

# PRIMER REPORTE BIENAL DE ACTUALIZACION REPUBLICA ARGENTINA A LA CONVENCION MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMATICO



**PRIMER REPORTE BIENAL DE  
ACTUALIZACION REPUBLICA  
ARGENTINA A LA CONVENCION  
MARCO DE NACIONES UNIDAS  
SOBRE CAMBIO CLIMATICO**



Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

Este informe publicó en el mes de noviembre 2015

Se permite la reproducción parcial o total del contenido de esta publicación para propósitos académicos o sin fines de lucro, siempre y cuando la fuente sea citada inequívocamente.



## **Autoridades Nacionales**

Presidenta

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete

Cr. Dr. Anibal Fernández

Secretario de Ambiente y Desarrollo sustentable de la Nación

Dr. Sergio Lorusso

Subsecretario de Gestión para la Promoción de un Desarrollo Sustentable

Dr. Juan Pablo Vismara

## **Comité de Conducción**

Administración de Parques Nacionales  
Comisión Nacional de Actividades Espaciales  
Comisión Nacional de Energía Atómica  
COFEMA. Consejo Federal de Medio Ambiente  
Instituto Nacional de Agua  
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria  
Instituto Nacional de Tecnología Industrial  
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca  
Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva  
Ministerio de Defensa. Servicio Meteorológico Nacional.  
Ministerio de Economía  
Ministerio de Educación  
Ministerio de Industria  
Ministerio del Interior y Transporte  
Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios  
Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto  
Ministerio de Salud  
Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social  
Ministerio de Turismo  
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.  
Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agropecuaria

## **Gabinete Técnico Asesor**

*Asociaciones de trabajadores*  
Confederación General del Trabajo de la República Argentina  
Central de Trabajadores de la Argentina  
*Organizaciones de la Sociedad Civil*  
Fundación Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad  
Foro del Buen Ayre  
Ingeniar Tecnología Sustentable  
*Cámaras empresarias*  
Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible  
Unión Industrial Argentina  
Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa  
*Instituciones científico-académicas*  
Consejo Universitario Nacional  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

## **Unidad Ejecutora del Proyecto**

Daniel Calabrese  
*Responsable del Proyecto*

Sebastián Galbusera  
*Coordinador de Inventarios de GEIs y Mitigación*

María Sol Aliano  
*Asistente de Inventario de GEIs y Mitigación*

Cdor. Edgardo Pujalka  
*Coordinador Administrativo Financiero*

Nora Verónica Miguel  
*Asistente Administrativo*

Lic. Sebastián Castelli  
*Coordinador de Comunicación*

Juan Manuel Rivas Martínez  
*Especialista en Adquisiciones y Contrataciones*

### ***Responsables de la articulación de la Dirección de Cambio Climático con la Unidad Ejecutora del Proyecto***

María Eugenia Rallo

### ***Equipo de revisión de la Dirección de Cambio Climático***

Nazareno Castillo Marín  
Macarena Moreira Muzio  
Elena Palacios  
Estela Romina Piana  
Daniela Petrillo  
Florencia Yáñez

### ***Agencia de Implementación de la Donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial***

*Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento*

*Agradecemos especialmente la asistencia financiera de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) a través del Programa EUROCLIMA para la elaboración del Informe Final.*

## AUTORES

### Inventario de Gases de Efecto Invernadero

**Sector Energía:** *Coraliae S.R.L. y BA Energy Solutions S.A.*

**Coordinador:** Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.)

**Autores:** Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.); Marisa Zaragozi (Coraliae S.R.L.); Diego Ezcurra (Coraliae S.R.L.)

**Colaboradores:** María Inés Hidalgo (Coraliae S.R.L.); Rocío Rodríguez (Coraliae S.R.L.); Nuria Zanzottera (Coraliae S.R.L.); Ariel Dublo (ERM Argentina S.A.); Leila Schein (ERM Argentina S.A.)

**Sector Industria:** *Fundación Torcuato Di Tella (FTDT) y Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)*

**Coordinador:** Marcelo Iezzi (PwC)

**Autores:** Andrea Afranchi; Mariela Beljansky; Arturo M. Calvente (PwC); Luciano Caratori (FTDT); Hernán Carlino (FTDT); Ariel Dejtiar (PwC); Verónica Gutman (FTDT); Eugenia Magnasco (AACREA/FTDT); Vanina Mirasson (PwC); Daniel Perczyk (FTDT); Gerardo Rabinovich (FTDT)

**Sector Agricultura, Ganadería, y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura:** *Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)*

**Coordinadores:** Eugenia Magnasco (AACREA/FTDT); Gabriel Vázquez Amable (AACREA).

**Autores:** Gabriel Vázquez Amable (AACREA); Eugenia Magnasco (AACREA/FTDT); Cristian Feldkamp (AACREA); Pablo Cañada (AACREA); Santiago Rafael Fariña (AACREA); Rodrigo Aranguren (AACREA); Fernanda Feiguín (AACREA); María Laura Ortiz de Zárate (AACREA); Fernanda Gaspari (UNLP); Gabriela Senisterra (UNLP); Alfonso Rodríguez Vagaría (UNLP)

**Revisor interno:** Hernán Carlino (FTDT)

**Colaborador:** Luciano Caratori (FTDT)

**Sector Residuos:** *Centro de Tecnologías Ambientales y Energía (CTAE) - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).*

**Coordinador:** Gabriel Blanco (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN)

**Autores:** Gabriel Blanco (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Verónica Córdoba (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Paula Nosedá (Facultad de Derecho - UNICEN); Camila Rodríguez Taylor; Estela Santalla (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Lucrecia Wagner; Irene Wasilevsky

**Colaborador:** Matías Ferreyra Da Silva (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN)



## Estudios de Mitigación:

**Potencial de Mitigación en el Sector Energía:** *Coraliae S.R.L. y BA Energy Solutions S.A.*

**Coordinador:** Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.)

**Autores:** Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.); Marisa Zaragozi (Coraliae S.R.L.); Diego Ezcurra (Coraliae S.R.L.)

**Colaboradores:** Maximilian Bernaus (BA Energy Solutions S.A.)

**Energía Renovable Mercado Eléctrico Mayorista:** *Coraliae S.R.L. y BA Energy Solutions S.A.*

**Autores:** Eduardo Bernardotti (BA Energy Solutions S.A.); Maximilian Bernaus (BA Energy Solutions S.A.)

**Colaboradores:** Guillermo Mininno (BA Energy Solutions S.A.); Ana Belén Castro (BA Energy Solutions S.A.); Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.)

**Biomasa y Biocombustibles de 2° y 3° generación con fines energéticos:** *Coraliae S.R.L. y BA Energy Solutions S.A.*

**Autor:** Alejandro Gallino

**Colaboradores:** Maximilian Bernaus (BA Energy Solutions S.A.); Ana Belén Castro (BA Energy Solutions S.A.); Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.)

**Potencial de Captura y Almacenamiento de Carbono:** *Coraliae S.R.L. y BA Energy Solutions S.A.*

**Coordinador:** Fabián Gaioli (Coraliae S.R.L.)

**Autor:** Ariel Ricardo Dublo (ERM Argentina S.A.)

**Colaboradores:** Leila Schein (ERM Argentina S.A.); Federico di Pietro (ERM Argentina S.A.); Leonardo Fantín (ERM Argentina S.A.); Fabian Gaioli (Coraliae S.R.L.); Diego Ezcurra (Coraliae S.R.L.).

**Recuperación del sistema ferroviario argentino:** *Instituto del Transporte – Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)*

**Coordinador:** José A. Barbero (UNSAM)

**Autores:** Carmen Polo (UNSAM); Carla Galeota (UNSAM); Laura Camila Cruz (UNSAM); Rodrigo Rodríguez Tornquist (UNSAM)

**Eficiencia Energética en Pequeñas y Medianas Empresas Industriales:**

**Autores:** Mariela Beljansky; Andrea Afranchi; Natalia Lecca; Gabriel Boero.

**Colaboradores:** Perla Villar; Juan Gollan

**Potencial de Mitigación en el Sector Procesos Industriales y Uso de Productos:** *Fundación Torcuato Di Tella (FTDT) y Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)*

**Coordinador:** Verónica Gutman (FTDT)

**Autores:** Verónica Gutman (FTDT); Andrea Afranchi; Mariela Beljansky; Luciano Caratori (FTDT)

**Colaboradores:** Perla Villar

**Reducción de la Deforestación:** Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)

**Coordinador:** Verónica Gutman (FTDT)

**Autores:** Verónica Gutman (FTDT); Gabriel Vázquez Amábile (AACREA); Alfonso Rodríguez Vagaría (UNLP)

**Colaboradores:** Eugenia Magnasco (AACREA/FTDT); Hernán Carlino (FTDT); Luciano Caratori (FTDT)

**Forestación:** Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)

**Coordinador:** Verónica Gutman (FTDT)

**Autores:** Verónica Gutman (FTDT); Alfonso Rodríguez Vagaría (UNLP)

**Colaboradores:** Gabriel Vázquez Amábile (AACREA); Hernán Carlino (FTDT); Daniel Perczyk (FTDT)

**Agricultura:** Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)

**Coordinador:** Verónica Gutman (FTDT)

**Autores:** Verónica Gutman (FTDT); Gabriel Vázquez Amábile (AACREA); Fernanda Feiguin (AACREA)

**Colaborador:** Hernán Carlino (FTDT)

**Ganadería Bovina de Carne:** Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)

**Coordinador:** Verónica Gutman (FTDT)

**Autores:** Verónica Gutman (FTDT); Cristian Feldkamp (AACREA); Pablo Cañada (AACREA)

**Colaboradores:** Hernán Carlino (FTDT); Daniel Perczyk (FTDT)

**Estudio de Caso de Caña de Azúcar:** Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), Fundación Torcuato Di Tella (FTDT), Price Waterhouse & Co. Asesores de Empresas S.R.L. (PwC)

**Coordinador:** Eugenia Magnasco (AACREA/FTDT)

**Autor:** Roque Fernando Caro

**Colaboradores:** Fernanda Feiguín (AACREA), Hernán Carlino (FTDT)

**Potencial de Mitigación en el Sector Residuos:** Centro de Tecnologías Ambientales y Energía (CTAE) - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

**Coordinador:** Gabriel Blanco (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN)

**Autores:** Gabriel Blanco (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Verónica Córdoba (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Paula Nosedá (Facultad de Derecho - UNICEN); Camila Rodríguez Taylor; Estela Santalla (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN); Lucrecia Wagner; Irene Wasilevsky.

**Colaborador:** Matías Ferreyra Da Silva (CTAE - Facultad de Ingeniería - UNICEN)

### **Estudios Instrumentos Financieros:**

*Relevamiento y Caracterización de Instrumentos de financiamiento climático internacional:*

**Autor:** Soledad Aguilar (FLACSO Argentina)

**Colaboradores:** Virginia Scardamaglia, (FLACSO Argentina); Jorgelina Salvo (FLACSO Argentina)

*Análisis de la capacidad del Sistema Financiero Argentino en relación al financiamiento climático:*

**Autor:** Irene Wasilevsky

**Colaboradores:** Federico Leffler; Viviana Goldman

### **Redacción Informe Primer Reporte de Actualización Bienal de la República Argentina**

**Coordinador y compilador:** Vicente Barros

**Autores:** Soledad Aguilar (Necesidades); Vicente Barros (Modelos); Hernán Carlino (Mitigación); Eugenia Magnasco (Circunstancias Nacionales); Graciela O. Magrin (Adaptación)

## INDICE

RESUMEN EJECUTIVO .....	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y ARREGLOS INSTITUCIONALES .....	12
CAPÍTULO 2. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES.....	16
2.1 División Política.....	16
2.2 Clima, vegetación y uso del suelo.....	18
2.3 Población .....	18
2.4 Desarrollo Social.....	18
2.5 Salud.....	19
2.6 Educación .....	19
2.7 Vulnerabilidad Social.....	20
2.8 Ciencia y Técnica.....	21
2.9 Perfil económico .....	21
CAPÍTULO 3. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	25
3.1 Introducción.....	25
3.2 Resultados.....	31
CAPÍTULO 4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUS EFECTOS .....	77
4.1. Introducción.....	77
4.2. Leyes, planes, programas y acciones de mitigación en implementación en la Argentina .....	78
4.3 Limitaciones, barreras, necesidades tecnológicas y oportunidades de las opciones de mitigación analizadas .....	84
CAPITULO 5. NECESIDADES Y APOYO DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y FOMENTO DE LA CAPACIDAD .....	92
5.1 Necesidades y barreras para la obtención de información: Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.....	92
5.2 Necesidades y barreras en materia de Mitigación.....	95
5.3 Apoyo recibido.....	102
5.4 Fortalecimiento de las capacidades institucionales.....	104
ANEXO I. ACRÓNIMOS.....	106
ANEXO II. FACTORES DE EMISIÓN.....	110
1. Energía.....	110
2. Procesos Industriales .....	116
3. Agricultura y Ganadería .....	119
4. Cambio del uso del suelo y silvicultura.....	126

5. Residuos .....	129
ANEXO III. INCERTIDUMBRES .....	132
1. Energía.....	132
2. Procesos Industriales.....	135
3. Agricultura y Ganadería .....	136
4. Cambio del uso del suelo y silvicultura.....	137
5. Residuos .....	137



## RESUMEN EJECUTIVO

### *Introducción*

La República Argentina incorpora explícitamente el cuidado del ambiente en el artículo 41 de su Constitución Nacional. Según los principios básicos de la misma, cada provincia tiene el dominio y administra su ambiente y recursos naturales. La nación tiene entre sus facultades, dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección ambiental la tutela del ambiente.

