile		NO t		0			0	0			
2.B.8.f - Carbon Black		NO t		0			0	0			
2.B.10 - Other (Please specify) (8)		NO t		0			0	0			

Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Empresas del sector
- 3) Informe Industria del Vidrio en Uruguay: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/1234-56789/62/1/IM-CD3917.pdf>
- 4) Dirección Nacional de Aguas URUNET 5) Sistema de Información Ambiental DINAMIA

Notas:

- 1) Dato de actividad producción de cemento: clínker aportado por fuente 2) y 5)
- 2) Producción de Cemento: FE Corregido con % CaO nacional (62,5 % ANCAP/MINAS) con CKD por defecto
- 3) Producción de Cal: FE por defecto de Fuente 1)
- 4) Producción de Cal: Datos de actividad de Fuente 2) y 5)
- 5) Producción de Cal: Se considera el autoconsumo, con reposición de piedra caliza. La estimación de cal se realiza en base a la estequiometría de la reacción (se asume eficiencia 100 %)

Estimación de cal por reposición de caliza en pasteras

De acuerdo a la estequiometría de la reacción:



Se asume la composición de caliza 100 % CaCO3

CaO : cal

6) Producción de Vidrio: FE por defecto fuente 1), Cullet ratio 0,45 por defecto; dato de actividad fuente 3)

7) Uso de Carbonatos: Dato de actividad: Carbonato sódico importado (fuente 4), no se distingue por tipo de aplicación

Factor de emisión por defecto (fuente 1)

8) 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 4)

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.2 IPPU Background Table

Categories	CO2	Total CO2, CH4 &	HFC-23	Total HFCs
AR5 GTPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)	1		12700	
Emissions in original mass unit (tonne)				
2.B.9 - Fluorochemical Production	0		0	
2.B.9.a - By-product emissions (3)			0	
(information) Reduced amount (4)				
2.B.9.b - Fugitive Emissions (3)			0	
(information) Reduced amount (4)				
2.B.10 - Other (Please specify) (5)	0			
Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)				
2.B.9 - Fluorochemical Production	0	0	0	0
2.B.9.a - By-product emissions			0	0
2.B.9.b - Fugitive Emissions			0	0
2.B.10 - Other (Please specify) (5)	0	0		

Documentation

No Ocorre

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.3 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data			Emissions						
	Production/Consumption		Quantity	CO2 (Gg)		CH4 (Gg)		N2O (Gg)		
	Description (1)	Unit (2)	Quantity	Emissions (3)	Information Item Captured and Stored (4)	(memo) Other Reduction (5)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)	Emissions (3)	Information Item Reduction (6)
2.C - Metal Industry										
2.C.1 - Iron and Steel Production	Electric Arc Furnace (EAF)	t	C	0.364644	0	0	0	0	0	0
2.C.2 - Ferroalloys Production		t	NO	0.364644			0			
2.C.3 - Aluminium production		t	NO	0			0			
2.C.4 - Magnesium production		t	NO	0						
2.C.5 - Lead Production		t	NO	0						
2.C.6 - Zinc Production		t	NO	0						
2.C.7 - Other (please specify)				0						

Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Industrias del sector 3) Sistema de Información Ambiental DINAMA

Notas:

En Uruguay solo se realiza producción de acero a partir de chatarra

- 1) Se utiliza la cantidad de electrodo utilizado en horno de arco eléctrico como dato de actividad (TIER 2)
- 2) Contenido de carbono 0,82 Ton C/Ton electrodo El Factor de emisión se calcula multiplicando por 44/12

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.4 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016		SF6
Categories	AR5 GTPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)	
Emissions in original mass unit (tonne)		28200
2.C.3 - Aluminium production (3) (information) Reduced amount (4)		
2.C.4 - Magnesium production (3) (information) Reduced amount (4)		0
2.C.7 - Other (please specify) (5) (information) Reduced amount (4)		
Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)		
2.C.3 - Aluminium production		
2.C.4 - Magnesium production		0
2.C.7 - Other (please specify)		

Documentation

NO OCURRE

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.5 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions		
	Production/Consumption	Quantity	CO2	CH4	N2O
	Description	Unit	(Gg)	(Gg)	(Gg)
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use			10,73702667	0	0
2.D.1 - Lubricant Use	Lubricant Consumed	707,57 t	10,37769333		
2.D.2 - Paraffin Wax Use	Paraffin Waxes Consumed	24,5 t	0,359333333		
2.D.3 - Solvent Use					
2.D.4 - Other (please specify)			0		

Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero - versión 2006
- 2) Dirección Nacional de Energía (DNE) Balance Energético Nacional (BEN)
- 3) Dirección Nacional de Aduanas - Datamyne

Notas:

- 1) Dato de actividad Uso de lubricantes: consumo aparente
- 2) Uso de Lubricantes: Contenido de C por defecto 20 TC/TJ, ODU por defecto de fuente 1)

Table 2.6 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	HFC-23	Total HFCs	SF6
AR5 GTPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)	12700		28200
Emissions in original mass unit (tonne)			
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	0		0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display			0
2.E.3 - Photovoltaics			
2.E.4 - Heat Transfer Fluid			
2.E.5 - Other (please specify) (4)			
Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)			
2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor	0	0	0
2.E.2 - TFT Flat Panel Display			0
2.E.3 - Photovoltaics			
2.E.4 - Heat Transfer Fluid			
2.E.5 - Other (please specify)			

Documentation

No Ocorre

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.7 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-245fa	HFC-365mfc	Total HFCs
AR5 GTPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)	12700	94	967	201	19	2500	1460	121	114	
Emissions in original mass unit (tonne)										
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substance	0,000407253	1,916126565	3,885499713	55,34765358	0,387874539	4,442383263	6,034933042	0,02	3,74355	
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0,000407253	1,916126565	3,885499713	46,14765358	0,387874539	4,442383263	0	0	0	
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0,000407253	1,916126565	3,885499713	20,07397835	0,387874539	4,442383263	0			
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0	0	26,07367822	0	0	0			
2.F.2 - Foam Blowing Agents				0	0		0,5593	0,02	3,74355	
2.F.3 - Fire Protection	0		0	0			5,475633042			
2.F.4 - Aerosols				9,2	0		0	0	0	
2.F.5 - Solvents										
2.F.6 - Other Applications (please specify) (4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)										
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substance	0,005172115	0,180115897	3,757278223	11,12487837	0,007369616	11,10595816	8,811002241	0,00242	0,4267647	35,42095932
2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning	0,005172115	0,180115897	3,757278223	9,275678369	0,007369616	11,10595816	0	0	0	24,33157238
2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning	0,005172115	0,180115897	3,757278223	4,034869648	0,007369616	11,10595816	0			19,09076366
2.F.1.b - Mobile Air Conditioning	0	0	0	5,24080872	0	0	0			5,24080872
2.F.2 - Foam Blowing Agents				0	0		0,816578	0,00242	0,4267647	1,2457627
2.F.3 - Fire Protection	0		0	0			7,994424241			7,994424241
2.F.4 - Aerosols				1,8492	0		0	0	0	1,8492
2.F.5 - Solvents										0
2.F.6 - Other Applications (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Documentation

Notas:

- 1) Información proporcionada por la Unidad de Ozono-División Cambio Climático del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)
- 2) Para los años 2007-2011 se determinó la cantidad importada para "Aire acondicionado móvil" a partir de la tendencia registrada en los años 2012-2015 (porcentajes con respecto al total HFC 134a).
- 3) Las importaciones de los años 2001, 2003 y 2005 se estiman con base en el crecimiento establecido por defecto (3%).
- 4) Parámetros propuestos en las Directrices del IPCC 2006 validados por Unidad de Ozono
- 5) Perfluorocarbonos (PFC) no ocurre.

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.8 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	SF6
AR5 GTPs (100 year time horizon) Conversion Factor (1)	28200
Emissions in original mass unit (tonne)	
2.G - Other Product Manufacture and Use	0,057301204
2.G.1 - Electrical Equipment	0,057301204
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment (3)	0
(information) Reduced amount (4)	
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment (3)	0,057301204
(information) Reduced amount (4)	
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment (3)	0
(information) Reduced amount (4)	
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0
2.G.2.a - Military Applications (3)	0
(information) Reduced amount (4)	
2.G.2.b - Accelerators (3)	0
University and Research Particle Accelerators (3)	0
Industrial and Medical Particle Accelerators (3)	0
(information) Reduced amount (4)	
2.G.2.c - Other (please specify) (3), (5)	0
(information) Reduced amount (4)	
2.G.4 - Other (Please specify) (3), (5)	
(information) Reduced amount (4)	
Emissions in CO2 equivalent unit (Gg CO2)	
2.G - Other Product Manufacture and Use	1,615893961
2.G.1 - Electrical Equipment	1,615893961
2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment	0
2.G.1.b - Use of Electrical Equipment	1,615893961
2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment	0
2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses	0
2.G.2.a - Military Applications	0
2.G.2.b - Accelerators	0
University and Research Particle Accelerators (3)	0
Industrial and Medical Particle Accelerators (3)	0
2.G.2.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) UTE

Notas:

- 1) Capacidad instalada: Se asume igual al inventario 2015 de UTE (no hay anteriores)
- 2) Factor de uso: se estima en función de las existencias y de la reposición anual
- 3) Perfluorocarbonos (PFC) no ocurre.

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.9 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data			Emissions					
	Production/Consumption		Quantity	N2O (Gg)		CO2 (Gg)		CH4 (Gg)	
	Description	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	0,003625	0	0	0	0
2.G.3.a - Medical Applications		7,25	t		0,003625				
2.G.3.b - Propellant for pressure and aerosol products		IE	t		0				
2.G.3.c - Other (Please specify)		0	t		0				
2.G.4 - Other (Please specify)									

Documentation

Fuentes:

- 1) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de Gases de Efecto Invernadero - versión 2006
- 2) Revista Española de Anestesiología y Reanimación 2010 (Rev. Esp. Anestesiol. Reanim. 2010; 57: 71-78)
- 3) Sistema de Información Ambiental (SIA)

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.10 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data			Emissions					
	Production/Consumption Quantity		Unit	N2O (Gg)		CO2 (Gg)		CH4 (Gg)	
	Description	Quantity		Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)	Emissions (1)	Information Item Reduction (2)
2.H - Other				0	0	0	0	0	0
2.H.1 - Pulp and Paper Industry				0				0	
2.H.2 - Food and Beverages Industry				0				0	
2.H.3 - Other (please specify)									

Documentation

Las Directrices del IPCC de 2006 no proporcionan Factores de Emisión (FE) para GEI directos de esta categoría, las emisiones de precursores y SO2 se estiman en planillas auxiliares (Ver Anexo con fuentes de FE)

5.2. Sector IPPU. Hojas de registro sectoriales

Table 2.11 IPPU Background Table

Inventory Year: 2016	Categories	HFC-41	HFC-43	HFC-134	HFC-143	HFC-236fa	HFC-245ca	HFC-152	HFC-161	HFC-236cb	HFC-236ea	CF4	C2F6	C3F8	C4F10	c-C4F8	C5F12	C6F14	NF3	
	Emissions for GHGs without CO2 equivalent conversion factors (tonne)																			
	2.B - Chemical Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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)																			
	2.C - Metal Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.C.4 - Magnesium production																			
	2.C.7 - Other (please specify)																			
	2.E - Electronics Industry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.E.1 - Integrated Circuit or Semiconductor																			
	2.E.2 - TFT Flat Panel Display																			
	2.E.3 - Photovoltaics																			
	2.E.4 - Heat Transfer Fluid																			
	2.E.5 - Other (please specify)																			
	2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.F.1 - Refrigeration and Air Conditioning																			
	2.F.1.a - Refrigeration and Stationary Air Conditioning																			
	2.F.1.b - Mobile Air Conditioning																			
	2.F.1.c - Other (please specify)																			
	2.F.2 - Foam Blowing Agents																			
	2.F.3 - Fire Protection																			
	2.F.4 - Aerosols																			
	2.F.5 - Solvents																			
	2.F.6 - Other Applications (please specify)																			
	2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2.G.1 - Electrical Equipment																			
	2.G.1.a - Manufacture of Electrical Equipment																			
	2.G.1.b - Use of Electrical Equipment																			
	2.G.1.c - Disposal of Electrical Equipment																			
	2.G.2 - SF6 and PFCs from Other Product Uses																			
	2.G.2.a - Military Applications																			
	2.G.2.b - Accelerators																			
	2.G.2.c - Other (please specify)																			
	2.G.4 - Other (Please specify)																			
	2.H - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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 Occure

ANEXO 5

5.3. Sector AFOLU

Hojas de registro sectoriales



5.3. Sector AFOLLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.1 Background Table 3.A

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data Number of Animals	Emissions	
		CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)
3.A.1 - Enteric Fermentation	19219568	707.3	0
3.A.1.a - Cattle	11978157	666.4	0
3.A.1.a.i - Dairy Cows	313469	33.8	
3.A.1.a.ii - Other Cattle	11664688	632.6	
3.A.1.b - Buffalo		NE	
3.A.1.c - Sheep	6624569	33.1	
3.A.1.d - Goats	8634	4.3E-02	
3.A.1.e - Camels		NE	
3.A.1.f - Horses	421208	7.6	
3.A.1.g - Mules and Asses	1000	1.0E-02	
3.A.1.h - Swine	186000	0.2	
3.A.1.j - Other (please specify)			
3.A.2 - Manure Management (1)	27005558	15.0	3.4E-02
3.A.2.a - Cattle	11978157	12.9	6.8E-03
3.A.2.a.i - Dairy cows	313469	0.6	6.8E-03
3.A.2.a.ii - Other cattle	11664688	12.4	NE
3.A.2.b - Buffalo		0	NE
3.A.2.c - Sheep	6624569	1.0	NE
3.A.2.d - Goats	8634	1.5E-03	NE
3.A.2.e - Camels		0	NE
3.A.2.f - Horses	421208	0.7	NE
3.A.2.g - Mules and Asses	1000	9.0E-04	NE
3.A.2.h - Swine	186000	0.2	2.3E-02
3.A.2.i - Poultry	7785990	0.2	3.5E-03
3.A.2.j - Other (please specify)		0.0	NE

Documentation

Ganado bovino: El dato de actividad son las existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. **Fuente:** Dirección de Contralor de Sernovientes (DICOSE) y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). FE país específico determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario.

Ganado ovino: El dato de actividad son las existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. **Fuente:** DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006.

Ganado caprino: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006.

Equinos: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006.

Mulas y asnos: Dato de actividad determinado por juicio experto. FE por defecto IPCC 2006.

Suínos: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006.

GESTION DE ESTIERCOL

Ganado lechero: El dato de actividad son las existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. **Fuente:** DICOSE, MGAP. El factor Next T es país específico determinado por un grupo de expertos nacionales (Tier 2 - typical animal mass and excretion rate per mass per day son país específico). Fracción de estiércol en el sistema: se asume que del 10% del estiércol excretado por las vacas en ordeño en lambos el 70% va a lagunas anaeróbicas (E. Malcuoti com. pers.), 15% a líquido y 15% a sólido.

Ganado bovino no lechero: El dato de actividad son las existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. **Fuente:** DICOSE, MGAP. El factor Next T es país específico determinado por un grupo de expertos nacionales (Tier 2 - typical animal mass and excretion rate per mass per day son país específico).

Ovinos: El dato de actividad son las existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. **Fuente:** DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-9 pag. 10.82 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59).

Caprinos: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-9 pag. 10.82 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59).

Equinos: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-9 pag. 10.82 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59).

Mulas y asnos: Los datos de existencias por juicio experto. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-9 pag. 10.82 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59).

Suínos: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-7 pag. 10.80 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59). Aves de corral: Los datos de existencias son de estadísticas oficiales DICOSE, MGAP. FE por defecto IPCC 2006 (typical animal mass - tabla 10A-9 pag. 10.82 y excretion rate per mass per day - tabla 10.19 pag. 10.59).

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.2 Background Table 3.B

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Net carbon stock change and CO2 emissions						Soils			
	Total Area (ha)	Thereof: Area of organic soils (ha)	Biomass			Dead organic matter			Net carbon stock change in mineral soils (2) (Gg C)	Carbon loss from drained organic soils (Gg C)	Net CO2 emissions (Gg CO2)	
			Increase (Gg C)	Decrease (Gg C)	Carbon emitted as CH4 and CO from fires (1) (Gg C)	Net carbon stock change (Gg C)	Carbon emitted as CH4 and CO from fires (1) (Gg C)	Net carbon stock change (Gg C)				
3.B - Land												
3.B.1 - Forest land	1902195,8	NE	7152,8	5061,8	NE	2091,0	NE	NE	NE	NE	NE	-7667,0
3.B.1.a - Forest land Remaining Forest land	1718895,8	NE	7152,8	5061,8	NE	2091,0	NE	NE	NE	NE	NE	-7667,0
3.B.1.b - Land Converted to Forest land	727101,9	NE	1368,9	2110,3		-741,4						2718,4
3.B.1.b.i - Cropland converted to Forest Land	991793,9	NE	5783,9	2951,5	NE	2832,4	NE	NE	NE	NE	NE	-10385,4
3.B.1.b.ii - Cropland converted to Forest Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.1.b.iii - Grassland converted to Forest Land	991793,9	NE	5783,9	2951,5	NE	2832,4	NE	NE	NE	NE	NE	-10385,4
3.B.1.b.iii - Wetlands converted to Forest Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.1.b.iv - Settlements converted to Forest Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.1.b.v - Other Land converted to Forest Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2 - Cropland	168300	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.a - Cropland Remaining Cropland	168300	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b - Land Converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b.i - Forest Land converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b.ii - Grassland converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b.iii - Wetlands converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b.iv - Settlements converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.2.b.v - Other Land converted to Cropland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3 - Grassland	15000	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.a - Grassland Remaining Grassland	15000	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b - Land Converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b.i - Forest Land converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b.ii - Cropland converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b.iii - Wetlands converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b.iv - Settlements converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.3.b.v - Other Land converted to Grassland	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.4 - Wetlands (3)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5 - Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.a - Settlements Remaining Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b - Land Converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b.i - Forest Land converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b.ii - Cropland converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b.iii - Grassland converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b.iv - Wetlands converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.5.b.v - Other Land converted to Settlements	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6 - Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.a - Other land Remaining Other land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.b - Land Converted to Other land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.b.i - Forest Land converted to Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.b.ii - Cropland converted to Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.2 Background Table 3.B (CONTINUACIÓN)

3.B.6.b.iii - Grassland converted to Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.b.iv - Wetlands converted to Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.B.6.b.v - Settlements converted to Other Land	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Documentation

Para la categoría Tierra únicamente se estiman: Cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva para para categoría Tierras forestales que permanecen como tales y Pastizales que se convierten en Tierras forestales. Los parámetros utilizados en las estimaciones se describen en el Informe sectorial.

Table 3.3 Background Table 3.B

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions		
	Area (ha)	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	
3.B.4 - Wetlands	NE	NE	NE	NE	
3.B.4.a - Wetlands Remaining Wetlands					
3.B.4.a.i - Peatlands remaining peatlands					
3.B.4.a.ii - Flooded land remaining flooded land					
3.B.4.b - Land Converted to Wetlands					
3.B.4.b.i - Land converted for peat extraction					
3.B.4.b.ii - Land converted to flooded land					
3.B.4.b.iii - Land converted to other wetlands					

Documentation

Para la categoría Tierra únicamente se estiman: Cambios en los stocks de carbono en la biomasa viva para para categoría Tierras forestales que permanecen como tales y Pastizales que se convierten en Tierras forestales.

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.4 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions							Information item:			
	Description	Unit	Value	CO2 (3)	CH4 (4)	CH4 (4)	CH4 (4)	N2O	CO (4)	CO (4)	NOx	Biomass	DOM
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land													
3.C.1 - Emissions from biomass burning													
3.C.1.a - Biomass burning in forest lands													
Area burned													
Controlled Burning													
Wildfires													
Amount burned													
Controlled Burning													
Wildfires													
3.C.1.b - Biomass burning in croplands													
Area burned													
Biomass Burning in Cropland Remaining Cropland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Biomass Burning in Forest Land Converted to Cropland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Biomass Burning in Non Forest Land Converted to Cropland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Amount burned													
Controlled Burning													
Wildfires													
3.C.1.c - Biomass burning in grasslands													
Area burned													
Burning in Grassland Remaining Grassland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Burning in Forest Land Converted to Grassland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Burning in Non Forest Land Converted to Grassland													
Controlled Burning													
Wildfires													
Amount burned													
Controlled Burning													
Wildfires													
3.C.1.d - Biomass burning in all other land													
Area burned													
Biomass Burning in Other Land Remaining All Other Land													
Controlled Burning													
Wildfires													
Biomass Burning in Forest Land Converted to All Other Land													
Controlled Burning													
Wildfires													

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.4 Background Table 3.C (CONTINUACIÓN)

Biomass Burning in Non Forest Land Converted to Controlled Burning																						
Wildfires																						
Amount burned																						
Controlled Burning																						
Wildfires																						

Documentation

Quema de biomasa de cultivos: Se asume que un 10% de la cosecha se hace mecanizada. Se estima que se quema el 90% del área cultivada de caña de azúcar, la cual se cosecha manualmente.
Quema de biomasa de pastizales: Estimación del área anual quemada de pastizales por juicio experto.
 Factores de emisión por defecto Directrices del IPCC de 2006

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.5 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data			Emissions CO ₂ (Gg)
	Limestone CaCO ₃	Dolomite	Total amount of	
3.C.2 - Liming	NE	NE	NE	NE
Forest Land				
Cropland				
Grassland				
Wetlands				
Settlements				
Other Land				
Documentation				
No estimado				

Table 3.6 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions CO ₂ (Gg)
	Annual Average Population (Mg /		
3.C.3 - Urea application	110281,4		80,9
Documentation			
Cantidad de urea - estadísticas oficiales Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP).			
Factores de emisión por defecto Directrices del IPCC de 2006			

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.7 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions N2O (Gg)
	Total amount of	Area (ha)	
3.C.4 - Direct N2O Emissions from managed soils	842848074,1	0	21,5
Inorganic N fertilizer application	154690590		2,4
Organic N applied as fertilizer (manure and sewage sludge)	3301513,992		5,2E-02
Urine and dung N deposited on pasture, range and paddock	620820579,1		18,0
N in crop residues	64035391		1,0
N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from crop residues		0	0
Drainage/management of organic soils (i.e., Histosols)			0

Documentation

FSN (N en fertilizantes sintéticos): estadísticas oficiales Dirección General de Servicios Agrícolas (DGSA), MGAP
 FCR (N en residuos de cultivos): estadísticas de áreas y rendimiento de cultivos, Oficina de Estadísticas Agropecuarias (DIEA), MGAP. Estadísticas de áreas de pasturas
 DIEA, MGAP y rendimientos de pasturas a partir de bibliografía.