Como parte de las obligaciones asumidas al ratificar por ley 24.295 la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), la República Argentina asumió la obligación de informar todo lo relevante para el logro de los objetivos de la CMNUCC<sup>1</sup>, en particular sus inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por fuentes y de la absorción por sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal. En tal sentido ha presentado previamente dos comunicaciones nacionales.

La CMNUCC decidió que los países no incluidos en el Anexo I, de conformidad con sus capacidades y el nivel de apoyo proporcionado para la información, deben presentar Reportes Bienales de Actualización (BUR por sus siglas en inglés). También decidió que las Partes no incluidas en el Anexo I presentarán un BUR cada dos años. El presente BUR se refiere al año 2010.

La acción del gobierno nacional sobre el cambio climático se desenvuelve primariamente a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación. La SAyDS, a través de la Dirección de Cambio Climático inició el proceso correspondiente para la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional (TCN), logrando la cofinanciación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) que se instrumentó con el Banco Mundial que actúa como agencia de implementación. Adicionalmente, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) brindó ayuda técnica para la redacción y edición de la TCN y el BUR.

La elaboración de la TCN y el BUR se concretó mediante acuerdos institucionales que incluyeron: i) la creación del Comité de Conducción, que actuó como instancia de articulación institucional para la implementación del Proyecto, siendo responsable de su coordinación y la orientación estratégica; ii) creación de un Gabinete Técnico Asesor que brindó apoyo en lo referido a cuestiones científico técnicas durante el desarrollo del mismo, contando con la participación de instituciones académicas, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil, asociaciones de trabajadores y representantes del sector privado; y iii) creación de una Unidad de Ejecución del Proyecto que trabajó en permanente coordinación con la Dirección de Cambio Climático de la SAyDS.

---

<sup>1</sup> Por sus circunstancias nacionales, la Argentina participa en la CMNUCC como país “No Anexo I”.

El Comité de Conducción fue presidido por la SAyDS y contó con la participación de representantes de las principales autoridades federales, así como también provinciales, a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA). La Unidad de Ejecución estuvo a cargo de la administración, supervisión, monitoreo y evaluación técnica y financiera del Proyecto.

### *Circunstancias Nacionales*

La República Argentina se encuentra en el sur del continente americano, y se extiende sobre las islas del Atlántico Sur y parte de la Antártida. Su superficie continental es de 2.737.000 Km<sup>2</sup> y la de su territorio en la Antártida y las islas del Atlántico Sur es de alrededor de un millón de Km<sup>2</sup>. No se incluye información relativa a las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, porque están ilegítimamente ocupadas por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y son objeto de una disputa de soberanía, reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Comité de Descolonización de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

La República Argentina es un estado republicano, representativo y federal con una organización política descentralizada, integrada por 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La Argentina continental se extiende entre 20° y 60° de latitud sur dentro de la región de climas subtropicales y de latitudes medias, con condiciones térmicas que varían de cálidas en el norte hasta frías en el extremo sur y en las alturas de las áreas montañosas y de la Cordillera de los Andes. Aunque es conocida por la feracidad de sus tierras, esta característica solo se limita al este del país, mientras que la mayor parte del centro y oeste es semiárida o árida.

En el año 2010 la población era 40.117.096 habitantes. La esperanza de vida al nacer es de 75,3 años. Debido a la mayor actividad industrial y agropecuaria, dos tercios de la población se concentran en Buenos Aires y las provincias cercanas. La baja densidad de la población en el resto del territorio y las grandes distancias son factores que elevan los costos del transporte y consecuentemente las emisiones de GEI asociadas al mismo.

Las condiciones sociales han mejorado sustancialmente en los últimos años, lo que además de ser positivo por sí mismo, mejoró las condiciones para la adaptación al cambio climático aunque aún persisten vulnerabilidades sociales altas en algunas zonas, especialmente en el norte del país. La tasa de desempleo se redujo de 10,1 a 7,3% entre 2005 y 2010 y la redistribución del ingreso redujo la brecha entre los extremos de la distribución de ingresos a casi la mitad entre 2003 y 2010.

El sistema argentino de salud se caracteriza por brindar una cobertura universal, esto implica que cualquier persona que resida o transite el suelo nacional puede recibir asistencia gratuita en los centros públicos de atención sanitaria. En los últimos diez años, el calendario gratuito y obligatorio de inmunización se amplió de 6 a 18 vacunas. La mortalidad infantil por 1.000 nacidos vivos menores a un año disminuyó de 16,6 a 11,1% entre el año 2000 y 2012.



La educación es obligatoria en los niveles preescolar, primario y la estatal es gratuita en todos los niveles. El período de escolaridad obligatoria es de 14 años y el porcentaje de analfabetismo en la población de 10 años se redujo a 1,9% (censo 2010), continuando una tendencia decreciente ya que en 1991 era 3,7% y en 2001 2,6%.

La ciencia argentina ha tenido tradicionalmente un nivel y desarrollo elevado en relación al desarrollo económico del país, siendo un importante activo para la formulación y realización de estudios sobre el cambio climático, sus consecuencias y las alternativas para enfrentarlo.

En cuanto a la economía el Producto Interno Bruto (PIB) creció en forma sostenida durante los últimos años alcanzando 462.000 millones de USD en el año 2010. Este crecimiento fue importante en los sectores primarios e industrial, lo que ha traído como consecuencia un considerable aumento en las emisiones de GEI. En el caso de la actividad agropecuaria, que excede ampliamente el consumo interno debido a la relativa poca población, la producción ha experimentado un marcado crecimiento durante las últimas décadas. La superficie sembrada de los principales cultivos (arroz, girasol, maíz, soja y trigo) era de alrededor de 30.000.000 Ha y su producción en crecimiento cercana a 100 millones de toneladas. Por su parte las existencias ganaderas de carne rondan las 50 millones de cabezas. Esto convierte a la Argentina en un factor importante de la seguridad alimentaria global al producir alimentos para cientos de millones de personas, pero ocasiona elevadas emisiones de GEI en los sectores de la agricultura y el uso y cambio de uso del suelo.

En Argentina hay alrededor de 20 millones de hectáreas de tierras con aptitud forestal, de las que solo alrededor de 1,5 millones de hectáreas están forestadas, siendo esto un indicador del enorme potencial para la captura de carbono mediante la forestación.

Otro dato relevante de las circunstancias nacionales respecto del cambio climático es el de las fuentes de energía. De acuerdo al Balance Energético Nacional, la “Oferta Interna Total<sup>2</sup>” del año 2010 estaba compuesta principalmente por el 56% de gas natural y 30 % de petróleo, seguidos por la energía hidráulica con el 5%, Leña, Bagazo y Otros Primarios 3%, la energía nuclear con el 3%, y los aceites y alcoholes vegetales con el 1%. Es importante destacar que Argentina en el año 2010 ha exportado Biodiesel, e importado Gas Natural Licuado.

En cuanto al perfil industrial cabe destacar que la actividad agroindustrial abastece la casi totalidad del mercado interno y es un importante componente de las exportaciones. Argentina es uno de los principales productores y exportadores mundiales de biodiesel y también se produce bioetanol destinado al mercado interno. El resto del sector industrial incluye manufacturas muy diversas como textiles, productos minerales metálicos y no metálicos, papel, productos farmacéuticos, químicos, petroquímicos, aluminio, acero, automóviles, herramientas, turbinas, maquinaria agrícola, aplicaciones biotecnológicas, instrumentos médicos y productos nucleares y espaciales.

---

<sup>2</sup>Oferta Interna Total = Oferta Interna Primaria + Importaciones Fuentes Secundarias – Exportaciones Fuentes Secundarias. La Oferta Interna Total representa la energía efectivamente disponible para ser transformada (refinerías, planta de tratamiento de gas, carboneras, etc.), ser consumida en el propio sector energético, o ser consumida por los usuarios finales dentro del país.

El transporte aporta el 5% del PIB. La mayor parte de las cargas internas, más del 90%, se hace a través de una red vial principal de 230.000 km de longitud y 400.000 km de caminos terciarios. El transporte fluvial esta mayormente asociado al comercio exterior.

Las exportaciones del 2010 ascendieron a USD 68.134 millones. Para ese año se identificaron 27 complejos exportadores, que en conjunto concentraron el 80,1% del total de las exportaciones. Los dos complejos más relevantes durante ese período fueron los complejos de la soja (porotos, aceites, pellets, harinas y tortas) y el automotriz (vehículos automóviles y autopartes).

### *Inventario de Gases de Efecto Invernadero*

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI) se elaboró de acuerdo a las Directrices de la CMNUCC para la preparación de las Comunicaciones Nacionales de los países no-Anexo I. Este INVGEI incluye las estimaciones de las emisiones por fuentes y la absorción por sumideros de los sectores Energía, Procesos Industriales, Agricultura y Ganadería, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura y Residuos de la República Argentina para el año 2010. Se estimaron emisiones de los siguientes GEI:

- GEI Directos de “primera categoría”: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.
- GEI de “segunda categoría”: HFC, PFCs y SF<sub>6</sub>.
- GEI Indirectos (precursores del O<sub>3</sub> troposférico): CO, COVNM y NO<sub>x</sub>.
- SO<sub>2</sub>.

La versión completa del INVGEI para el año 2010 y la documentación detallada se encuentra publicada en el sitio web de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (<http://www.ambiente.gob.ar/?idseccion=356>).

El presente inventario incluye información de todo el territorio nacional<sup>3</sup>, considerando las distintas categorías de fuentes y tipos de gases.

En el Sector Energía, la información de las categorías de las fuentes de energía y combustibles han sido extraídos del BEN, Estadísticas de Producción, Refinación y Comercialización de Petróleo, Gas y Derivados (Tablas SESCO) e Informes Estadísticos del Sector Eléctrico provistos por la Secretaría de Energía de la Nación. En el caso de gas natural se ha utilizado la información estadística e informes anuales del Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS).

En el sector Procesos Industriales, se tuvieron en cuenta las producciones, para lo que se contactó a cámaras, organizaciones e institutos del sector. El sector Uso de Solventes y Otros Productos, cuyas emisiones pueden considerarse despreciables en relación al resto del inventario, no se incluyó en el presente inventario por no contarse con suficiente información.

---

<sup>3</sup>El presente inventario no incluye información relativa a las emisiones de las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, dado que son parte integrante del territorio nacional de la República Argentina, pero se encuentran ilegítimamente ocupadas por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y son objeto de una disputa de soberanía entre ambos países, reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Comité de Descolonización de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

Para el sector Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (CUSS) se siguieron la Orientaciones sobre buenas prácticas para uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura (IPCC, 2005). En la categoría Abandono de Tierras Agrícolas de este sector que en el inventario anterior representó una fuente importante de absorción de CO<sub>2</sub>, no se encontraron evidencias que permitan incluir esta categoría como sumidero neto en este inventario.

Para informar sobre las emisiones y absorciones de GEI se utilizaron los potenciales de calentamiento global proporcionados por el Segundo Informe de Evaluación del IPCC (IPCC-SAR) de 1995. De este modo, los resultados obtenidos en Gigagramos (Gg) son expresados en Gg de CO<sub>2</sub> equivalente para facilitar la comparación entre emisiones de los distintos gases.

**Tabla. 1:** *Potenciales de Calentamiento Global en un horizonte de 100 años utilizados para la confección de este informe.*

Gas	Potencial de Calentamiento Global
CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)	1
CH <sub>4</sub> (Metano)	21
N <sub>2</sub> O (Óxido nitroso)	310
HFC-23 (Freón 23)	11.700
CF <sub>4</sub> (Tetrafluoruro de carbono)	6.500
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> (Hexafluoretano)	9.200
SF <sub>6</sub> (Hexafluoruro de Azufre)	23.900

Las emisiones de GEI en el año 2010 ascendieron a 447.642 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente con el 64,8% correspondiendo al CO<sub>2</sub> 18,2% al CH<sub>4</sub> y 16,9% al N<sub>2</sub>O; el resto de los GEI tuvieron emisiones porcentualmente muy pequeñas, 0,04% los PFC (CF<sub>4</sub> y C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), solo 0,03% el HCFC23 y depreciables el SF<sub>6</sub> (0,0004%).

**Tabla 2:** *Emisiones de GEI del año 2010 en Gg de CO<sub>2</sub> eq., por gas y por sector.*

INVGEI 2010	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	HCFC23	Total
<b>Total</b>	<b>290.180</b>	<b>81.344</b>	<b>75.814</b>	<b>155</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	<b>447.643</b>
<b>Total (sin CUSS)</b>	<b>181.940</b>	<b>75.075</b>	<b>75.178</b>	<b>155</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	<b>332.498</b>
<b>Energía</b>	167.518	7.953	1.675	-	-	-	-	177.147
<b>Procesos Industriales</b>	14.422	48	123	155	20	2	128	14.898
<b>Uso de solventes y otros productos</b>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Agricultura y Ganadería</b>	-	48.264	72.326	-	-	-	-	120.590
<b>Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura<sup>(*)</sup></b>	108.240	6.269	636	-	-	-	-	115.145
<b>Residuos</b>	-	18.810	1.054	-	-	-	-	19.864

NE: No estimado

Respecto de las emisiones por sectores, el 39,6 % fue emitido por el sector Energía, siendo el sector de mayor nivel de emisiones. Le siguen el sector Agricultura y Ganadería con 26,9% y en tercer lugar el de Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura con 25,7%. En menor medida, el sector Residuos aportó un 4,4% y finalmente, Procesos Industriales generó el 3,3% de las emisiones totales.