5.3. Sector AFOLU. Hojas de registro sectoriales

Table 3.8 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions N2O (Gg)
	Total amount of nitrogen applied		
3.C.5 - Indirect N2O Emissions from managed soils From atmospheric deposition of N volatilized from managed soils from agricultural inputs of N (synthetic N fertilizers; organic N applied as fertilizer; urine and dung N deposited on pasture, range and paddock by grazing animals (2); N in crop residues (3); and N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils.(3))	778,8		5,184681767
From N leaching/runoff from managed soils (i.e. from synthetic N fertilizers; organic N applied as fertilizer; urine and dung N deposited on pasture, range and paddock by grazing animals (2); N in crop residues (3); and N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter resulting from change of land use or management of mineral soils.(3))	842,8		3,0
3.C.6 - Indirect N2O Emissions from manure management	6,3		4,9E-02

Documentation

Ver notas de categoría manejo del estiércol y de emisiones directas de N2O de suelos

Table 3.9 Background Table 3.C

Inventory Year: 2016

Categories	Activity Data		Emissions	
	Area (ha)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)	
3.C.7 - Rice cultivations	161200		15,7	
3.C.8 - Other (please specify)			NE	NE

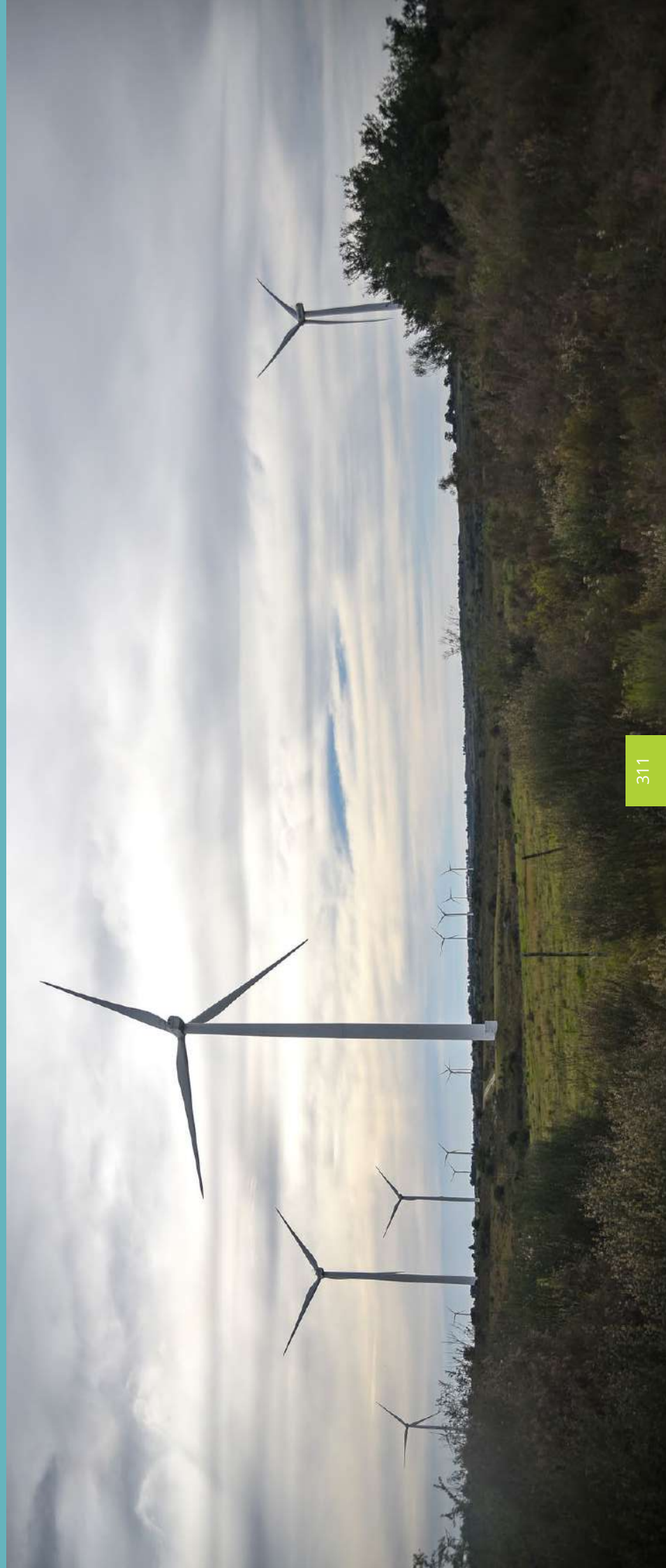
Documentation

Area de arroz: estadísticas oficiales DIEA, MGAP

ANEXO 5

5.4. Sector Desechos

Hojas de registro sectoriales



5.4. Sector Desechos. Hojas de registro sectoriales

Table 4.1 Background Table CO₂

Inventory Year: 2016

Categories	Type of Activity Data	Unit	Emissions [Gg]		
			CO2 (Gg)	CH4 (Gg)	N2O (Gg)
4.A - Solid Waste Disposal (1)			0	37,92882052	0
4.A.1 - Managed Waste Disposal Sites	713,873644	Gg		23,732063	
4.A.2 - Unmanaged Waste Disposal Sites	161,782456	Gg		5,378306749	
4.A.3 - Uncategorised Waste Disposal Sites	265,2639	Gg		8,81845077	
4.B - Biological Treatment and Open Burning of Solid Waste	31,051	Gg		0,31051	0,0186306
4.C - Incineration and Open Burning of Waste (2)			30,7923	0,00111972	0,0018662
4.C.1 - Waste Incineration	18,662	Gg	30,7923	0,00111972	0,0018662
4.C.2 - Open Burning of Waste	0	Gg	0	0	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge			0	8,182852774	0,240337171
4.D.1 - Domestic Wastewater Treatment and Discharge			0	0,140280419	0,240337171
CH4 Emissions (3)	584501,7473	kg		0,140280419	
N2O Emissions (4)	30588367,2	kg			0,240337171
4.D.2 - Industrial Wastewater Treatment and Discharge			0	8,042572355	0
CH4 Emissions (3)	40212861,77	kg		8,042572355	
N2O Emissions (4)					
4.E - Other (please specify)			0	0	0

Documentation

Disposición de residuos sólidos: Se utilizaron las planillas electrónicas de *IPCC Waste Model* (Basado en IPCC 2006) para cada departamento; el total nacional de residuos vertidos fueron incorporados al Software de inventario de IPCC versión 2.54. Se utilizaron parámetros por defecto para la región y el 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 se toma del Sistema de Información Ambiental- DINAMA, y los factores de emisión por defecto (IPCC 2006)

Incineración y quema abierta de residuos: El dato de actividad se toma del Sistema de Información Ambiental- DINAMA y cubre el total de residuos incinerados cubiertos por el Decreto 182/13; los factores de emisión se tomaron por defecto de las Directrices del IPCC de 2006). Con respecto a la quema abierta de residuos, 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 realizan quemas no controladas y por lo tanto no cuantificadas y la categoría se reporta como No Estimada

Tratamiento y descarga de aguas domésticas: Fuente de los datos de actividad: Sistema de Información Ambiental- DINAMA y OSE. Se cuantifican los sistemas de tratamiento anaeróbico. En virtud de la información disponible el cálculo se realiza a partir del caudal anual, DBO5 de entrada al sistema de tratamiento anaeróbico y la eficiencia de cada sistema. No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DBO5. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes a las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en las emisiones del efluente líquido. Consumo de proteínas tomado de Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSAN) - INDA. Parámetros por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

Tratamiento y descarga de aguas industriales: Fuente de los datos de actividad: Sistema de Información Ambiental- DINAMA y OSE. Se cuantifican los sistemas de tratamiento anaeróbico. En virtud de la información disponible el cálculo se realiza a partir del caudal anual, DQO de entrada al sistema de tratamiento anaeróbico y la eficiencia de cada sistema. No se cuenta con información acerca de la fracción removida como lodo expresado en DQO. Se considera dicha fracción como cero y no se completan los cuadros correspondientes a las emisiones de lodos, asumiendo que dichas emisiones quedan incluidas en las emisiones del efluente líquido. Parámetros por defecto de acuerdo a las Directrices IPCC 2006.

5.4. Sector Desechos. Hojas de registro sectoriales

Table 4.2 Background Table CH₄

Inventory Year: 2016	Categories	CH ₄ [Gg]	
		Flared / Energy Recovered	
4.A - Solid Waste Disposal		4,517467843	0
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, generación de energía eléctrica)

Table 4.3 Background Table Lon

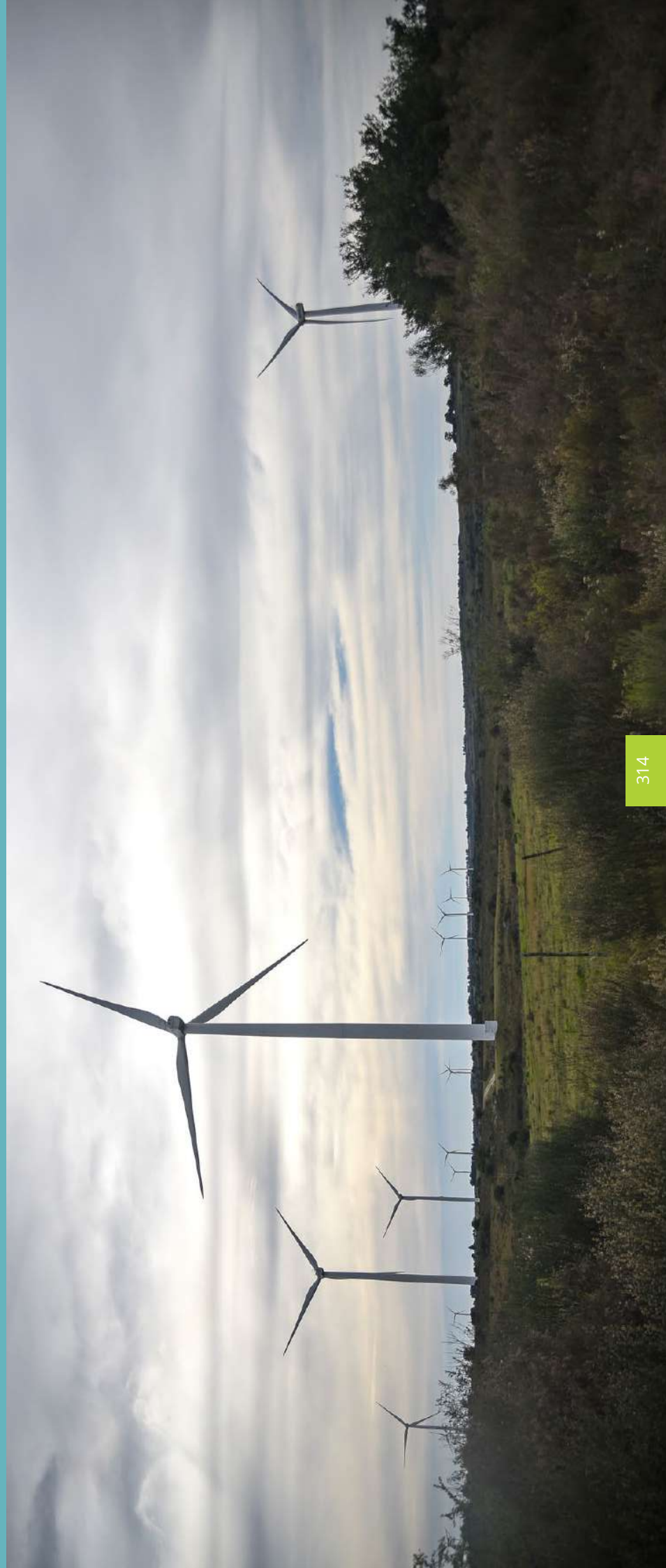
Inventory Year: 2016	Categories	C [Gg]
Information Items (2)		
	Long-term storage of carbon in waste disposal sites	
	Annual change in total long-term storage of carbon stored	
	Annual change in long-term storage of carbon in HWP waste (3)	

Documentation

No es estima la categoría de HWP en el INGEI de Uruguay.