En cuanto a las emisiones de los distintos GEI, las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron de 290.180 Gg, de las cuales el 57,7% fueron generadas por el sector Energía, el 37,3% por el Cambio de uso del Suelo y Silvicultura y el 5,0 % por Procesos Industriales. En cuanto al CH<sub>4</sub>, las emisiones totales fueron de 3.873,5 Gg, siendo el sector Agricultura y Ganadería el de mayor nivel de emisiones de este gas, principalmente por la fermentación entérica producida por el ganado, que sumó el 59,3%; en segundo lugar se ubicó el sector Residuos que aportó el 23,1% de las emisiones de este gas, siguiendo el sector Energía, básicamente por emisiones fugitivas, que aportó el 9,8% y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura el 7,7%. Las emisiones estimadas de N<sub>2</sub>O para el año 2010 fueron 244,56 Gg. El sector Agricultura y Ganadería generó el 95,4% de las emisiones de este gas como consecuencia de emisiones provenientes de suelos agrícolas.

Los PFC (CF<sub>4</sub> y C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) y el SF<sub>6</sub> fueron generados exclusivamente en el sector Procesos Industriales, básicamente en la producción de Aluminio. Asimismo, las emisiones de HCFC 23 fueron generadas como subproducto de la producción de HFC 22.

Respecto de las emisiones de GEI Indirectos, las emisiones estimadas de NO<sub>x</sub> sumaron 1.078,85 Gg, principalmente por las combustiones del transporte. Las emisiones de CO ascendieron a 3.084 Gg, de los cuales el 49,4 del total fue generado por la quema de combustibles del transporte. Las emisiones de COVNM fueron 779,06Gg de las cuales el sector Energía fue responsable del 71%, como consecuencia principal de la quema de combustibles para transporte; el 29% restante fue emitido por el sector Procesos Industriales. Finalmente, las emisiones estimadas de SO<sub>2</sub> fueron de 120,61 Gg, de las cuales el sector Energía fue responsable del 85%, principalmente de la generación de electricidad.

La Tabla 3 informa sobre las principales categorías de fuentes de emisiones de GEI. Estas categorías principales son consideradas prioritarias dentro del sistema nacional del inventario, y son aquellas que sumadas constituyen más del 95% del total de emisiones

**Tabla 3: Principales categorías de fuentes de emisión. Análisis de Nivel 1, año 2010.**

Fuente	GEI	Estimación del año 2010 (Gg de CO <sub>2</sub> eq.)	Aporte al total emitido (%)	Total acumulado (%)
CO <sub>2</sub> procedente de conversión de bosques y otras tierras	CO <sub>2</sub>	76.854	17%	17,2%
CO <sub>2</sub> procedente de fuentes móviles de combustión: transporte carretero	CO <sub>2</sub>	47.353	11%	27,7%
CH <sub>4</sub> procedente de la fermentación entérica de ganado	CH <sub>4</sub>	45.995	10%	38,0%
CO <sub>2</sub> procedente de la generación pública de electricidad	CO <sub>2</sub>	36.132	8%	46,1%

N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas de cultivos Fijadores (FBN)	N <sub>2</sub> O	24.333	5%	51,5%
CO <sub>2</sub> procedente del cambio de Carbono en los suelos	CO <sub>2</sub>	23.973	5%	56,9%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustible residencial	CO <sub>2</sub>	23.487	5%	62,1%
N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas e indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles	N <sub>2</sub> O	22.415	5%	67,1%
N <sub>2</sub> O procedente del aporte de nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas (FRC)	N <sub>2</sub> O	16.609	4%	70,8%
CO <sub>2</sub> procedente de energía para Agricultura/Silvicultura/Pesca	CO <sub>2</sub>	10.432	2%	73,2%
CO <sub>2</sub> procedente de consumo de energía en otras Industrias manufactureras y de la construcción	CO <sub>2</sub>	9.791	2%	75,4%
CO <sub>2</sub> procedente de otras industrias energéticas	CO <sub>2</sub>	9.344	2%	77,5%
N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas e indirectas por el uso de fertilizantes sintéticos (FSN)	N <sub>2</sub> O	7.567	2%	79,1%
CO <sub>2</sub> procedente del cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa	CO <sub>2</sub>	7.413	2%	80,8%
CO <sub>2</sub> procedente de consumo de energía en la producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	7.123	2%	82,4%
Emisiones fugitivas de CH <sub>4</sub> procedentes de las actividades del gas natural	CH <sub>4</sub>	6.316	1%	83,8%
CH <sub>4</sub> procedente de la conversión de bosques y otras tierras	CH <sub>4</sub>	6.269	1%	85,2%
CH <sub>4</sub> procedente de aguas residuales industriales (sin incluir lodos)	CH <sub>4</sub>	6.210	1%	86,6%
CH <sub>4</sub> procedente de aguas residuales domésticas (sin incluir lodos)	CH <sub>4</sub>	5.903	1%	87,9%
CO <sub>2</sub> procedente de procesos en la producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	5.240	1%	89,1%
CO <sub>2</sub> procedente del venteo y quema en antorcha en las actividades del petróleo y gas natural	CO <sub>2</sub>	4.835	1%	90,2%
CH <sub>4</sub> procedente de residuos manejados dispuestos en tierra	CH <sub>4</sub>	4.599	1%	91,2%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustibles en edificios comerciales e institucionales	CO <sub>2</sub>	4.338	1%	92,2%
CO <sub>2</sub> procedente de procesos en la producción de cemento	CO <sub>2</sub>	4.269	1%	93,1%
CO <sub>2</sub> procedente de combustión en actividades de refinación de petróleo	CO <sub>2</sub>	3.815	1%	94,0%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustibles para el procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	CO <sub>2</sub>	3.409	1%	94,7%
CO <sub>2</sub> procedente de transporte por tuberías de gas natural y de refinería	CO <sub>2</sub>	2.576	1%	95,3%

En el año 2010 se identificaron 27 fuentes principales, entre las cuales las 5 primeras son responsables de más de la mitad de las emisiones de GEI. Del total de las fuentes

principales, 12 corresponden al sector Energía, 6 a Agricultura y Ganadería, 4 a CUSS, 3 a Residuos y 2 a Procesos Industriales.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la conversión de bosques y otras tierras es la categoría de mayores emisiones con el 17% del total. En segundo lugar se encuentra el CO<sub>2</sub> liberado por la combustión en el transporte carretero, que genera el 10%. El CH<sub>4</sub> procedente de la fermentación entérica del ganado ocupa el tercer lugar con 10% de las emisiones. Le siguen las emisiones de CO<sub>2</sub> procedente de la generación de electricidad pública con el 8%, mientras las restantes 23 fuentes principales de emisión aportan entre el 5 y el 1% del total.

### *Medidas de Mitigación de las Emisiones de GEI*

El país ha venido impulsando desde hace varios años diversas acciones de mitigación en los diferentes sectores productivos.

Los principales planes, políticas y medidas relacionadas con la mitigación del cambio climático que se encuentra impulsando la Argentina se muestran resumidamente en la siguiente tabla:

**Tabla 4:** *Planes, políticas y medidas relacionadas con la mitigación del cambio climático*

<b>Leyes/Planes/Programas/Acciones en implementación</b>	<b>Sector</b>
<b>Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles (Ley N° 26.093/06)</b>	Energía
<b>Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica (Leyes N° 26.190/06, 26.093/06 y 27.191/15)</b>	Energía
<b>Programa nacional de obras hidroeléctricas (Resolución SEN 762/2009)</b>	Energía
<b>Contratos de Abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista (Resoluciones SEN 712/2009 - 108/2011 - 280/2008)</b>	Energía
<b>Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (PROBIOMASA)</b>	Energía
<b>Plan nacional nuclear (Ley N° 26.566)</b>	Energía

<b>Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía - PRONUREE (Decreto N° 140/07 – Resoluciones SEN 7/2008 - 8/2008 - 682/2013 - 684/2013 - 814/2013 - 228/2014) - Prohibición Lámparas Incandescentes (Ley N° 26.473)</b>	Energía
<b>Programa de Energía Renovable en Mercados Rurales (PERMER)</b>	Energía
<b>Ley N° 27.132/15 de reactivación de los ferrocarriles de pasajeros y de cargas</b>	Transporte
<b>Ley N° 26.331/07 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos</b>	CUSS
<b>Plan Nacional de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada</b>	CUSS
<b>Ley N° 25.080/99 de Inversiones para bosques cultivados</b>	CUSS

Adicionalmente, el país cuenta con otras políticas que podrían enmarcarse como mitigación, como por ejemplo: el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal (PEA), la ley N° 26.562 de Presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema en todo el territorio nacional) y el impulso a la Agricultura Inteligente (MAGyP 120/2011), que busca consolidar una agricultura productiva con enfoque sistémico que tienda a conservar e incrementar los servicios de los ecosistemas y procurar la mejora continua y el manejo adaptativo y sustentable de los sistemas productivos.

En el sector Procesos Industriales y Uso de Productos se puede destacar el Programa “Fonapyme Eficiencia Energética”, el cual apoya a Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMEs) y las Normas Técnicas de Etiquetado de Eficiencia Energética.

Finalmente, en el sector Residuos la SAYDS ha desarrollado la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU).

Adicionalmente se han identificado barreras para la adopción de las opciones de mitigación, entre las cuales se pueden mencionar, barreras regulatorias, tarifarias, necesidad de financiamiento blando, instrumentos de promoción financiera (dado que algunas de las inversiones no son rentables por si solas), barreras de capacidades locales para implementar tecnologías, y barreras culturales.

### *Necesidades y apoyo recibido de financiación, tecnología y fomento de capacidades*

Se intentó determinar el monto recibido en concepto de financiamiento climático para el período 2010-2014 para la República Argentina, identificando aquellas complejidades, contradicciones y faltas de información encontradas en las bases de datos relevadas que se encuentran detalladas en el capítulo correspondiente.

La aplicación de los criterios establecidos para integrar la definición de financiamiento climático, nos determinó en proyectos activos entre 2010-2014 un total de:

- ✓ 200 proyectos de financiamiento climático por un total de 573,5 millones de dólares;
- ✓ 84 proyectos relacionados con el desarrollo bajo en carbono, como por ejemplo, sobre agricultura sustentable, agricultura familiar, manejo de aguas y de cuencas, y transporte público, por un total de 6756.5 millones de dólares (en adelante financiamiento para un desarrollo bajo en carbono).

Asimismo se constató un 59,1% adicional de fondos invertidos como contrapartida en concepto de cofinanciamiento nacional para el financiamiento climático.

Entre las principales fuentes de financiamiento climático encontramos al Banco Mundial (USD 240,05 millones), el Banco Europeo de Inversiones (USD 106,43 millones), el BID (USD 69,85 millones), la cooperación bilateral española (USD 53,04 millones), y el GEF (USD 50,53 millones).

Se identificaron las barreras y Brechas asociadas con el monitoreo del financiamiento:

La ausencia de una metodología para determinar la asignación al cambio climático en grandes proyectos (ej. construcción de represas hidroeléctricas o de ferrocarriles).

Los flujos de financiamiento relevados se basan en cifras preliminares que dan cuenta de proyectos aprobados por donantes internacionales. La mayoría de las bases de datos no dan cuenta de los flujos devengados y transferidos, por lo que no puede saberse qué montos efectivamente ingresaron al país. En las bases de datos de los donantes existen proyectos contabilizados en varias oportunidades, en particular por no tener una forma eficaz de reportar sobre el co-financiamiento. Asimismo, el etiquetado de proyectos no es coherente, encontrando, por ejemplo, muchos proyectos etiquetados como mitigación o adaptación con los marcadores OCDE DAC en los cuales no hay una transferencia efectiva de fondos a países receptores como becas a estudiantes en Europa.





## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

La República Argentina incorpora explícitamente el cuidado del ambiente en el artículo 41 de su Constitución Nacional. Según los principios básicos de la misma, cada provincia tiene el dominio y administra su ambiente y recursos naturales. La Nación tiene entre sus facultades, dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección ambiental.

La República Argentina ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) por ley 24.295 en el año 1994 por lo que asumió la obligación de informar todo lo relevante para el logro de los objetivos de la CMNUCC, en particular sus inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por fuentes y de la absorción por sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal. En tal sentido, ha presentado dos comunicaciones nacionales, una revisión de la primera y ahora la tercera comunicación simultáneamente con este documento.

Por sus circunstancias nacionales, la Argentina participa en la CMNUCC como país “No Anexo I”. La décimo séptima Conferencia de las Partes (CP) de la CMNUCC, aprobó las directrices contenidas en la decisión 2/CP.17, anexo III, para la preparación de los Informes Bienales de Actualización (BUR por su sigla en inglés) de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención. Estas directrices esbozan los objetivos y el alcance de la información a comunicar. También por decisión 2/CP.17, la CP decidió que las Partes no incluidas en el Anexo I, de conformidad con sus capacidades y el nivel de apoyo proporcionado para la información, deben presentar su primer BUR. También decidió que las Partes no incluidas en el Anexo I presentarán un BUR cada dos años, ya sea como un resumen de las partes de su Comunicación Nacional en el año en que se presenta esta o como un informe de actualización independiente. El presente BUR es de carácter independiente de la TCN y se refiere al año 2010.