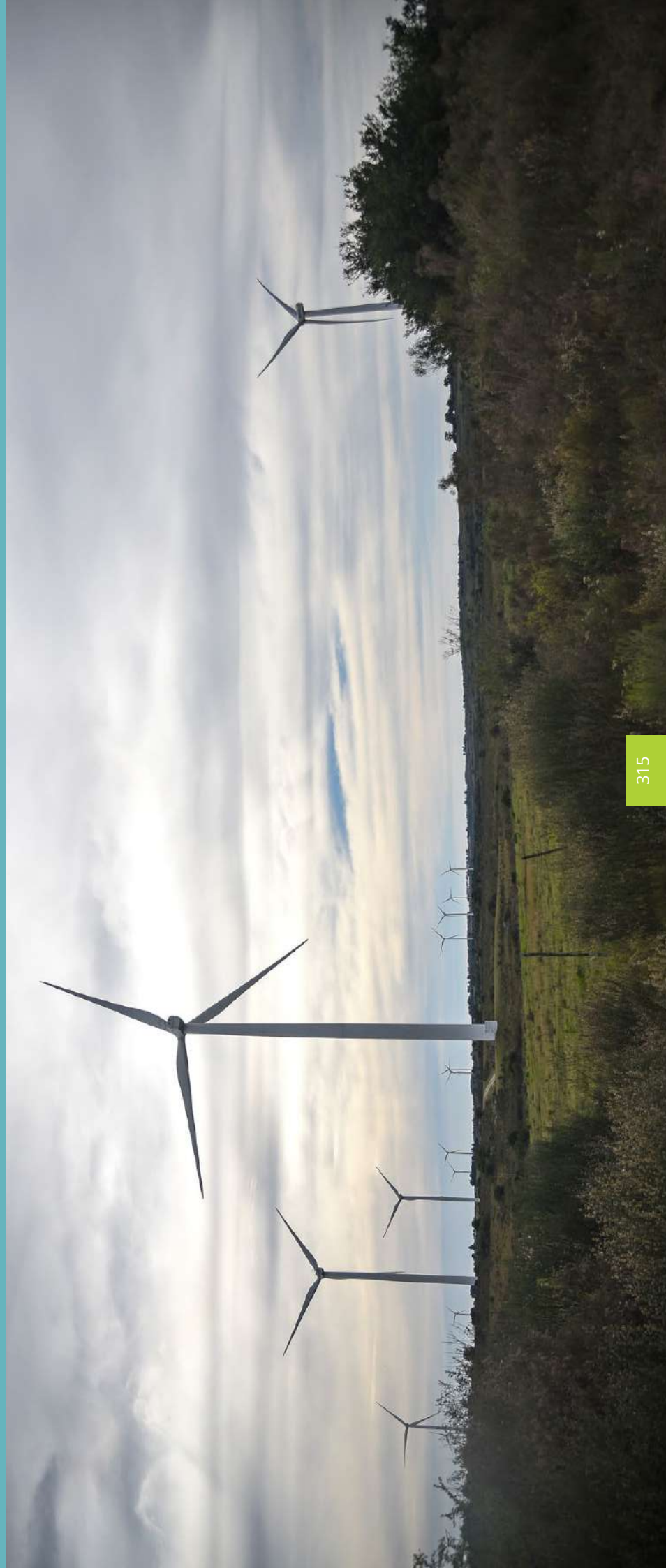
Tablas Sectoriales

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



6.1. Sector Energía

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



6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A1a Generación de electricidad	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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)	0,9	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	0,8	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	4	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Turbinas)	1	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Turbinas)
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T3	Cuadro 2.6, Vol 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T3	Cuadro 2.6, Vol 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Licor negro	95.300	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)	7	T3	Cuadro 2.6, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos de madera)

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

Combustible	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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)
Gasolina aviación	70.000	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)	3	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)	0,6	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para aviación)
Gasoil	74.100	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel Oil)	0,2	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,9	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Coque de petróleo	97.500	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Gas fuel	57.600	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinación)	1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinación)	0,1	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de refinación)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.2 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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 (Gasolina para motores)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)
Queroseno	71.900	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diesel Oil)	0,2	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/diesel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)	0,3	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	0,9	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	4	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Coque de petróleo	97.500	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Horno alta temperatura - petróleo)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Carbón mineral (Antracita)	98.300	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Carbón mineral (Hulla)	94.600	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro carbón bituminoso)	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro carbón bituminoso)
Coque de carbón	107.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Coque para horno de coque)	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Horno alta temperatura - carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Coque para horno de coque)
Gas manufacturado	44.400	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	0,1	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción (cont.)	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Turba (peat)	106.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.8 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Secador carbón)	1,5	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)
Licor negro	95.300	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Otros residuos de biomasa	100.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otra biomasa sólida primaria)	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)	7	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de desechos madera)
Carbón vegetal	112.000	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	11	T3	Cuadro 2.7 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	7	T3	Cuadro 2.7 Volumen 2 Energía IPCC 2006
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogásolina)	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogásolina)	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogásolina)
Biodiésel	70.800	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	3	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,6	T1	Cuadro 2.3 Vol. 2 Energía, IPCC 2006

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3a Aviación civil (internacional y nacional)	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina para aviación	69.300	T1	Cuadro 3.6.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	0,5	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006.	2	T1	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 ₂			CH ₄			N ₂ O		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	69.300	T1	Cuadro 3.2.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gasolina para motores)	20,4	T2 ponderado	Cuadro 3.2.2. Comb. Movil Vol2 Energía IPCC 2006	4,3	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 la "Encuesta de consumo y usos de la energía 2006, datos actualizados a 2008" (Ministerio de Industria, Energía y Minería; Dirección Nacional de Energía).

	Consumo (%)	FE CH ₄ (kg/TJ)	FE N ₂ O (kg/TJ)
Gasolina p/motores - sin controlar	57,0	33,0	3,2
Gasolina p/motores - vehículos modelo 1995 o mas nuevos	43,0	3,8	5,7
Gasolina - Transporte terrestre	100,0	20,4	4,3

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3c Ferroviario	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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 (Diésel)
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 CO2)

1A3d Navegación marítima y fluvial (internacional y nacional)	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Combustible	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 3.5.2, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	7	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	Cuadro 3.5.3, Vol. 2 Energía, IPCC 2006

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4a Comercial/ Institucional	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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/Diésel Oil)	0,7	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/Diésel oil)	0,4	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de gas/Diésel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	1,4	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de fuelóleo residual)	0,3	T3	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	1	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)	1	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera)
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	11	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de madera)	7	T3	Cuadro 2.10, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Caldera de 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

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4b Residencial	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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)
Queroseno	71.900	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	10	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Otro queroseno)
Gasoil / Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel oil)	0,7	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Cámara de combustión de gas/Diésel oil)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas/Diésel oil)
Fueloil	77.400	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)	1,4	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (cámara de comb. de fuelóleo residual)	0,6	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Fuelóleo residual)
GLP	63.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)	1,1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Hornos de GLP)	0,1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gases licuados de petróleo)
Gas manufacturado	44.400	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	5	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)	0,1	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Gas de fábrica de gas)
Gas natural	56.100	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1	T3	Cuadro 2.9, Vol. 2 Energía, IPCC 2006
Leña	112.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)	4	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Madera)
Residuos de biomasa *	112.000	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)	300	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)	4	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Desechos de madera)
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

* Nota: Los residuos de biomasa se asimilan a desechos de madera/leña en el sector residencial.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Combustible	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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

Maquinaria móvil

Combustible	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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 cuatro tiempos a gasolina)	80	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a cuatro tiempos a gasolina)	2	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a cuatro tiempos a gasolina)
Gasolina aviación	69.300	T1	Cuadro 3.6.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	0,5	T1	Cuadro 3.6.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	2	T1	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
Gasoil/ Diésel oil	74.100	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diésel)	4,15	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diésel)	28,6	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Diésel)
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						

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

Pesca	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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 cuatro tiempos a gasolina)	80	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a cuatro tiempos a gasolina)	2	T1	Cuadro 3.3.1, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Motor a cuatro 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 factor de emisión (FE) para gasolina en marítimo, se utiliza FE de todo terreno.