La acción del gobierno nacional sobre el cambio climático se desenvuelve primariamente a través de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación. En consecuencia, SAyDS, a través de la Dirección de Cambio Climático inició el proceso correspondiente para la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional y el primer BUR en 2010. El proyecto denominado Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático a la CMNUCC fue aprobado en octubre de 2010 por la Dirección Ejecutiva del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) para su cofinanciación. En febrero de 2011 el Proyecto fue aprobado por el directorio del Banco Mundial, que actuó como agencia de implementación.

Los recursos financieros para el Proyecto de la TCN, que incluyó la elaboración del primer BUR y la TCN, provistos por el FMAM fueron 2.439.209 USD. La contrapartida nacional fue muy importante tanto por los tiempos de dedicación de colaboradores y autoridades en diversos niveles de la administración pública, el uso de la infraestructura

de las instituciones involucradas como por los datos aportados. A solicitud de la SAyDS, la CEPAL a través del Programa EUROCLIMA, brindó apoyo técnico para la redacción de los informes de la TCN y el BUR que se presentan a la CMNUCC.

La estructura institucional para la elaboración de la TCN y el primer BUR constituye un modelo de trabajo que muy probablemente se continúe en futuras comunicaciones nacionales, ya que se basó en la conducción y coordinación del Comité Gubernamental de Cambio Climático creado en diciembre de 2009 que actuó como Comité de Conducción del Proyecto “Tercera Comunicación Nacional a la CMNUCC”.

El Proyecto se concretó mediante acuerdos institucionales que incluyeron: i) la creación del Comité de Conducción que actuó como instancia de articulación institucional para la implementación del Proyecto, siendo responsable de su coordinación y la orientación estratégica; ii) creación de un Gabinete Técnico Asesor que brindó apoyo en lo referido a cuestiones científico técnicas durante el desarrollo del mismo, contando con la participación de instituciones académicas, centros de investigación, organizaciones de la sociedad civil, asociaciones de trabajadores y representantes del sector privado; y iii) creación de una Unidad Ejecutora de Proyecto que trabajó en coordinación con la Dirección de Cambio Climático de la SAyDS. Dicha Unidad estuvo a cargo de la administración, supervisión, monitoreo y evaluación técnica y financiera del Proyecto.

El Comité de Conducción fue presidido por la SAyDS y contó no solo con la participación de representantes designados especialmente a tal efecto de las principales autoridades federales, sino también provinciales a través del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) estando integrado por los siguientes organismos:

- ✓ Administración de Parques Nacionales
- ✓ Comisión Nacional de Actividades Espaciales
- ✓ Comisión Nacional de Energía Atómica
- ✓ COFEMA. Consejo Federal de Medio Ambiente
- ✓ Instituto Nacional de Agua
- ✓ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- ✓ Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- ✓ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- ✓ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
- ✓ Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
- ✓ Ministerio de Defensa. Servicio Meteorológico Nacional.
- ✓ Ministerio de Economía
- ✓ Ministerio de Educación
- ✓ Ministerio de Industria
- ✓ Ministerio del Interior y Transporte
- ✓ Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
- ✓ Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto
- ✓ Ministerio de Salud
- ✓ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social
- ✓ Ministerio de Turismo
- ✓ Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- ✓ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agropecuaria

Este BUR incluye la descripción de las circunstancias nacionales en su capítulo 2, los datos sobre inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por fuentes y de la absorción por sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal del año 2010 en el capítulo 3 e información sobre las medidas de mitigación en el capítulo 4. Las necesidades en materia de financiación, tecnología y fomento de capacidades y la descripción del apoyo recibido se presentan en el capítulo 5.



## CAPÍTULO 2. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

La República Argentina se extiende sobre el sur del continente americano, las islas del Atlántico Sur y parte de la Antártida, Figura 2.1. Al continente americano corresponden 2.791.810 km<sup>2</sup> (incluyendo las Islas Malvinas: 11.410 km<sup>2</sup>); al Antártico 965.597 km<sup>2</sup> (incluidas las Islas Orcadas del Sur: 750 km<sup>2</sup>); y a las Islas Australes 3.867 km<sup>2</sup> (Georgias del Sur: 3.560 km<sup>2</sup> y Sandwich del Sur: 307 km<sup>2</sup>)<sup>4</sup>.

### 2.1 División Política

La Argentina es un país federal que tiene 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Cada provincia se encuentra subdividida en departamentos o partidos. Figura 2.1.

No se incluye información relativa a las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, porque están ilegítimamente ocupadas por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y son objeto de una disputa de soberanía, reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Comité de Descolonización de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

---

<sup>4</sup> Fuente: <http://www.indec.gov.ar/>

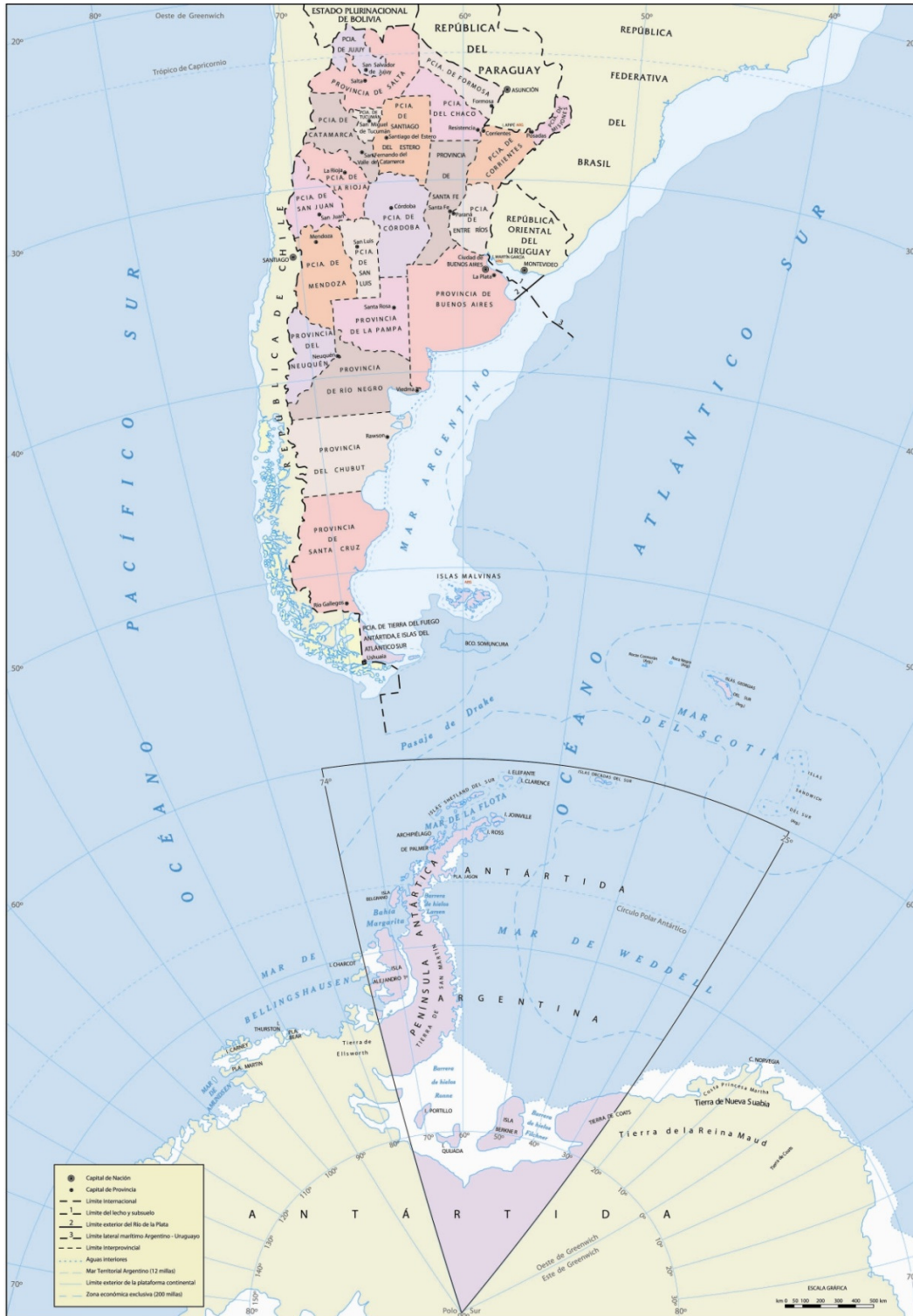


Figura 2.1: Mapa político de la República Argentina.

## 2.2 Clima, vegetación y uso del suelo

La Argentina continental se extiende entre 20° y 60 ° de latitud en el Hemisferio Sur, dentro de la región de climas subtropicales y de latitudes medias, con condiciones térmicas que varían de cálidas en el norte hasta frías en el extremo sur y en las alturas de las áreas montañosas y de la Cordillera de los Andes.

Las provincias patagónicas, Neuquén, Río Negro, Chubut, y Santa Cruz tienen escasa precipitación, del orden de 200 mm anuales o menos, excepto en la franja contigua a la Cordillera de los Andes y en el extremo sur de Santa Cruz y en Tierra del Fuego. La vegetación es de estepa con monte achaparrado. El uso principal del suelo en esta región es la ganadería ovina. La franja contigua a la Cordillera de los Andes es más húmeda con abundantes bosques.

Al norte de los 40° S, el clima es subtropical con veranos cálidos. En el extremo oriental de esta región, las precipitaciones son mayores a 1.000 mm anuales, disminuyendo hacia el oeste hasta menos de 200 mm en algunas zonas al pie de la Cordillera de los Andes donde la vegetación natural es escasa y las ciudades y la agricultura solo se desarrollan en los oasis de los ríos que se alimentan de las precipitaciones en la Cordillera. En el Este, a favor de las condiciones húmedas se desarrolla la agricultura de secano y la ganadería extensiva. Excepto en el norte de esta región, la vegetación originaria ha sido casi totalmente reemplazada. La región central es semiárida con vegetación originariamente de monte ya muy modificada por la cría de ganado vacuno. En esta región, la precipitación se produce casi totalmente durante el periodo estival. Una parte de esta región es el Chaco que se extiende por la provincias de Chaco y Formosa, el este de Salta y el norte de Santiago del Estero con vegetación arbórea en forma de parque, y en donde se desarrolla ganadería extensiva y crecientemente durante los últimos años, la agricultura de secano.

En el norte del país, en la provincia de Misiones y en los faldeos orientales de las sierras de Tucumán, Salta y Jujuy las altas temperaturas y abundantes precipitaciones permiten el desarrollo de selvas tropicales.

## 2.3 Población

De acuerdo con el décimo censo nacional de población y vivienda, en el año 2010 la población era 40.117.096 habitantes. La esperanza de vida al nacer es de 75,3 años (78,8 para mujeres y 72,1 para hombres). Debido a la mayor actividad industrial y agropecuaria, las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires concentran el 63% de la población del país. La relativamente baja densidad de la población en el resto del territorio y las largas distancias son factores que tienden a elevar los costos del transporte y las emisiones de GEI asociadas al mismo.

## 2.4 Desarrollo Social

Las condiciones sociales son un factor determinante del riesgo asociado a los peligros de origen climático. Estas condiciones han mejorado sustancialmente en los últimos



años, lo que además de ser positivo por sí mismo, mejoró las condiciones para la adaptación al cambio climático.

La tasa de desempleo se redujo de 10,1 a 7,3% entre 2005 y 2010. La redistribución del ingreso ocurrida disminuyó la brecha entre los extremos de la distribución de ingresos a casi la mitad entre 2003 y 2010. El grado de cobertura del sistema previsional argentino aumentó considerablemente y en 2010 era mayor al 90% de la población mayor de 65 años.

Durante la última década, el Gobierno Nacional ha priorizado la inversión social a través de la implementación de políticas de inclusión entre las cuáles se destacan la Asignación Universal por Hijo, que entró en vigor en 2009 mediante el decreto 1602/09 del Poder Ejecutivo Nacional.

## 2.5 Salud

El sistema argentino de salud se caracteriza por brindar una cobertura universal; esto implica que cualquier persona que resida o transite el suelo nacional puede recibir asistencia gratuita en los centros públicos de atención sanitaria. La atención y provisión de medicamentos queda garantizada por el sistema de asistencia universal. Ello incluye enfermedades oncológicas y crónicas.

Uno de los ejes prioritarios de la actual política sanitaria fue la mejora de la situación de salud materna e infantil a través del Plan Nacer, implementado a partir del 2005 para favorecer la accesibilidad a los servicios de mujeres embarazadas, púerperas y niños menores de 6 años en Argentina.

En los últimos diez años, el calendario gratuito y obligatorio de inmunización se amplió de 6 a 18 vacunas. La mortalidad infantil por 1.000 nacidos vivos menores a un año disminuyó de 16,6 a 11,1% entre el año 2000 y 2012.

## 2.6 Educación

El sistema educativo<sup>5</sup> está integrado por los servicios de educación de gestión estatal, privada, cooperativa y social de todas las jurisdicciones del país y abarcan los distintos niveles, ciclos y modalidades de la educación. La educación en el sector estatal es gratuita y de libre acceso, incluso en los niveles terciario y universitario. El Estado Nacional, las 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires de forma concertada planifican, organizan, supervisan y financian el sistema educativo nacional, mientras que el Estado Nacional tiene a su cargo el financiamiento de las universidades nacionales. El presupuesto del Sistema Educativo Nacional está fijado por ley, siendo como mínimo el 6% del Producto Interno Bruto (PIB).

El periodo de escolaridad obligatoria es de 14 años. Para el año 2010 la población de 3 años o más que asistía a un establecimiento educativo era de más de 12.000.000<sup>6</sup>. De

---

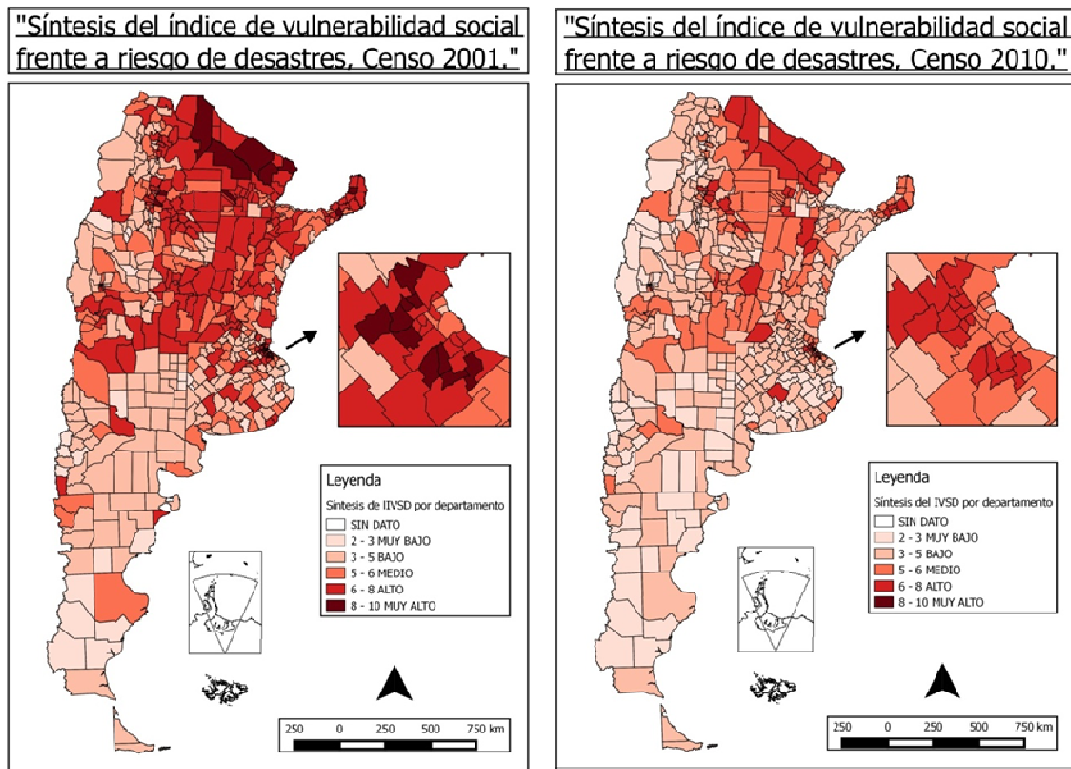
<sup>5</sup> <http://portal.educacion.gov.ar/>

<sup>6</sup> Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

este total, el 12,8 % correspondía al nivel inicial, el 45% al nivel primario, el 27,1% al secundario, el 10 % al universitario, el 4,3% a otros niveles terciarios y el 0,5% a post grados universitarios El porcentaje de analfabetismo en la población de 10 años o más, es de 1,9% (censo 2010), y es menor con respecto a años anteriores, 1991: 3,7%, y 2001: 2,6%.

## 2.7 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social es un factor en la configuración del riesgo de desastre por peligros climáticos. La complejidad de los factores que determinan la vulnerabilidad social se puede sintetizar mediante el uso de un índice cualitativo basado en varios indicadores. El índice de vulnerabilidad social frente a desastres (IVSD) utilizado en este informe se estructuró sobre la base de diez indicadores de las condiciones sociales per se, las habitacionales y las económicas. Ellos son analfabetismo, mortalidad infantil, población menor a 14 años, población mayor a 65 años, hacinamiento crítico, acceso a red pública de agua potable, acceso a desagües cloacales, desocupación, nivel educativo del jefe de hogar y hogares sin cónyuge.



**Figura 2.2:** Índice de vulnerabilidad social frente a desastres con datos de los censos de 2001 y 2010

La figura 2.2 muestra el cambio de la vulnerabilidad social ente 2000 y 2010 corroborando las mejoras descritas en las secciones 2.4, 2.5 y 2.6, aunque aún persisten vulnerabilidades altas en algunas zonas. Este notable progreso es un factor importante para facilitar la adaptación al cambio climático.

## 2.8 Ciencia y Técnica

La ciencia argentina ha tenido tradicionalmente un nivel y desarrollo elevado en relación al desarrollo económico del país. Esto constituye un valioso activo para la formulación y realización de estudios sobre el cambio climático, sus consecuencias y las alternativas para enfrentarlo.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT) del Gobierno Nacional y sus organismos dependientes tienen una amplia oferta de instrumentos de financiamiento destinadas a apoyar proyectos innovativos, emprendimientos tecnológicos, investigaciones en ciencia y tecnología, formación y repatriación de recursos humanos, y modernización de infraestructura y equipamiento.

En el nivel de ejecución se destaca el CONICET, que cuenta con un sistema de institutos de investigación, orientados a determinados aspectos de las distintas ciencias. Además, más de 80 universidades realizan investigación. La ejecución de la ciencia y tecnología en sectores de relevancia para la economía nacional se realiza también en organismos descentralizados como la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero (INIDEP), el Instituto Nacional del Agua (INA), la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CONAE) y otros. En el último decenio, se han desarrollado investigaciones sobre distintos aspectos del cambio climático en los institutos del CONICET y en las universidades nacionales.

## 2.9 Perfil económico

### 2.9.1 Macroeconomía

El Producto Interno Bruto (PIB) creció en forma sostenida desde el año 2003, alcanzando 462.000 millones de USD en el año 2010. Este crecimiento fue importante en los sectores primarios e industrial, lo que ha traído como consecuencia un considerable aumento en las emisiones de GEI.

La producción agropecuaria excede ampliamente la demanda para el consumo interno debido a su alta productividad y la relativa poca población. Esto convierte a la Argentina en un factor importante de la seguridad alimentaria global al producir alimentos para cientos de millones de personas, pero también ocasiona altas emisiones de GEI en los sectores de la agricultura y el uso y cambio de uso del suelo.

### 2.9.2 Principales sectores productivos

#### *Sector Primario*<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Información obtenida de: <http://eaust.mrecic.gov.ar/node/702> y compatibilizada con los datos del Informe de Inventario de Agricultura.

Información de Pesca: <http://www.argentina.gob.ar/informacion/34-pesca-y-acuicultura.php>

Información Forestal: Informe de Inventario agro y Ministerio de Agricultura

Información de petróleo y gas obtenida de

[http://www.mecon.gov.ar/peconomica/docs/Complejo\\_Petroleo\\_y\\_Gas.pdf](http://www.mecon.gov.ar/peconomica/docs/Complejo_Petroleo_y_Gas.pdf)

La Argentina cuenta con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la agricultura y la ganadería, pero también con recursos mineros y energéticos y un extenso litoral marítimo para las actividades pesqueras.

La agricultura ha experimentado un marcado crecimiento durante las últimas décadas debido al crecimiento de la superficie cultivada favorecido por el cambio en las condiciones climáticas y por las nuevas tecnologías. La superficie sembrada de los principales cultivos (arroz, girasol, maíz, soja y trigo) era de alrededor de 30.000.000 Ha y su producción en crecimiento se acercaba a 100 millones de toneladas en el 2010, destacándose la expansión de la producción de soja. Por su parte las existencias ganaderas de carne rondaron las 50 millones de cabezas.

En los valles irrigados del norte de la Patagonia se producen frutas, especialmente manzanas y peras, y otros vegetales. La vid se cultiva principalmente en Mendoza, San Juan, Salta y Río Negro, junto con otras frutas, y Mendoza es el centro más importante de la producción de vino.

En Argentina hay alrededor de 20 millones de hectáreas de tierras con aptitud forestal, de las que solo alrededor de 1,5 millones de hectáreas están forestadas, siendo esto un indicador del enorme potencial para la captura de carbono mediante la forestación. Por medio de la Ley 25.080 de “Inversiones para bosques cultivados” se fomentó las plantaciones mediante aportes económicos estatales.

En cuanto a las fuentes de energía, de acuerdo al Balance Energético Nacional, la “Oferta Interna Total<sup>8</sup>” del año 2010 estaba compuesta principalmente por el 56% de gas natural y 30 % de petróleo, seguidos por la energía hidráulica con el 5%, Leña, Bagazo y Otros Primarios 3%, la energía nuclear con el 3%, y los aceites y alcoholes vegetales con el 1%. Es importante destacar que Argentina en el año 2010 ha exportado Biodiesel, e importado Gas Natural Licuado.

### *Sector Secundario<sup>9</sup>*

La actividad agroindustrial abastece la casi totalidad del mercado interno y es un importante componente de las exportaciones. Los rubros más importantes son los de alimentación, aceites y biocombustibles. La Argentina es uno de los principales productores y exportadores mundiales de biodiesel. También se produce bioetanol destinado al mercado interno. Desde 2010, los combustibles comerciales deben tener un porcentaje de biocombustible, que fue inicialmente del 5 %, contribuyendo de esta forma a reducir las emisiones de GEI.

El sector industrial incluye manufacturas muy diversas como textiles, productos minerales metálicos y no metálicos, papel, productos farmacéuticos, químicos,

---

<sup>8</sup>Oferta Interna Total = Oferta Interna Primaria + Importaciones Fuentes Secundarias – Exportaciones Fuentes Secundarias. La Oferta Interna Total representa la energía efectivamente disponible para ser transformada (refinerías, planta de tratamiento de gas, carboneras, etc.), ser consumida en el propio sector energético, o ser consumida por los usuarios finales dentro del país.

<sup>9</sup> Los datos de la Construcción se obtuvieron de:  
[http://www.clacso.org.ar/libreria\\_cm/archivos/pdf\\_465.pdf](http://www.clacso.org.ar/libreria_cm/archivos/pdf_465.pdf)  
Respecto el sector manufacturero de:  
<http://eaust.mrecic.gov.ar/node/702>

petroquímicos, aluminio, acero, automóviles, herramientas, turbinas, maquinaria agrícola, aplicaciones biotecnológicas, instrumentos médicos y productos nucleares y espaciales.

La construcción es uno de los sectores más importantes no solo por la gran cantidad de empresas y trabajadores que involucra de forma directa, sino también por la variada gama de insumos que demanda esta actividad.

### **Sector Terciario**<sup>10</sup>

Los servicios como educación, salud y servicios profesionales han sido tradicionalmente de alta calidad. Más recientemente, la industria del software y de contenidos audiovisuales son dos de los ejemplos de las actividades más dinámicas del sector terciario. En el caso de la industria del software su crecimiento fue del 20% anual entre 2003 y 2009.

El sector transporte participa con más del 5% en la conformación del PIB y representa el 40% de la inversión en infraestructura. Argentina posee una red vial principal de 230.000 km de longitud y 400.000 km de caminos terciarios. El sistema vial transporta más del 90% de la carga interna, mientras que el transporte fluvial está mayormente asociado al comercio exterior.

### **2.9.3 Exportaciones**<sup>11</sup>

Las exportaciones en el 2010 se componían en un 35% de manufacturas de origen industrial, en un 33% de manufacturas de origen agrícola, en un 23% por bienes primarios (siendo en su mayoría productos primarios de origen agropecuario) y en un 9% de energía.

Las exportaciones del 2010 ascendieron a USD 68.134 millones. Para ese año se identificaron 27 complejos exportadores, que en conjunto concentraron el 80,1% del total de las exportaciones. Los dos complejos más relevantes durante ese período fueron los complejos de soja (porotos, aceites, pellets, harinas y tortas) y el automotriz (vehículos automóviles y autopartes).

<sup>10</sup> Datos del sector terciario: <http://eaust.mrecic.gov.ar/node/702>

Datos de transporte: [http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?wpfb\\_dl=47](http://www.argentinainnovadora2020.mincyt.gob.ar/?wpfb_dl=47)

<sup>11</sup> Información obtenida de distintas fuentes- no se encuentran series completas

[http://www.indec.mecon.ar/informesdeprensa.asp?id\\_tema\\_1=3&id\\_tema\\_2=2&id\\_tema\\_3=39](http://www.indec.mecon.ar/informesdeprensa.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=2&id_tema_3=39)

<http://www.mecon.gov.ar/basehome/pdf/indicadores.pdf>

Informes Anuales de la Cámara de Exportación Argentina

<http://www.industria.gob.ar/wp-content/uploads/2012/08/MONITOREO-DEL-COMERCIO-EXTERIOR-ARGENTINO.pdf>



## CAPÍTULO 3. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

### 3.1 Introducción

Según establece el Artículo 4 y el 12 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), cada Parte debe informar a la Conferencia de las Partes sus emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero (GEI) no controlados por el Protocolo de Montreal y cualquier otra información que la Parte considere relevante para el logro del objetivo de la Convención.