1A5a No identificado	CO ₂			CH ₄			N ₂ 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/Diésel oil)						
Bioetanol	70.800	T1	Cuadro 2.5, Vol. 2 Energía, IPCC 2006 (Biogasolina)						

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1B Emisiones fugitivas

Categoría	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	FE (Gg/1E3 m ³)	Nivel	Fuente	FE (Gg/1E3 m ³)	Nivel	Fuente	FE	Nivel	Fuente
Transporte de petróleo (tubería)	4,9 E-7	T1	Cuadro 4.2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	5,4 E-6	T1	Cuadro 4.2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006			
Refinación de petróleo				2,2 E-5	T1	Promedio del rango en Cuadro 4.2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006			
1B2b Gas natural									
Distribución gas natural									
	5,1 E-5	T1	Cuadro 4.2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006	1,1 E-3	T1	Cuadro 4.2.4, Vol. 2 Energía, IPCC 2006			

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A1a Generación de electricidad	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	320	T2	UTE	21	T2	UTE	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	220	T2	UTE	16	T2	UTE	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	190	T2	Tabla 1-15, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-15, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	ND	-	-
Leña	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Licor negro	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)
Otros residuos de biomasa	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. (otra biomasa)

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A1b Refinación de petróleo

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina	0,7	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	27	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás)	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Coque de petróleo	200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,9	T3	País	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas fuel	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	250	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

OBS.: Factor de emisión (FE) de CO para coque gas de refinería: A medida que avanza la operación de cracking catalítico, el catalizador se va recubriendo de una capa de carbón (coque). Dicho catalizador es despojado de esa capa carbonosa (regeneración del catalizador) por quemado con aire caliente y resulta en una mezcla gaseosa llamada "coque gas". Este "coque gas" alimenta una caldera, para la que se cuenta con un FE para CO. Por tanto, se utiliza este factor de emisión local en lugar de utilizar

un factor de emisión por defecto, con el objetivo de reflejar mejor la realidad. No se dispone de FE propios para los otros gases y se considera que los FE por defecto no se ajustan adecuadamente a la realidad, dado que los gases provenientes de la quema del coque de petróleo (coque gas) sufren una posterior combustión en caldera, por tanto los FE reales deben ser considerablemente menores a los valores por defecto del IPCC.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	ponderado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	ponderado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Coque de petróleo	527	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	79	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Carbón mineral (Antracita)									
Carbón mineral (Hulla)									
Coque de carbón	226	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	179	T2	Tabla 1-17, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas manufacturado (Gas work gas)									
Gas natural	250	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turba									
Leña	65	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	590	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Licor negro	68	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	4.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Otros residuos de biomasa	68	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	4.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	50	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Carbón vegetal									
Bioetanol									
Biodiésel									

	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	96	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

* Nota:
Para supergás y propano, se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Transporte

1A3a Aviación civil (nacional)

Combustible	NOx		CO		COVDM	
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

1A3b Transporte terrestre

Combustible	NOx		CO		COVDM	
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora - Automóviles	600	T2	Tabla 1-36, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	13.000	T2	Tabla 1-36, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina automotora - Camiones	900	T2	Tabla 1-41, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	7.900	T2	Tabla 1-41, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina automotora - Motocicletas	60	T2	Tabla 1-42, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17.000	T2	Tabla 1-42, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil - Autos y Taxis	300	T2	Tabla 1-37, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	300	T2	Tabla 1-37, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil - Ómnibus y camiones	1.000	T2	Tabla 1-39, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	900	T2	Tabla 1-39, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol						
Biodiésel						

1A3c Ferroviario

Combustible	NOx		CO		COVDM	
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	1.800	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	610	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Biodiésel						

1A3d Navegación marítima y fluvial (nacional)

Combustible	NOx		CO		COVDM	
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1A3a Aviación civil (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	540	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

1A3d Navegación marítima y fluvial (bunker internacional)	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasoil / Diésel oil	2.100	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	2.100	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	46	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

**1A4a Comercial/
Institucional**

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	ponderado*	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	ponderado*	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Y ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	45	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	9,4	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	130	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	440	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									
Biodiésel									

* Nota: Para supergás y propano se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión para propano y butano, según la composición media de los combustibles (para cada año).

	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	71	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	8,4	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	70	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	12	T2	Tabla 1-19, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4b Residencial	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	20	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Queroseno	65	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil / Diésel oil	65	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Supergás + propano)	47	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	10	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gas natural	43	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Residuos de biomasa	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Carbón vegetal	110	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	11.000	T2	Tabla 1-18, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	100	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									
Biodiésel									

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

1A4c Agricultura/ Silvicultura/ Pesca

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	0,7	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	27	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolil/ Diésel oil	1,9	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,4	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	170	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	15	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
GLP (Propano)	ponde- rado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Composición GLP de ANCAP	ponde- rado*	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev. Composición GLP de ANCAP	5	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Leña	100	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	5.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									
Biodiésel									

* Nota:

Para supergás y propano, se calculan factores de emisión de NOx y CO como promedios ponderados entre los factores de emisión

Combustible	NOx			CO		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Propano	96	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	17	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Butano	97	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	16	T2	Tabla 1-16, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

Maquinaria móvil

Combustible	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	1.200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolina aviación	80	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	24.000	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	540	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Turbocombustible	290	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	120	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	18	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasolil/ Diésel oil	1.500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	230	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									
Biodiésel									

CONTINÚA EN PÁGINA SIGUIENTE >

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

(CONTINUACIÓN)

Pesca	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente	FE (kg/TJ)	Nivel	Fuente
Gasolina automotora	1.200	T1	Tabla 1-9, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	1.000	T1	Tabla 1-10, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	200	T1	Tabla 1-11, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Gasoil/ Diésel oil	1.600	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	500	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	110	T2	Tabla 1-47, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Fueloil	1.800	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	180	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	52	T2	Tabla 1-48, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.
Bioetanol									

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

1B Emisiones fugitivas

Categoría	NOx			CO			COVDM		
	FE (kg/m ³)	Nivel	Fuente	FE (kg/m ³)	Nivel	Fuente	FE (kg/m ³)	Nivel	Fuente
Refinación de petróleo	0,05	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,08	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.	0,53	T1	Tabla 1-65, Vol 3 Energía, IPCC 1996 rev.

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Combustible/ Energético	Poder Calorífico Inferior (TJ/kt)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Carbón mineral	29,31	29,31	29,31	29,31	29,29	29,31	29,26	29,26				
Coque de carbón	28,47	28,47	28,47	28,47	28,45	29,31	28,42	28,42	28,47	28,47	28,47	28,47
Coque de petróleo (Industria)	30,14	30,14	30,14	30,14	33,47	30,14	33,44	33,44	33,49	33,49	33,49	33,49
Coque de petróleo (Refinería)					39,27		39,23	39,23	39,30	39,30	39,30	39,30
Diésel oil	42,22	42,22	43,54	41,81	41,75	41,91	41,78	41,77	41,78	41,82		
Fueloil calefacción	37,93	37,93	37,93	41,36	40,57	40,46	40,31	40,20	39,91	40,27	40,58	47,93
Fueloil intermedio ¹					40,69				40,16	40,90	40,73	46,94
Fueloil motores									40,17	40,34	40,88	44,18
Fueloil pesado	37,71	37,71	37,71	41,91	40,44	40,16	40,14	40,00	39,87	40,06	40,44	48,90
Gasoil	42,83	42,83	42,83	42,83	42,61	42,61	42,63	42,65	42,63	42,57	42,61	42,76
Gasoil marino	42,74	42,79	42,95	42,69	42,6100	42,53	42,58	42,61	42,50	42,68	42,35	42,76
Gasolina automotora ²	46,45	46,30	46,70	43,65	43,69	43,80	43,87	43,79	43,78	43,76	43,72	43,80
Gasolina aviación	46,77	46,75	46,77	47,72	44,17	44,10	44,10	44,04	44,11	44,04	44,17	44,17
Nafta liviana	47,52	47,52	44,57	50,70		44,36						
Queroseno	43,54	43,54	43,54	44,04	43,18	43,35	43,27	43,23	43,35	43,12	43,19	43,46
Turbocombustible	43,30	43,30	43,50	43,52	43,18	43,32	43,29	43,26	43,22	43,36	43,19	43,59
Biomasa:												
Biodiésel												
Carbón vegetal	31,40	31,40	31,40	31,40	31,38	31,35	31,35	31,35	31,40	31,40	31,40	31,40
Leña	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
Licor negro	13,82	13,82	13,82	13,82	12,59	13,79	13,79	11,30	12,60	12,56	12,59	12,62
Residuos de biomasa	11,43	11,43	11,22	10,85	9,91	11,47	12,07	11,30	9,89	9,93	10,20	9,27

Combustible/ Energético	Contenido de azufre (%)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Carbón mineral	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50				
Coque de carbón	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Coque de petróleo (Industria)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Coque de petróleo (Refinería)					0,28		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Diésel oil	2,00	2,00	2,00	2,00	0,59	2,00	0,95	0,98	0,92	0,59		
Fueloil calefacción	3,00	3,00	3,00	3,00	1,64	3,00	1,87	2,14	2,40	1,64	1,12	0,79
Fueloil intermedio ¹					1,37				2,01	1,35	1,05	0,68
Fueloil motores									1,70	1,07	0,79	0,40
Fueloil pesado	3,00	3,00	3,00	3,00	1,98	3,00	1,87	2,14	2,40	1,98	1,12	0,92
Gasoil	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	0,80	0,45	0,25	0,44	0,40	0,0045	0,0033
Gasoil marino	0,98	0,88	1,00	0,97	0,40	0,94	0,48	0,286	0,61	0,41	0,61	0,038
Gasolina automotora ²	0,20	0,20	0,20	0,20	0,03	0,20	0,02	0,04	0,0230	0,0299	0,0324	0,0014
Gasolina aviación	0,05	0,05	0,05	0,05	0,00063	0,05	0,0004	0,0001	0,0001	0,00063	0,0001	0,00005
Nafta liviana	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01						
Queroseno	0,20	0,20	0,20	0,20	0,05	0,20	0,07	0,09	0,0263	0,0452	0,2000	0,0210
Turbocombustible	0,30	0,30	0,30	0,30	0,02	0,30	0,008	0,005	0,0306	0,0224	0,0030	0,0418
Biomasa:												
Biodiésel												
Carbón vegetal	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,001	0,001	0,001	0,001
Leña	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Licor negro	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Residuos de biomasa	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Notas

1) El fueloil intermedio es utilizado en las actividades de navegación marítima y fluvial, así como en pesca. En algunos casos corresponde a un valor ponderado entre los tipos de fueloil utilizados (IFO 180, IFO 380).

6.1. Sector Energía. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Composición GLP	1990		1994		1998		2000		2002		2004	
	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano
Supergás	40	60	40	60	40	60	40	60	24	76	24	76
Propano	87	13	87	13	87	13	87	13	86	14	85	14

24 76
87 13

Composición GLP	2006		2008		2010		2012		2014		2016	
	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano	% Propano	% Butano
Supergás	24	76	24	76	24	76	24	76	24	76	40	60
Propano	87	13	87	13	87	13	87	13	87	13	86	14

Año	Supergás		Propano	
	Propano (%)	Butano (%)	Propano (%)	Butano (%)
1990	40	60		
1994	40	60		
1998	40	60		
2000	40	60		
2002	24	76	86	14
2004	29	70	85	14
2006	24	76	87	13
2008	24	76	87	13
2010	24	76	87	13
2012	24	76	87	13
2014	24	76	87	13
2016	40	60	86	14

Año	Supergás		Propano	
	Propano (%)	Butano (%)	Propano (%)	Butano (%)
1990				
1994	40	60		
1998				
2000				
2002	24	76	86	14
2004	29	70	85	14
2006				
2008	24	76	87	13
2010	24	76	87	13
2012				
2014	40	60	86	14
2016				

ANEXO 6

6.2. Sector IPPU

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



6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR		IPPU									
Categoría		2A Industria de los Minerales									
Subcategoría	GEI	Producción de Cemento	Producción de Cemento	Producción de Cal	Producción de Vidrio	Cerámica	Uso de Carbonato sódico	Producción de magnesita no metalúrgica			
Dato de Actividad		Producción de Clinker: INDUSTRIAS DEL SECTOR	Producción de Cemento: Industria del Sector	INDUSTRIAS DEL SECTOR	Masa producida: Reporte Sectorial		Consumo de carbonato sódico (IMPORTACIONES URUNET)				
FE		0,51*%CaO/10 0 tCO2/ton clinker IPCC 2006	0,3 kg SO2/Ton cemento (EMEP/EEA (2016)	0,77 Cal Dolomítica; 0,75 calcítica TonCO2/ton Cal (IPCC 2006)	4,5 kg COVDM /Ton vidrio		0,41492 Ton CO2/ton (IPCC 2006)				
TIER		TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1		TIER 1				
Observaciones		%CaO 62,5			Se realiza únicamente reciclaje	NO ESTIMADO	Se determina a partir de importaciones totales sin distinguir uso		NO OCURRE		