Para esto, se deben elaborar los inventarios de acuerdo a las Directrices de la CMNUCC para la preparación de las Comunicaciones Nacionales de las Partes no-Anexo I, adoptadas por la Conferencia de las Partes mediante la decisión 17/CP.8. Estas directrices indican la información que cada Parte no-Anexo I debe incluir en el inventario nacional, en la medida que lo permitan sus posibilidades, utilizando metodologías comparables que promueva y apruebe la Conferencia de las Partes.

El presente Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI) comprende las estimaciones de emisiones por fuente y la absorción por los sumideros de los sectores Energía, Procesos Industriales, Agricultura y Ganadería, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura y Residuos, de la República Argentina para el año 2010 y el análisis de las mismas.

Para facilitar el acceso a la información original, la versión completa del INVGEI para el año 2010 y la correspondiente documentación anexa ha sido publicada en el sitio web de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS, <http://www.ambiente.gov.ar/?idseccion=356>). El presente reporte se realizó en el marco del proyecto de la Tercera Comunicación Nacional de Gases de Efecto Invernadero, por lo que la información presente en el sitio web mencionado comprende no solo información del BUR sino también información acerca de todos los productos generados en el proyecto.

#### 3.1.1 Metodología

Para realizar el INVGEI 2010 y los análisis correspondientes, se utilizó la metodología recomendada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), conforme a las guías "Directrices del IPCC para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada 1996 (IPCC, 1997). Además se emplearon los documentos enumerados a continuación como fuente adicional de información:

- Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su versión 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (IPCC; 2006) para los factores de emisión.
- Guías para las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I (Decisión 17/CP.8).

- “Informando sobre cambio climático”, Manual del usuario para las directrices sobre comunicaciones nacionales de las Partes no-Anexo I de la CMNUCC (UNFCCC, 2004).
- Guías de orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (en adelante O-IPCC (IPCC, 2000)).
- Orientación sobre las Buenas Prácticas para Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (IPCC, 2005)

Cabe aclarar que en los casos particulares en los que ameritaba, se realizaron modificaciones en los procedimientos de cálculo, aun observando las metodologías propuestas por el IPCC, con el objetivo de lograr un cálculo acorde a la información disponible.

Considerando la información disponible al momento de la elaboración de este inventario y siguiendo las metodologías mencionadas anteriormente se estimaron emisiones de:

- GEI Directos de “primera categoría”: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.
- GEI de “segunda categoría”: HFC, PFCs y SF<sub>6</sub>.
- GEI Indirectos (precursores del O<sub>3</sub> troposférico): CO, COVNM y NO<sub>x</sub>.
- SO<sub>2</sub>.

### 3.1.2 Factores de emisión

Las Directrices del IPCC ofrecen una metodología que utiliza Factores de Emisión (FE) por defecto para los cálculos del inventario. Estos fueron utilizados en la mayoría de los cálculos del presente inventario, mientras que en los casos en que las características nacionales lo posibilitaron, fueron utilizados factores de emisión específicos del país. La información correspondiente a los FE utilizados en la elaboración del INVGEI puede encontrarse en el Anexo II.

### 3.1.3 Exhaustividad

La exhaustividad en la confección del inventario hace referencia a la inclusión de todos los procesos y todas las categorías de fuentes de emisión y absorción por los sumideros indicadas en la Directrices del IPCC con el fin de realizar una estimación confiable de las emisiones nacionales.

El presente inventario incluye información de todo el territorio nacional<sup>12</sup>, considera distintas categorías de fuentes y tipos de gases y explica la forma en la que se han relevado los datos de actividad y los factores de emisión utilizados en los cálculos.

En el Sector Energía, la información de las categorías de las fuentes de energía y combustibles utilizados abarcan en forma exhaustiva datos de todo el territorio nacional,

<sup>12</sup>El presente inventario no incluye información relativa a las emisiones de las Islas Malvinas, Georgias del Sur y Sandwich del Sur, dado que son parte integrante del territorio nacional de la República Argentina, pero se encuentran ilegítimamente ocupadas por el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte y son objeto de una disputa de soberanía entre ambos países, reconocida por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Comité de Descolonización de las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.



extraídos del BEN, Estadísticas de Producción, Refinación y Comercialización de Petróleo, Gas y Derivados (Tablas SESCO) e Informes Estadísticos del Sector Eléctrico provistos por la SEN. En el caso de gas natural se ha utilizado la información estadística e informes anuales del ENARGAS.

En el Sector Procesos Industriales se incluyeron las fuentes de las cuales se disponía información confiable y transparente a lo largo del tiempo. Se tuvieron en cuenta, en todos los casos, las producciones del sector a nivel nacional. Con este objetivo, se contactó a cámaras, organizaciones e institutos que representan la totalidad de la producción industrial de la República Argentina.

Con el objetivo de mantener la integridad, transparencia y exhaustividad de todo el inventario, no se incluyó el Sector Uso de Productos, dado que no se contó con suficiente información confiable y transparente. Cabe destacar, que las emisiones de este sector pueden considerarse despreciables en relación al resto del inventario en la República Argentina. Las mismas sólo corresponden a emisiones de COVNM según el Manual de Referencia de las Directrices del IPCC, por lo que este tipo de emisiones no suman GEI directos al total de emisiones del inventario.

Para el Sector de Agricultura y Ganadería, se siguieron las normas de exhaustividad detalladas en las Orientaciones de las Buenas Prácticas del IPCC (IPCC, 2000). En el Sector Ganadería se ha puesto especial énfasis en el cálculo de las emisiones directas de CH<sub>4</sub> por Fermentación Entérica de Ganado Bovino, y para el Sector de Agricultura se hizo hincapié en el cálculo detallado de las emisiones directas de N<sub>2</sub>O por el Uso de Suelos Agrícolas, ya que éstas son dos categorías principales de fuente de emisión.

En el caso de la ganadería se utilizaron datos de stock ganadero de todo el país informados por el SENASA; y para la ganadería de carne en particular, se utilizaron los sistemas modales de producción primaria de bovinos de carne desarrollados para el “Proyecto Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Cadena de Valor de la Carne Bovina (Convenio MAGyP-UNTREF 238/2012)”.

En cuanto a las emisiones de la agricultura, se procedió a discriminar cada uno de los cultivos y especies forrajeras, incluso aquellas que no habían sido consideradas en inventarios anteriores. Para ello se utilizaron datos del SIIA del MAGyP. Por otro lado, la superficie forrajera se estimó en base al Censo Nacional Agropecuario correspondiente al año 2002 (CNA, 2002).

Para el sector de Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura se siguieron la Orientaciones sobre buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (IPCC, 2005). La información utilizada fue suministrada por la UMSEF de la Dirección de Bosques de la SAyDS y la misma abarca la totalidad del territorio nacional. Esta información permitió actualizar los datos de biomasa utilizados en el inventario anterior (INVGEI 2000) para los bosques nativos<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup>La definición de bosque nativo incluye Tierras Forestales (TF): cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 m. y Otras Tierras Forestales (OTF): cobertura arbórea de especies nativas entre 5 y 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 m; o tierras con una cobertura arbórea mayor o igual al 20% donde los árboles presentan una altura

En relación a la sub-categoría Tierras Abandonadas de Cultivo, de acuerdo al INVGEI 2000, estas representaron una fuente importante de absorción, reportadas en 10 millones de hectáreas. Para el actual inventario no se encontraron evidencias que permitan incluir esta categoría como sumidero neto. Respecto a las estimaciones en la sub-categoría Cambios de Carbono en Suelos se utilizaron mapas de isohietas e isotermas del Atlas Hidrológico Nacional, mapas de suelos del Atlas digital de INTA; y estadísticas de cobertura y cultivos a nivel nacional utilizados para las categorías asociadas a la agricultura.

Para la categoría Cambios de Stocks de Biomasa Leñosa fueron utilizadas estadísticas nacionales de producción forestal (nativa/implantada) y datos de áreas implantadas nacionales provistas la Dirección de Producción Forestal del MAGyP y el Programa Nacional de Estadística Forestal de la SAYDS.

En relación a la exhaustividad para la sub-categoría Residuos Sólidos en Sistemas de Disposición Final (SDF), se estimaron las emisiones de CH<sub>4</sub> con el mayor nivel de segregación que resultó posible en relación a las prácticas de manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Se estimaron las emisiones generadas en SDF manejados a partir de datos medidos in situ y reportados por las empresas concesionarias de los servicios de disposición final de RSU, datos del Observatorio Nacional de RSU (<http://observatoriorsu.ambiente.gob.ar/>) y datos informados en los Reportes de reducción de emisiones de los proyectos registrados bajo el MDL, lo que constituye un avance en el control de calidad del inventario.

Por otro lado, en la categoría Aguas Residuales Domésticas y Comerciales (ARD) se siguieron las sugerencias establecidas en las buenas prácticas respecto a la aplicación de un árbol de decisión para los sistemas de tratamiento y flujos de aguas residuales. En la categoría Aguas Residuales Industriales (ARI) se identificaron diecinueve sectores, de los cuales por primera vez se introdujeron algunos parámetros desarrollados localmente para los sectores con los cuales se contaba información.

### 3.1.4 Control de calidad de los datos

El control de calidad de los datos fue realizado para cada sector correspondiente. Para esto se llevaron a cabo diversas actividades con el objetivo de generar un permanente control de los datos. El plan de Garantía de Calidad y Control de Calidad aplicado se basó en lineamientos generales para asegurar la calidad y consistencia del desarrollo y reporte del inventario. El mismo comprende una serie de instancias que definen sus objetivos:

1. Corroborar que las consideraciones/hipótesis y criterios utilizados sean razonables, consistentes y que hayan sido debidamente documentados.
2. Comprobar errores de transcripción de datos de entrada y referencia.
3. Comprobar errores de cálculo.
4. Evaluar la correcta utilización de parámetros y factores.

---

menor a 7 m; o tierras que presentan al menos un 20 % de cobertura arbustiva con arbustos de altura mínima de 0,5 m. Se incluyen bosques en galería, palmares, cañaverales y arbustales.

5. Revisar la integridad de los archivos de base de datos, la consistencia en los datos, en las diferentes categorías, y en el movimiento de datos entre distintas etapas del proceso de cálculo.

En este sentido, se realizaron exámenes de los datos y cálculos realizados para asegurar la integridad y exhaustividad de la información, de manera tal de lograr identificar errores y/o posibles omisiones a lo largo de todo el proceso de elaboración del inventario:

- Se realizaron controles de calidad sobre los factores de emisión y datos de actividad utilizados y las emisiones finalmente estimadas.
- Se revisaron los datos de actividad recopilados a nivel nacional. Al disponer datos de la serie histórica 1990 – 2010 pudo observarse la razonabilidad de los datos obtenidos. Adicionalmente, se compararon los datos de actividad con datos económicos (PIB del sector en cuestión) con el objetivo de encontrar la explicación a las variaciones de los datos de actividad. En algunos casos también se realizaron validaciones cruzadas entre datos (por ejemplo superficies con cobertura de pasturas y stock ganadero por departamento)
- Se realizó la comparación de las emisiones calculadas con las emisiones informadas en inventarios anteriores, tendencias históricas y cálculos de referencia lográndose asegurar que los valores obtenidos en el presente inventario se encontraran dentro de un rango razonable siguiendo los siguientes criterios:
  - Coherencia y exhaustividad: Se realizó un examen de coherencia y exhaustividad usando datos históricos de inventario disponibles.
  - Examen del orden de magnitud: Se comparó el orden de magnitud de las emisiones estimadas en este inventario con respecto a las informadas en los inventarios pasados.
  - Cálculos de Referencia: Se revisaron los cálculos de referencia utilizados para calcular las emisiones en inventarios anteriores.

### 3.1.5 Incertidumbres

El cálculo de las incertidumbres tiene como objetivo principal estimar la calidad y confiabilidad de los resultados presentados en el Inventario. El análisis de la categoría de fuentes principales y las estimaciones de incertidumbre por categoría, permite que en inventarios futuros se realicen esfuerzos tendientes a reducir las incertidumbres de aquellas categorías de fuentes identificadas como claves.

Debido a la complejidad para realizar el cálculo de incertidumbre, en el presente informe se reproducen las estimaciones de incertidumbres para el INVGEI2012 realizado en el marco de la TCN. La estimación se basó en el Método Nivel 1 descrito en capítulo 6 de las Orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de las incertidumbres.

Las incertidumbres así calculadas para cada sector del inventario se encuentran en el Anexo III.

### 3.1.6 Problemas en las estimaciones de las emisiones

Durante la elaboración del INVGEI 2010, en general para todos los sectores, la dificultad que mayor impacto tuvo en los resultados finales, fue la de obtención de información de calidad y representativa a nivel nacional. Esta problemática se encuentra detallada, para cada categoría en los informes completos del inventario publicados en el sitio web de la SAyDS.

Los principales problemas para la estimación de emisiones en el sector Energía estuvieron asociados, por un lado, a la inexistencia de información y por otro, a la dificultad de procesar la información disponible, ya sea por el alcance del presente trabajo o por limitaciones de estructura de la base de datos (uniformidad de criterios, empalme de la serie histórica, distintos niveles de desagregación).

En el sector Procesos Industriales surgieron diversos problemas y barreras que deberán ser sorteadas con el objetivo de disminuir la incertidumbre y aumentar la exhaustividad en los inventarios a futuro. Entre las dificultades, la de más impacto en los resultados finales tiene origen en la dificultad de obtención de los datos de actividad y tecnologías por rama industrial.