SECTOR		IPPU									
Categoría		2B INDUSTRIA QUÍMICA									
Subcategoría	GEI	Producción de Amoniaco	Producción de ácido nítrico	Producción de ácido adípico	Producción de caprolactam, glicol 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 negro de humo	Producción fluoroquímica	Producción de ácido sulfúrico
Dato de Actividad						Consumo de carburo					Producción: industrias del sector
FE						1,1 Ton CO2/Ton (IPCC 2006)					Planta específico
TIER						TIER 1					TIER 3
Observaciones		No Ocurre	No Ocurre . La producción se basa en dilución de ácido concentrado	No Ocurre	No Ocurre	No hay producción de carburo, si hay consumo para producción de acetileno	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	Se cuenta con factores de emisión (FE) para cada año de inventario

6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR IPPU

Categoría	2C Industria de los metales						
	Hierro y Acero	Ferroaleaciones	Aluminio	Magnesio	Plomo	Zinc	Otros
Subcategoría							
GEI							
Dato de Actividad	masa de electrodo consumido (masa de acero)						
FE	3 Ton CO2/ton electrodo (IPCC 2006)						
TIER	TIER 2						
Observaciones	En Uruguay ocurre producción de acero a partir de chatarra. Se considera solo el consumo de electrodo	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre

SECTOR IPPU

Categoría	2D Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes			
	Lubricantes	Uso de cera de Parafina	Producción y uso de asfalto	Uso de solventes
Subcategoría				
GEI	CO2	CO2	COVDM	COVDM
Dato de actividad	Consumo de lubricante (BEN)	Importaciones de parafina (Urunet)	Consumo total de asfalto (BEN, ANCAP)	Consumo de pintura (INE, Urunet), espuma de poliuretano (SIA), población nacional (INE)
FE	CC y ODU (IPCC 2006 por defecto)	CC y ODU (IPCC 2006 por defecto)	EMEP/EEA (2016) por defecto	EMEP/EEA (2016) por defecto
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones				No Ocurre

SECTOR IPPU

Categoría	2E Industria electrónica			
	Circuitos integrados y semiconductores	Pantalla plana tipo TFT	Células fotovoltaicas	Fluidos de transferencia térmica
Subcategoría				
GEI			CF, SF6	
Dato de actividad				
FE				
TIER				
Observaciones	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre	No Ocurre

6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR		IPPU			
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, otros
GEI	HFC				
Dato de actividad	Importaciones por gas y por uso (Unidad OZONO, MVTOMA- Urunet)				
FE	Parámetros por defecto IPCC 2006	Parámetros por defecto IPCC 2006	Parámetros por defecto IPCC 2006	Parámetros por defecto IPCC 2006	Parámetros por defecto IPCC 2006
TIER	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 1		nivel 1
Observaciones	FE seleccionados por juicio experto de Unidad de Ozono	FE seleccionados por juicio experto de Unidad de Ozono	FE seleccionados por juicio experto de Unidad de Ozono	No Ocorre	FE seleccionados por juicio experto de Unidad de Ozono

SECTOR		IPPU			
Categoría	2G Manufactura y utilización de otros productos				
Subcategoría	Equipos eléctricos	SF6 y PFC de uso de otros productos	N2O de uso de otros productos	Otros	
GEI					
Dato de actividad	Consumo anual, capacidad de equipos (UTE)		Importaciones de gas		
FE	Factor de pérdidas en uso (IPCC 2006)		Uso: FE =1		
TIER	TIER 1		TIER 1		
Observaciones			Se estiman emisiones totales, se asume que el mayor porcentaje tiene destino médico/veterinario		

6.2. Sector IPPU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR		IPPU	
Categoría	2H Otros		
Subcategoría	Industria de la pulpa y el papel	Industria de los alimentos y bebidas	Otros
GEI	COVDM, SO ₂ , CO, Nox	COVDM	
Dato de Actividad	Producción anual, industrias de la empresa	Producción de alimentos (INE), importación (Urunet)	
FE	FE EMEP/EEA (2016)	FE EMEP/EEA (2016)	
TIER	TIER 1	TIER 1	
Observaciones			

6.3. Sector AFOLU

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



6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

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. Suínos
	3.A.1.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.1.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero					
GEI	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	107,88 kg CH4/cabeza/año FE país específico	53,81 kg CH4/cabeza/año FE país específico	5 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	5 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	18 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	10 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario. Se estimó como promedio ponderado de todas las categorías de edad y dietas correspondientes a las distintas zonas agroecológicas					

Las subcategorías 3.A.1.b. Búfalos y 3.A.1.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.1.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.A. Ganadería

Categoría		3.A.2. Manejo del estiércol						
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. Suínos	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	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	1,8 kg CH4/cabeza/año FE país específico	1,05 kg CH4/cabeza/año FE país específico	0,15 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,17 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1,64 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,9 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,02 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario, considerando la caracterización de la población según zona agroecológica						

Las subcategorías 3.A.2.b. Búfalos y 3.A.2.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.2.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.A. Ganadería - 3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría		3.A.2. Manejo del estiércol - 3.C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo							
Subcategoría	GEl	3.A.2.a. Ganado vacuno		3.A.2.c. Ovinos	3.A.2.d. Caprinos	3.A.2.f. Equinos	3.A.2.g. Mulas y asnos	3.A.2.h. Suínos	3.A.2.i. Aves de corral
		3.A.2.a.i. Ganado vacuno lechero	3.A.2.a.ii. Otro ganado vacuno no lechero						
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. 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	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): 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 el 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 10A-9, 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 10A-9, 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 10A-9, 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 10A-7, 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 10A-9, pág. 10.59 Se asume que 70% es excreta con cama de gallina y el restante 30% es excreta de aves sin cama	

Las subcategorías 3.A.2.b. Búfalos y 3.A.2.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.2.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.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. Suínos	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	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4	CH4
Dato de Actividad	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Existencias oficiales del año en cuestión y el anterior promediadas. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DICOSE, MGAP	Número de cabezas: Determinado por juicio experto	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP	Número de cabezas: Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP
FE	1,8 kg CH4/cabeza/año FE país específico	1,05 kg CH4/cabeza/año FE país específico	0,15 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,17 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1,64 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,9 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	1 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006	0,02 kg CH4/cabeza/año IPCC 2006
TIER	TIER 2	TIER 2	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario	FE determinado por un grupo de expertos nacionales y ajustado de acuerdo a la información del año de inventario, considerando la caracterización de la población según zona agroecológica						

Las subcategorías 3.A.2.b. Búfalos y 3.A.2.e. Camellos son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

La subcategoría 3.A.2.j. Otros es una categoría que se considera que NO (no ocurre), ya que todas las categorías de ganado existentes en el país ya tienen su propia categoría IPCC 2006 y es allí donde se reportan.

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.B. Tierras

3.B.1. Tierras forestales	
Categoría	3.B.1. Tierras forestales
Subcategoría	3.B.1.b. Pastizales que se convierten a tierras forestales
GEI	CO2
Dato de Actividad	<p>Áreas totales forestadas por especie (<i>Eucalyptus</i> y <i>Pinus</i>): Datos oficiales. Fuente: DGF, MGAP</p> <p>Área total de bosque nativo: Cartografía forestal. Fuente: DGF, MGAP</p> <p>Porcentaje del área total de bosque nativo que es bosque maduro, bosque en formación y bosque secundario en crecimiento: Juicio experto</p> <p>Volumen anual extraído por cosecha forestal (m³): Estadísticas oficiales. Fuente: DIEA, MGAP</p>
FE	<p>Áreas totales forestadas por especie (<i>Eucalyptus</i> y <i>Pinus</i>): Datos oficiales. Fuente: DGF, MGAP</p> <p>Área total de bosque nativo: Cartografía forestal. Fuente: DGF, MGAP</p> <p>Porcentaje del área total de bosque nativo que es bosque maduro, bosque en formación y bosque secundario en crecimiento: Juicio experto</p> <p>Se asume que el total de las nuevas áreas de plantaciones forestales y de bosque nativo provienen de tierras de pastizales naturales y se estiman en esta subcategoría. Se asume que las tierras permanecen en conversión por un período de 20 años (valor por defecto IPCC 2006)</p>
TIER	<p>Densidad: dato país específico para cada especie de <i>Eucalyptus</i> y <i>Pinus</i> y dato promedio país específico para bosque nativo. Fuente: DGF-Fac. Agronomía-Fac. Arquitectura-LATU</p> <p><i>Eucalyptus grandis</i>: 0,43 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p><i>Eucalyptus globulus</i>: 0,569 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p><i>Eucalyptus dumilii</i>: 0,630 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p><i>Eucalyptus tereticornis</i>: 0,680 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p><i>Pinus elliottii</i>: 0,38 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p><i>Pinus taeda</i>: 0,38 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p>Bosque nativo: 0,925 ton m.s./m³ de volumen fresco</p> <p>BEF <i>Eucalyptus</i>: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2 003)</p> <p>BEF bosque nativo: 1,2 (IPCC GPG LULUCF 2 003)</p> <p>BEF <i>Pinus</i>: 1,05 (IPCC GPG LULUCF 2 003)</p> <p>R <i>Eucalyptus</i> con destino pulpa: 0,28 (promedio ponderado en función de la edad - IPCC 2006)</p> <p>R <i>Eucalyptus</i> con destino a aserrío: 0,25 (promedio ponderado en función de la edad - IPCC 2006)</p> <p>R <i>Pinus</i>: 0,24 (promedio ponderado de acuerdo a la edad - IPCC 2006)</p> <p>R bosque nativo: 0,24 (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono <i>Eucalyptus grandis</i>, <i>globulus</i> y <i>dumilii</i>: 0,48 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono <i>Pinus elliottii</i> y <i>taeda</i>: 0,51 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono otros bosques plantados: 0,47 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p> <p>Fracción de carbono bosque nativo: 0,47 ton C/ton m.s. (IPCC 2006)</p>
Observaciones	<p>No se dispone de información nacional para determinar el volumen anual de madera extraída de bosque nativo ni de otros bosques plantados (NE).</p> <p>No se dispone de información nacional sobre áreas forestales afectadas por perturbaciones (NE).</p> <p>No se estiman los cambios en los stocks de carbono en la materia orgánica muerta (madera muerta y hojarasca) y en el carbono orgánico del suelo debido a la falta de parámetros validados país específico (NE).</p>

(*) Por detalles ver Anexo Tablas de estimación de emisiones / remociones provenientes del sector UTCUTS, para el año 2014, de acuerdo a la Orientación sobre las Buenas Prácticas para UTCUTS 2003 del IPCC (GPG 2003)

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría		3.C.1. Quema de biomasa									
Subcategoría		3.C.1.b. Quema de biomasa en tierras de cultivos					3.C.1.c. Quema de biomasa en pastizales				
GEI		CH4	N2O	NOx	CO	CO	CH4	N2O	NOx	CO	
Dato de Actividad		Área de cultivo de caña de azúcar: Estadísticas oficiales. Fuente: DIER, MGAP									
FE		2,7 g CH4/kg m.s. quemada IPCC 2006	0,07 g N2O/kg m.s. quemada IPCC 2006	2,5 g NOx/kg m.s. quemada IPCC 2006	92 g CH4/kg m.s. quemada IPCC 2006	2,3 g CH4/kg m.s. quemada IPCC 2006	0,21 g N2O/kg m.s. quemada IPCC 2006	3,9 g NOx/kg m.s. quemada IPCC 2006	65 g CH4/kg m.s. quemada IPCC 2006		
TIER		TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones		En esta categoría se incluye la quema de residuos del cultivo de caña de azúcar, ya que la práctica de quema de residuos sólo se mantiene en este cultivo. Se asume que un 10% de la cosecha se hace mecanizada, por lo que se estima que se quema el 90% del área cultivada de caña de azúcar y que se cosecha manualmente					Bajo esta categoría se incluyó la quema de pajonales, práctica que se aplica en ocasiones para el manejo de pastizales en zonas bajas. No se dispone de información estadística para la determinación del dato de actividad, por lo que se determinó por juicio experto el valor de área afectada por esta práctica en 15,000 ha anuales				

Las subcategorías 3.C.1.a. Quema de biomasa en tierras forestales y 3.C.1.d. Quema de biomasa en otras tierras son categorías NE (no estimadas) por no disponer de datos estadísticos oficiales nacionales.