Las dificultades presentes tanto en el sector Agricultura y Ganadería, como en CUSS estuvieron relacionadas a la falta de sistematización y unificación de las bases de datos. Adicionalmente la periodicidad de los relevamientos, en muchos casos no fue adecuada para la construcción de series anualizadas. Cabe destacar que la UMSEF está generando datos de bosques nativos con una frecuencia anual, que serán utilizados en los próximos inventarios de GEI. También se observó en ciertos casos inconsistencias entre los datos disponibles para distintos niveles de desagregación espacial (ej. departamental, provincial, nacional).

Por otra parte la documentación sobre los datos de base, supuestos y metodologías utilizados en la confección de inventarios anteriores fue escasa para reconstruir la serie histórica.

En el sector Residuos, al igual que en los otros sectores, el difícil acceso a la información sistemática y ordenada complejizó el trabajo. Otro aspecto fundamental entre los problemas surgidos en este sector, fue disponibilidad de datos meteorológicos por región o por provincia, consolidados en medias anuales. Esta información si bien es generada en Argentina, no está disponible fácilmente sino a través de sistemas de información geográfica por lo que no resulta práctico al momento de utilizarla, ya que requiere de un procesamiento exhaustivo por región, lo cual debiera realizarse por personal especializado en esta disciplina.

Como medida para seleccionar la mejor información disponible y obtener consenso sobre los datos a utilizar se establecieron procesos participativos entre sectores gubernamentales, no gubernamentales y otros actores relevantes.

### 3.1.7 Potenciales de calentamiento global

Para informar sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI se utilizaron los potenciales de calentamiento global (PCG) proporcionados por el Segundo Informe de Evaluación del IPCC (IPCC-SAR) de 1995. De este modo, los resultados obtenidos en

Gigagramos (Gg) pueden ser expresados en Gg de CO<sub>2</sub> equivalente para facilitar la comparación entre sectores y poder comparar la importancia relativa de cada GEI directo. Se utilizaron los PCG indicados en la Tabla 3.1.1:

**Tabla 3.1.1:** *Potenciales de Calentamiento Global en un horizonte de 100 años utilizados para la confección de este informe.*

GAS	PCG
CO <sub>2</sub> (Dióxido de carbono)	1
CH <sub>4</sub> (Metano)	21
N <sub>2</sub> O ( Óxido nitroso)	310
HFC-23 (Freón 23)	11.700
CF <sub>4</sub> (Tetrafluoruro de carbono)	6.500
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> (Hexafluoretano)	9.200
SF <sub>6</sub> (Hexafluoruro de Azufre)	23.900

*Fuente: En base al Segundo Informe de Evaluación del IPCC de 1995.*

Es importante tener en cuenta que en este informe cuando se describen valores de emisiones, se expresan los resultados en Gg cuando se refieren a las cantidades del gas en cuestión y en cambio son expresados en Gg de CO<sub>2</sub> eq cuando se refieren a las cantidades del gas multiplicadas por el Potencial de Calentamiento Global.

## 3.2 Resultados

### 3.2.1 Síntesis de las emisiones de GEI y su evolución en 1990 – 2010

En el presente inventario se estimaron las emisiones de GEI y otros gases para el año 2010. Adicionalmente se realizó el análisis de estas emisiones a lo largo del período 1990 - 2010, incluyendo en el mismo los años informados en las anteriores Comunicaciones Nacionales de la República Argentina (inventarios correspondientes a 1990, 1994, 1997 y 2000).

Las emisiones de GEI en el año 2010 ascendieron a 447.642 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente con el 64,8% correspondiendo al CO<sub>2</sub> 18,2% al CH<sub>4</sub> y 16,9% al N<sub>2</sub>O; el resto de los GEI tuvieron emisiones porcentualmente muy pequeñas, 0,04% los PFC (CF<sub>4</sub> y C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), solo 0,03% el HCFC23 y depreciables el SF<sub>6</sub> (0,0004%).

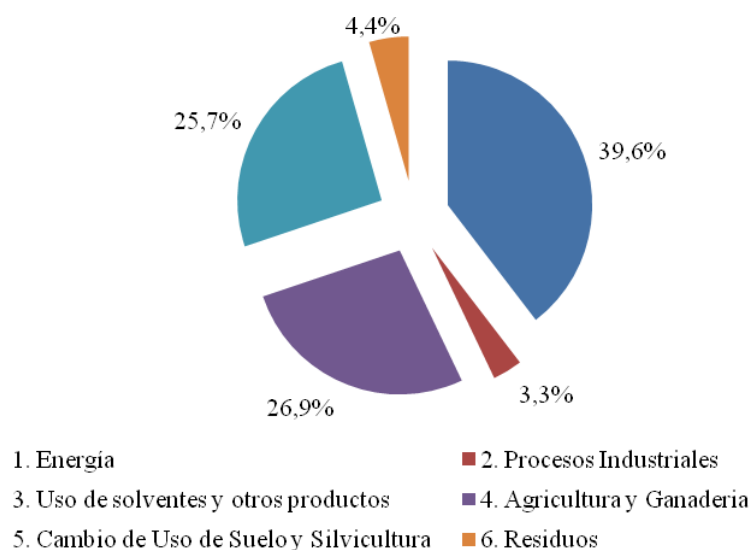
**Tabla 3.2.1: Emisiones de GEI del año 2010 en Gg de CO<sub>2</sub>eq., por gas y por sector.**

INVGEI 2010	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	HCFC23	Total
<b>Total</b>	<b>290.180</b>	<b>81.344</b>	<b>75.814</b>	<b>155</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	<b>447.643</b>
<b>Total (sin CUSS)</b>	<b>181.940</b>	<b>75.075</b>	<b>75.178</b>	<b>155</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>128</b>	<b>332.498</b>
<b>Energía</b>	167.518	7.953	1.675	-	-	-	-	177.147
<b>Procesos Industriales</b>	14.422	48	123	155	20	2	128	14.898
<b>Uso de solventes y otros productos</b>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
<b>Agricultura y Ganadería</b>	-	48.264	72.326	-	-	-	-	120.590
<b>Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (*)</b>	108.240	6.269	636	-	-	-	-	115.145
<b>Residuos</b>	-	18.810	1.054	-	-	-	-	19.864

\*Se presenta el balance entre absorciones y emisiones en el sector, para mayor detalle ver apartado 3.2.6 Cambio del Uso de Suelo y Silvicultura.

NE: No estimado

Al analizar las emisiones según el sector emisor, se observa que el 39,6 % fue emitido por el sector Energía, siendo el sector de mayor nivel de emisiones. Le siguen el sector Agricultura y Ganadería con 26,9% y en tercer lugar el de Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura con 25,7%. En menor medida, el sector Residuos aportó un 4,4% y finalmente, Procesos Industriales generó el 3,3% de las emisiones totales.



\*El sector “Uso de solventes y otros productos” no fue estimado en el presente inventario.

**Figura 3.2.1: Participación de los diferentes sectores en las emisiones de GEI para el año 2010.**

El total de emisiones de CO<sub>2</sub> en el año 2010 fue de 290.180 Gg, de las cuales el 57,7% fueron generadas por el sector Energía, el 37,3% por el Cambio de uso del Suelo y Silvicultura y el 5,0 % por Procesos Industriales

Las emisiones totales de CH<sub>4</sub> fueron 3.873,5 Gg, siendo el sector Agricultura y Ganadería el de mayor nivel de emisiones de este gas, principalmente por la fermentación entérica producida por el ganado, que sumó el 59,3%; en segundo lugar se ubicó el sector Residuos que aportó el 23,1% de las emisiones de este gas, siguiendo el sector Energía, básicamente por emisiones fugitivas, que aportó el 9,8% y Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura el 7,7%.

Las emisiones estimadas de N<sub>2</sub>O para el año 2010 fueron 244,56 Gg. El sector Agricultura y Ganadería generó el 95,4% de las emisiones de este gas como consecuencia de emisiones provenientes de suelos agrícolas, entre las que se encuentran: las emisiones directas e indirectas por uso de fertilizantes (10,0% del total de emisiones de N<sub>2</sub>O en el 2010), las emisiones directas de cultivos fijadores (32,1%), el aporte de nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas (21,9%) y las emisiones directas e indirectas de por excretas animales en sistemas pastoriles (29,6%). El aporte proveniente del estiércol ganadero y la quema de residuos agrícolas y sabanas también son fuentes de emisiones de este gas (1,7 y 0,1% respectivamente).

Los PFC (CF<sub>4</sub> y C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) y el SF<sub>6</sub> son generados exclusivamente en el sector Procesos Industriales, como consecuencia primaria de la producción de aluminio. Asimismo, las emisiones de HCFC 23 estimadas en este inventario también son generadas sólo en este sector, como subproducto de la producción de HFC 22.

**Tabla 3.2.2:** Emisiones de otros gases del año 2010 en Gg, segregado por sector.

INVGEI 2010	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>Total</b>	<b>1.074,53</b>	<b>5.066,77</b>	<b>721,90</b>	<b>114,63</b>
1. Energía	974,143	1.982,71	494,96	96,69
2. Procesos Industriales	16,80	11,13	226,94	17,94
3. Uso de solventes y otros productos	NE	NE	NE	NE
4. Agricultura y Ganadería	9,41	460,97	-	-
5. Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura	74,17	2.611,96	-	-
6. Residuos	-	-	-	-

NE: no estimado

Las estimaciones de NO<sub>x</sub> durante el año 2010 ascendieron a 1.074,53 Gg, de las cuales el Sector Energía fue responsable del 90,7%, principalmente como consecuencia de la quema de combustible generada por el transporte. El Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura aportó el 6,9% del total. En menor medida, el Sector Procesos Industriales generó el 1,6%, y finalmente el sector Agricultura y Ganadería aportó el 0,9%, procedente principalmente de la quema de residuos agrícolas y la quema prescrita de sabanas y pastizales (que permanecen como tales, es decir, que no sufren cambios en el uso del suelo).

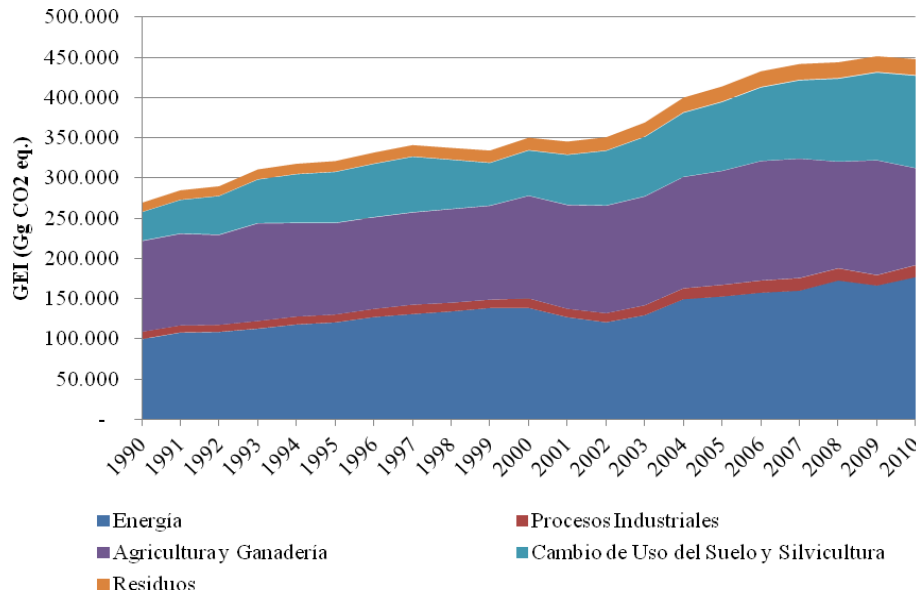
Las emisiones de CO ascendieron a 5.066,77 Gg en el año 2010, de los cuales el 51,6% del total fue aportado por Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura, producido como consecuencia de la conversión de bosques y otras tierras. El 39,1% fue generado por el sector Energía, debido a la quema de combustibles para transporte. Por otro lado, el sector Agricultura fue responsable del 9,1% de estas emisiones, debido a la quema de residuos agrícolas y la quema de sabanas y pastizales, y en menor medida el sector Procesos Industriales generó el 0,2% de las emisiones totales procedentes principalmente de la industria química.

Las emisiones de COVNM fueron 721,90 Gg para el año 2010, de las cuales el sector Energía fue responsable del 68,6%, como consecuencia principal de la quema de combustibles para transporte y, en menor medida, debido a emisiones fugitivas en la producción de petróleo y gas natural. El 31,4% restante fue emitido por el sector Procesos Industriales, principalmente en la producción de materiales asfálticos y en la de alimentos y bebidas.

Finalmente, las emisiones estimadas de SO<sub>2</sub> fueron de 114,63 Gg, de las cuales el sector Energía fue responsable del 84,3%, procedente principalmente de la generación de electricidad y también del consumo de leña y fueloil para la producción de papel y pulpa. Mientras que el 15,7% restante fue emitido como consecuencia de Procesos Industriales específicos, principalmente en la producción de papel y pulpa y en la producción de cemento entre otras fuentes de menor relevancia.