SECTOR AFOLU

3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO2

Categoría		3.C.2. Encalado		3.C.3. Aplicación de urea	
GEI		CO2		CO2	
Dato de Actividad		No se cuenta con información nacional sobre la cantidad de cal aplicada anualmente en áreas agrícolas		Cantidad de urea: Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP	
FE				0,2 ton C / ton urea IPCC 2006	
TIER				TIER 1	
Observaciones		NO ESTIMADA			

6.3. Sector AFOLLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLLU

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	N2O	N2O	N2O
Dato de Actividad	<p>FSN (N en fertilizantes sintéticos); Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP</p> <p>FCR (N en residuos de cultivos); Estadísticas de áreas de cultivos y pasturas y rendimiento de cultivos. Fuente: DIEA, MGAP</p> <p>FCR (N en residuos de cultivos); Datos de rendimiento de pasturas a partir de bibliografía</p> <p>Datos de excreción de estiércol en campo: Ver hoja 3-A.2. Manejo del estiércol y 3-C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo</p>	<p>FSN (N en fertilizantes sintéticos); Estadísticas oficiales. Fuente: DGSSAA, MGAP</p> <p>Datos de excreción de estiércol en campo: Ver hoja 3-A.2. Manejo del estiércol y 3-C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo</p>	<p>Datos de actividad para emisiones por manejo del estiércol: Ver hoja 3-A.2. Manejo del estiércol y 3-C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo</p>
FE	<p>0,01 kg N2O-N/kg N aplicado (IPCC 2006)</p> <p>FE: 0,02 kg N2O-N/kg N en PRP (orina y heces en campo para ganado vacuno lechero y no lechero, suinos y aves de corral - IPCC 2006)</p> <p>FE: 0,01 kg N2O/kg N en PRP (orina y heces en campo para ovinos y otros animales - IPCC 2006)</p>	<p>Frac(GASF) = 0,1 kg NH3-N+NOx-N / kg N (fracción de N de fertilizante sintético que se volatiliza - IPCC 2006)</p> <p>Frac(GASM) = 0,2 kg NH3-N+NOx-N / kg N (fracción del N en residuos y heces y orina depositado en los suelos - IPCC 2006)</p> <p>Frac(LEACH) = 0,3 kg N / kg N aplicado (fracción de todas las adiciones de N en el suelo que se pierden por lixiviación y escurrimiento - IPCC 2006)</p> <p>FE = 0,01 kg N2O-N / kg NH3-N+NOx-N (IPCC 2006)</p> <p>FE = 0,0075 kg N2O-N / kg N lixiviado-escurrido (IPCC 2006)</p>	<p>Fracción del estiércol en Sistemas de Manejo del Estiércol que se volatiliza (IPCC 2006):</p> <p>40% - tratamiento aeróbico - suinos</p> <p>48% - líquido - suinos</p> <p>45% - sólido - suinos</p> <p>40% - lagunas anaeróbicas - suinos</p> <p>40% - líquido - ganado vacuno lechero</p> <p>30% - sólido - ganado vacuno lechero</p> <p>35% - lagunas anaeróbicas - ganado vacuno lechero</p> <p>40% - aves de corral - estiércol con cama</p> <p>55% - aves de corral - estiércol sin cama</p> <p>FE = 0,01 kg N2O-N/ kg NH3-N+NOx-N volatilizado (IPCC 2006)</p>
TIER	TIER 1 TIER 2 - GANADO LECHERO Y NO LECHERO	TIER 1	TIER 1

Observaciones

Los detalles para las emisiones directas de N2O por deposición de heces y orina en campo se incluyeron en la hoja 3-A.2. Manejo del estiércol y 3-C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo

(*) Las emisiones directas de N2O de suelos gestionados producto de la deposición de heces y orina en campo por las diferentes categorías de ganado se incluyeron en la hoja llamada 3-A.2. Manejo del estiércol y 3-C.4. Emisiones directas de N2O en suelos gestionados por orina y heces excretados en campo

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.C. Fuentes agregadas y emisiones no-CO₂

Categoría	3-C-7. Arroz	3.C.8. Otros (especificar)
GEI	CH ₄	CH ₄ - N ₂ O - NO _x - 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 ₄ /ha/día (IPCC 2006)	
TIER	TIER 1	
Observaciones	NO ESTIMADA No se detecta otra actividad que emita GEI y que no haya sido contabilizada en otra categoría del sector AFOLU	

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

SECTOR AFOLU

3.D. Otros

Categoría	3.D.1. Productos de la madera cosechada (HWP)	3.D.2. Otros (especificar)
GEI	CO ₂	CH ₄ - N ₂ O - NO _x - CO
Dato de Actividad		
FE		
TIER		
Observaciones	<p>NO ESTIMADA</p> <p>Se está en proceso de generación de los datos de actividad para poder estimar esta categoría del Inventario. Asimismo, se está en proceso de definición del método que se utilizará</p>	<p>NO ESTIMADA</p> <p>No se detecta otra actividad que emita GEI y que no haya sido contabilizada en otra categoría del sector AFOLU</p>

6.3. Sector AFOLU. Tablas con metodologías, fuentes de factores de emisión y fuentes de datos de actividad

Parámetros utilizados en la estimación de emisiones

	Factor área efectiva	Densidad (Ton/m ³)	BCEFr (Ton/m ³)	Gw (tdm/ha.año)	GT (tdm/ha.año)
<i>Eucalyptus grandis</i>	0,77	0,43	0,52	14,19	17,74
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,77	0,569	0,68	11,61	14,86
<i>Eucalyptus dunnii</i>	0,77	0,630	0,76	18,90	24,19
<i>Pinus eliotii</i> y <i>taeda</i>	0,77	0,38	0,40	9,58	11,87
Otros bosques plantados	0,77	0,68	0,82	16,32	20,24
Bosque maduro	0,67	0,925			
Bosque nativo secundario en crecimiento	0,67	0,925	1,11	2,22	2,75
Bosque Nativo en formación	0,67	0,925	1,11	2,22	2,75

Eucaliptos pulpa		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,44	20%
3 a 6	0,28	40%
7 a 10	0,2	40%
Media ponderada	0,28	

Eucaliptos aserrió		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,44	11%
3 a 6	0,28	22%
7 a 18	0,2	67%
Media ponderada	0,25	

Pinos		
Edad	R	Factor
1 y 2	0,4	11%
3 a 6	0,29	22%
7 a 18	0,2	67%
Media ponderada	0,24	

Consideraciones:

- La información de cosecha se informa con base en el uso de la misma y se asigna la cosecha a las especies predominantes para cada uso (no exclusivo).
- Se cuenta con información del área total de bosque por año; la variación en las áreas (incremento de bosque) se asigna a la conversión de pastizales a bosque. El año 1990 se toma como año de referencia, salvo para *E. dunnii* que se introduce en el año 2000.

6.4. Sector Desechos

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



6.4. Sector Desechos. Tablas con metodologías, fuentes de emisión y fuentes de datos de actividad

4A Disposición de residuos sólidos	
Categoría	
Subcategoría	CH4
GEI	
Dato de actividad	Tasa de generación (informes del sector), composición de desechos nacional (ALLUR 2011), ingreso a vertedero (IMM) residuos industriales (SIA)
FE	Modelo FOD (IPCC 2006), parámetros por defecto, residuos sólidos industriales (SIA)
TIER	TIER 1
Observaciones	Emisiones por departamento se calculan en planillas electrónicas: <i>IPCC Waste Model</i>

4.B Tratamiento biológico de los desechos sólidos				
Categoría				
Subcategoría	Preparación de abono orgánico (compost)	Preparación de abono orgánico (compost)	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogas	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogas
GEI	CH4	N2O	CH4	N2O
Dato de Actividad	Cantidad desecho	Cantidad desecho	Cantidad desecho	
FE	10 g CH4/kg seco, 4 g CH4/kg húmedo	0,6 g N2O/kg seco, 0,3 g N2O/kg húmedo	2 g CH4/kg seco, 1 g CH4/kg húmedo	insignificante
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1	N/C
Observaciones				

Incineración e incineración abierta de desechos	
Categoría	
Subcategoría	CO2 CH4
GEI	N2O
Dato de Actividad	Cantidad de desecho incinerado (SIA)
FE	Por defecto IPCC 2006
TIER	TIER 1
Observaciones	Se utiliza el dato de residuo total incinerado sin distinguir origen. No se estima la incineración abierta (prohibida por Decreto del Poder Ejecutivo número 436 de 2007)

4 D Tratamiento y eliminación de aguas residuales			
Categoría			
Subcategoría	Aguas residuales domésticas	Aguas residuales domésticas	Aguas residuales industriales
GEI	CH4	NO2	CH4
Dato de Actividad	Tipo de tratamiento y eliminación, kg DBO5 anual, fracción removida de lodo en kg DBO5	Tipo de tratamiento y eliminación, kg DBO5 anual, fracción removida de lodo en kg DBO5	Tipo de tratamiento y eliminación, kg DBO5 anual, fracción removida de lodo en kg DBO5
FE	Factor de corrección de metano (MCF) Capacidad máxima de producción de metano por defecto IPCC (2006)	Factor de corrección de metano (MCF) Capacidad máxima de producción de metano por defecto IPCC (2006)	Factor de corrección de metano (MCF) Capacidad máxima de producción de metano por defecto IPCC (2006)
TIER	TIER 1	TIER 1	TIER 1
Observaciones	En Uruguay los tratamiento se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento	En Uruguay los tratamiento se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento	En Uruguay los tratamiento se realizan generalmente en serie, se consideran los datos a entrada de sistemas de tratamiento anaeróbico, considerando la eficiencia del tratamiento

ANEXO 7

Homologación de categorías

Tabla con homologación de categorías entre Directrices del IPCC de 1996 revisadas y Directrices del IPCC de 2006



Anexo 7. Homologación de categorías

Homologación realizada para la elaboración de los Cuadros 1 y 2 del Anexo a la Decisión 17/CP.8	
Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros Directrices del IPCC 1996 revisadas	Categorías de Gases de Efecto Invernadero y Sumideros Directrices del IPCC 2006
1 Energía	1 Energía
A Quema de combustibles	A Actividades de quema de combustibles
1 Industrias de la energía	1A1 Industrias de la energía
2 Industrias manufactureras y de la construcción	1A2 Industrias manufactureras y de la construcción
3 Transporte	1A3 Transporte
4 Otros sectores	1A4 Otros sectores
5 Otros	1A5 No especificado
B Emisiones fugitivas de los combustibles	B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles
1 Combustibles sólidos	1B Combustibles sólidos
2 Petróleo y gas natural	2B Petróleo y gas natural
	3B Otras emisiones provenientes de la producción de energía (No Ocurre)
	C Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono (No Ocurre)
2 Procesos industriales	2 Procesos industriales y uso de productos (1)
A Productos minerales	2A1 Producción de cemento; 2A2 Producción de cal; 2A3 Producción de vidrio; 2A4 Otros usos en procesos de carbonatos;
B Industria química	2B5 Producción de acetileno; 2B10 Producción de ácido sulfúrico
C Producción de metales	2C1 Producción de hierro y acero
D Otra producción (papel, pulpa de papel, bebidas y alimentos)	2H1 Industria de la pulpa y el papel; 2H2 Industria de la alimentación y la bebida
E Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	No Ocurre
F Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono; 2.G.1.b - Uso de equipos eléctricos
G Otros (especificar)	2H3 Otros (No Ocurre)
3 Utilización de disolventes y uso de otros productos	2D Uso de productos no energéticos de combustibles y solventes , 2G3 N ₂ O de Usos de productos y 3C3 Aplicación de urea
4 Agricultura	3 Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra
A Fermentación entérica	3A1 Fermentación entérica
B Manejo de estiércol	3A2 Gestión del estiércol, 3C6 Emisiones indirectas de N ₂ O del manejo de estiércol
C Cultivo de arroz	3C7 Cultivo de arroz
D Suelos agrícolas	3C4 Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados y 3C5 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados
E Quema prescrita de sabana	3C1c Quema de biomasa en pastizales
F Quema en campo de residuos agrícolas	3C1b Quema de biomasa en cultivos
G Otros	3D Otros
5 Cambio en el uso de tierra y silvicultura	3 Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra
A Cambio de biomasa de bosques y otros tipos de vegetación leñosa	3B1a Tierras forestales que permanecen como tales
B Conversión de bosques y praderas (2)	3B1bii- Pastizales que se convierten en tierras forestales
C Abandono de tierras cultivadas	3B2 Tierras de cultivo (No Ocurre abandono de tierras cultivadas)
D Emisiones y remociones de CO₂ de los suelos	3B Tierras (No Estimado)
E Otros (especificar)	3D Otros
6 Desechos	4 Desechos
A Disposición de residuos sólidos	4A Disposición de residuos sólidos
B Tratamiento de aguas residuales	4D Tratamiento y descarga de aguas residuales
C Incineración de desechos	4C Incineración y quema abierta de residuos
D Otros	4B Tratamiento biológico de residuos sólidos
7 Otros	5 Otros

NOTAS:

(1) SOLO SE INCLUYEN LAS SUBCATEGORÍAS QUE OCURREN EN EL PAÍS,

(2) NE: NO ESTIMADO CONVERSIÓN DE TIERRAS FORESTALES A TIERRAS DE CULTIVO //// NE: NO ESTIMADO LA CONVERSIÓN DE PASTIZALES A TIERRAS DE CULTIVO

ANEXO 8

Resumen de emisiones 1990 - 2016

Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990 - 2016 por gas (IPCC 2006)



Anexo 8. Tabla resumen de emisiones nacionales en la serie 1990-2016 por gas (IPCC 2006)

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO ₂ (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	3.630,0	3.953,2	5.389,5	5.153,8	4.089,3	5.190,5	6.080,8	7.506,9	5.965,5	8.201,5	6.200,8	6.306,5
IPPU	225,9	266,0	485,6	361,7	236,4	317,0	387,4	432,5	415,3	431,8	422,1	444,9
AFOLU	779,6	1.861,9	4.663,2	11.901,3	12.393,9	10.643,5	10.170,9	5.682,9	5.993,9	9.142,2	5.034,9	7.586,1
Desechos											10,1	30,8
Totales	4.635,5	2.357,3	1.211,9	6.385,9	8.068,3	5.136,0	3.702,7	2.256,4	387,0	508,9	1.598,1	804,0
Variación respecto año anterior		-49,1%	-48,6%	-626,9%	26,3%	-36,3%	-27,9%	-160,9%	-82,9%	-231,5%	-414,0%	-150,3%
Variación respecto 1990		-49,1%	-73,9%	-237,8%	-274,1%	-210,8%	-179,9%	-51,3%	-91,7%	-111,0%	-65,5%	-117,3%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CH ₄ (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	4,3	4,3	4,4	4,4	4,3	4,4	4,9	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3
IPPU												
AFOLU	656,9	724,4	706,0	685,6	699,6	743,0	748,7	730,5	718,4	700,1	724,7	738,2
Desechos	30,5	35,6	39,6	43,3	44,3	44,7	45,2	46,1	50,4	48,8	48,4	46,4
Totales	691,7	764,4	750,0	733,3	748,2	792,2	798,7	781,5	773,8	754,0	778,3	790,0
Variación respecto año anterior		10,5%	-1,9%	-2,2%	2,0%	5,9%	0,8%	-2,2%	-1,0%	-2,6%	3,2%	1,5%
Variación respecto 1990		10,5%	8,4%	6,0%	8,2%	14,5%	15,5%	13,0%	11,9%	9,0%	12,5%	14,2%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	N ₂ O (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
IPPU				1,9E-02	2,1E-02	1,8E-02	1,8E-02	1,4E-02	1,2E-02	1,0E-02	8,0E-03	3,6E-03
AFOLU	22,9	24,6	24,8	23,6	23,3	26,1	26,2	26,2	26,6	30,7	28,8	26,8
Desechos	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Totales	23,4	25,2	25,5	24,2	23,9	26,7	26,8	26,9	27,4	31,5	29,7	27,7
Variación respecto año anterior		7,6%	1,1%	-4,9%	-1,3%	11,7%	0,3%	0,3%	1,9%	15,1%	-5,7%	-6,8%
Variación respecto 1990		7,6%	8,8%	3,4%	2,1%	14,0%	14,4%	14,8%	16,9%	34,6%	26,9%	18,2%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	NOx (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	43,7	47,4	50,9	33,3	25,9	41,0	35,4	54,9	51,0	58,6	52,5	54,1
IPPU	2,0E-02	2,7E-02	2,9E-02	3,5E-02	3,4E-02	3,6E-02	3,6E-02	1,1	1,4	1,4	1,7	2,6
AFOLU	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Desechos												
Totales	44,0	47,7	51,2	33,6	26,2	41,3	35,7	56,3	52,6	60,3	54,5	57,0
Variación respecto año anterior		8%	7%	-34%	-22%	58%	-14%	58%	-6%	15%	-10%	5%
Variación respecto 1990		8%	16%	-24%	-41%	-6%	-19%	28%	20%	37%	24%	29%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	CO (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	327,2	465,5	461,9	329,7	281,7	284,4	299,8	416,7	511,8	569,8	660,2	750,1
IPPU	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	6,2	7,8	7,7	9,3	14,2
AFOLU	9,2	5,4	4,9	4,7	4,9	5,0	4,9	6,2	6,2	7,4	6,8	7,8
Desechos												
Totales	336,6	471,0	467,0	334,6	286,8	289,6	304,9	429,0	525,7	584,9	676,3	772,1
Variación respecto año anterior		40%	-1%	-28%	-14%	1%	5%	41%	23%	11%	16%	14%
Variación respecto 1990		40%	39%	-1%	-15%	-14%	-9%	27%	56%	74%	101%	129%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	COVDM (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	36,3	53,7	53,8	31,9	26,1	29,7	31,0	38,1	58,3	82,9	92,9	100,4
IPPU	12,3	12,2	12,8	12,6	12,5	12,8	12,8	18,7	19,7	20,0	20,4	29,7
AFOLU												
Desechos												
Totales	48,6	65,9	66,5	44,5	38,6	42,5	43,8	56,8	77,9	102,9	113,3	130,1
Variación respecto año anterior		36%	1%	-33%	-13%	10%	3%	30%	37%	32%	10%	15%
Variación respecto 1990		36%	37%	-8%	-21%	-13%	-10%	17%	60%	112%	133%	168%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SO ₂ (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía	23,8	22,5	30,2	29,7	22,5	31,5	38,7	41,7	36,3	46,7	22,3	19,2
IPPU	1,7	1,8	1,9	1,5	1,2	1,2	1,5	3,7	3,8	3,6	4,7	6,7
AFOLU												
Desechos												
Totales	25,5	24,3	32,1	31,2	23,7	32,7	40,2	45,4	40,0	50,3	27,0	25,9
Variación respecto año anterior		-5%	32%	-3%	-24%	38%	23%	13%	-12%	26%	-46%	-4%
Variación respecto 1990		-5%	26%	22%	-7%	28%	58%	78%	57%	97%	6%	2%

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	PFCs (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía												
IPPU	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
AFOLU												
Desechos												
Totales	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Variación respecto año anterior		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

CATEGORÍAS DE FUENTES Y SUMIDEROS	SF ₆ (Gg de gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Energía												
IPPU					6,0E-05	6,0E-05	6,0E-05	1,6E-04	2,9E-04	1,7E-04	1,7E-05	5,7E-05
AFOLU												
Desechos												
Totales	NE	NE	NE	NE	6,0E-05	6,0E-05	6,0E-05	1,6E-04	2,9E-04	1,7E-04	1,7E-05	5,7E-05
Variación respecto año anterior		NA	NA	NA	NA	0%	0%	163%	82%	-40%	-90%	235%
Variación respecto 1990		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

SECTOR IPPU	HFC (Gg de Gas)											
	1990	1994	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
134a				1,8E-03	4,1E-03	6,3E-03	7,4E-03	1,1E-02	1,8E-02	3,1E-02	3,9E-02	5,5E-02
125								4,1E-04	7,3E-04	1,5E-03	3,0E-03	3,9E-03
143a								5,6E-04	1,0E-03	2,2E-03	3,6E-03	4,4E-03
r32								7,9E-05	1,7E-04	3,9E-04	1,4E-03	1,9E-03
152								1,5E-05	1,4E-05	1,5E-04	3,0E-04	3,9E-04
r23										5,0E-07	4,5E-07	4,1E-07
227ea				6,2E-05	1,0E-04	1,1E-04	1,5E-04	5,0E-04	1,2E-03	2,3E-03	4,1E-03	6,0E-03
245fa												2,0E-05
365mcf											2,6E-03	3,7E-03



República Oriental del Uruguay