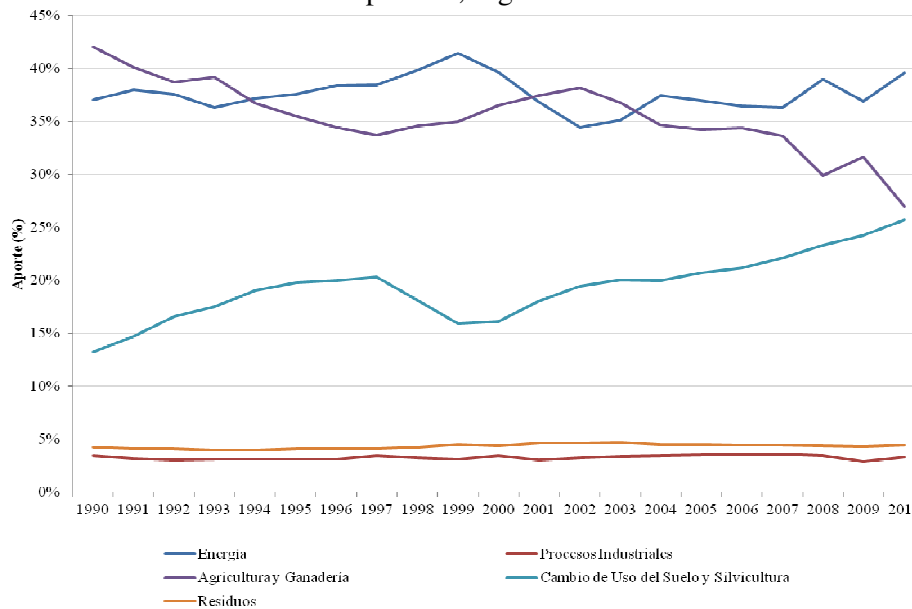
Existe una tendencia creciente de emisiones de GEI a lo largo de todo el período 1990 – 2010 con un aumento anual de 2,58% promedio para ese período. Este crecimiento de las emisiones de GEI totales difiere si se observa puntualmente en cada sector emisor; el sector Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura presenta el mayor crecimiento anual promedio, siendo éste de 6,05%, el cual incluye la categoría “Cambio de Carbono en los suelos” recién a partir del año 2000. El sector Energía tuvo un incremento de 2,92%, Procesos Industriales 2,42% y Residuos 2,81%. El sector Agricultura, por otro lado, presenta un crecimiento promedio en el período mucho menor al resto de los sectores, de 0,33%, fundamentalmente debido a que no se registró un aumento significativo del stock ganadero.





**Figura 3.2.2:** Evolución de las emisiones sectoriales de GEI, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

Los sectores Energía, Agricultura y Ganadería y CUSS constituyen más del 92% de las emisiones de GEI totales en todo el período, Figura 3.2.2.



**Figura 3.2.3:** Evolución del aporte de cada sector al total de emisiones de GEI durante el período 1990 – 2010 en la República Argentina, en porcentaje.

El sector Energía es el mayor generador de emisiones en el total del período. El aporte del sector Agrícola, a pesar de constituir la segunda contribución a las emisiones de GEI totales, su participación ha presentado una disminución a lo largo del tiempo. En sentido contrario, la proporción del Sector CUSS en el total fue tomando mayor preponderancia, llegando a encontrarse en un nivel similar al del aporte de GEI del sector Agrícola en el

año 2010, producto de la entrada en vigencia de la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos<sup>14</sup>. Finalmente el aporte de los sectores Residuos y Procesos Industriales se mantuvo constante durante todo el período.

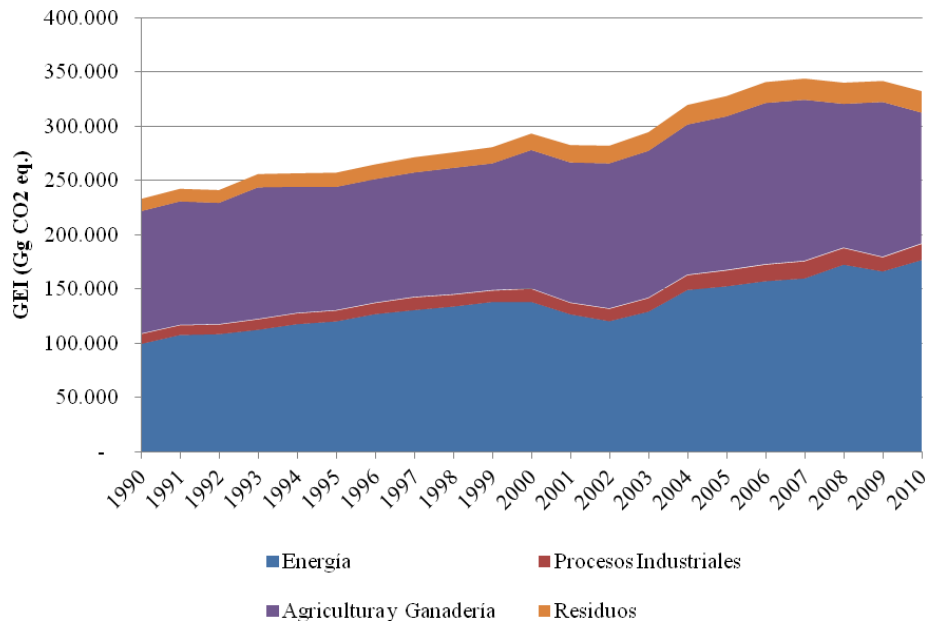
**Tabla 3.2.3:** *Evolución de emisiones de GEI por sectores, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.*

Categoría IPCC	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Total</b>	268.750	284.376	289.431	310.398	317.415	320.777	331.323	340.711	337.193	333.920	349.807
<b>Total (Sin CUSS)</b>	233.190	242.577	241.394	256.121	256.897	257.392	265.071	271.592	276.103	280.859	293.466
<b>1. Energía</b>	99.610	107.904	108.674	112.729	117.948	120.498	127.190	130.918	134.191	138.445	138.527
<b>2. Procesos Industriales</b>	9.236	8.980	8.903	9.639	9.963	9.943	10.252	11.805	10.941	10.539	12.035
<b>3. Uso de solventes y otros productos</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4. Agricultura y Ganadería</b>	112.935	113.974	111.916	121.466	116.396	113.778	113.984	114.750	116.566	116.847	127.604
<b>5. Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura</b>	35.559	41.799	48.038	54.277	60.518	63.385	66.251	69.118	61.090	53.062	56.341
<b>6. Residuos</b>	11.410	11.718	11.901	12.287	12.589	13.173	13.645	14.120	14.405	15.028	15.300

Categoría IPCC	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Total</b>	345.041	350.378	368.707	399.704	413.691	432.503	441.565	443.714	451.190	447.642
<b>Total (sin CUSS)</b>	282.820	282.276	294.725	319.842	327.949	340.880	344.062	340.331	341.927	332.498
<b>1. Energía</b>	126.977	120.691	129.460	149.504	152.828	157.667	160.146	172.878	166.599	177.147
<b>2. Procesos Industriales</b>	10.584	11.409	12.493	13.702	14.706	15.256	15.843	15.280	13.078	14.897
<b>3. Uso de solventes y otros productos</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>4. Agricultura y Ganadería</b>	129.171	133.797	135.440	138.491	141.642	148.580	148.486	132.570	142.800	120.590
<b>5. Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura</b>	62.221	68.102	73.982	79.862	85.742	91.623	97.503	103.383	109.263	115.145
<b>6. Residuos</b>	16.087	16.379	17.332	18.145	18.772	19.377	19.587	19.603	19.450	19.864

Adicionalmente la Figura 3.2.4 muestra la evolución de las emisiones por sector, sin considerar las emisiones de Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura.

<sup>14</sup> Reglamentación Decreto 91/09 fecha de publicación Boletín Oficial 16 de febrero de 2009.



**Figura 3.2.4:** Evolución de las emisiones sectoriales de GEI sin CUSS, en Gg de  $CO_2eq.$

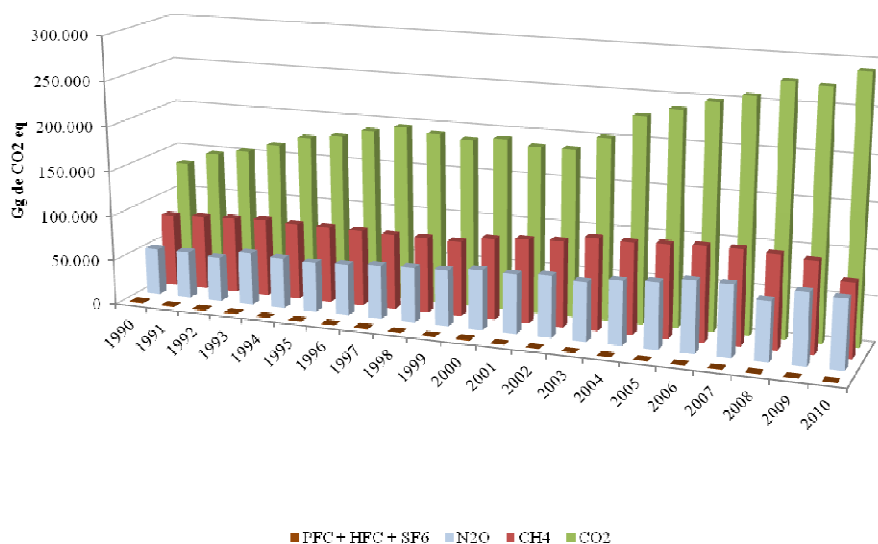
Sin considerar el sector CUSS (Figura 3.2.4), el crecimiento anual promedio de las emisiones de la República Argentina es de 1,83%. En este análisis, el sector Energía y el sector Agricultura y Ganadería comprenden en promedio más del 90% de las emisiones durante todo el período.

La Figura 3.2.5 ilustra la evolución histórica de las emisiones de GEI por gas desde el año 1990 al 2010 del total de las emisiones reportadas. El  $CO_2$  representaba en el año 1990 el 50% de las emisiones totales, mientras que para el INVGEI del año 2010 sus emisiones ascendieron al 65%, manteniéndose en todo el período como el principal GEI emitido en la República Argentina. Estos resultados difieren con la situación presentada en la Segunda Comunicación Nacional, en la cual las emisiones de  $CH_4$  representaban el principal GEI emitido en la República Argentina. Un cambio importante ocurre como consecuencia del re-cálculo de emisiones de la categoría “Tierras Abandonadas de Cultivo” dentro del sector CUSS. Esta categoría fue considerada como un sumidero, con una absorción total de  $CO_2$  de 48.747 Gg en la comunicación anterior, mientras que en la presente por no encontrar evidencias que permitan identificar a esas Tierras, no se consideró a esta categoría como sumidero.

La emisión de  $CH_4$  en el año 1990 representaba el 30% de las emisiones totales de GEI, mientras que para el año 2010, según las estimaciones, disminuyó al 18% de las emisiones. Esto se debe a que las emisiones de  $CH_4$  por fermentación entérica dentro del Sector Agricultura y Ganadería se mantienen medianamente constantes a lo largo del tiempo, mientras que las emisiones del resto de los gases generados en los otros sectores ascienden a lo largo del tiempo. De cualquier manera, el  $CH_4$  sigue siendo el segundo gas en importancia en el total del GEI emitidos.

El N<sub>2</sub>O se mantuvo en un tercer lugar durante todo el período y con un nivel prácticamente constante, constituyendo el 18% del total de GEI en 1990 y un 17% en el año 2010.

Por último, las emisiones de PFC, HFC y SF<sub>6</sub> provenientes del Sector Industrial se mantuvieron constantes y muy inferiores en relación al resto de los gases.



**Figura 3.2.5:** Evolución de las emisiones de GEI, por gas, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

**Tabla 3.2.4:** Evolución de las emisiones de GEI por gas, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

GEI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
<b>Total</b>	268.749,8	284.375,6	289.431,3	310.397,5	317.414,8	320.776,5	331.322,5	340.710,6	337.192,6	333.920,4	349.807,4
<b>CO<sub>2</sub></b>	133.375,8	147.344,2	153.585,2	163.536,7	174.893,2	179.666,1	188.755,7	195.733,5	191.325,6	187.370,7	191.506,8
<b>CH<sub>4</sub></b>	81.557,0	83.373,8	84.977,0	86.936,0	85.313,9	85.325,4	85.085,8	84.069,9	84.266,6	83.744,5	90.513,1
<b>N<sub>2</sub>O</b>	52.253,3	52.619,5	49.909,1	58.856,9	56.695,2	55.284,0	56.979,5	59.748,6	61.250,8	62.416,9	66.449,0
<b>PFC + HFC + SF<sub>6</sub></b>	1.563,7	1.038,3	960,0	1.068,0	512,4	501,0	501,5	1.158,6	349,5	388,3	1.338,6

GEI	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Total</b>	345.040,9	350.377,7	368.706,7	399.704,4	413.691,2	432.502,7	441.564,6	443.714,2	451.190,3	447.642,2
<b>CO<sub>2</sub></b>	185.778,7	186.318,1	201.357,4	227.837,8	237.582,9	248.625,8	257.180,2	274.861,8	272.490,9	290.179,9
<b>CH<sub>4</sub></b>	93.382,9	95.516,9	102.273,3	101.304,4	103.138,8	104.987,1	105.290,8	103.591,3	100.278,7	81.343,6
<b>N<sub>2</sub>O</b>	65.672,4	68.311,2	64.954,3	70.447,2	72.689,9	78.679,3	78.589,4	65.007,8	78.227,6	75.813,8
<b>PFC + HFC + SF<sub>6</sub></b>	206,9	231,5	121,7	115,0	279,5	210,5	504,3	253,4	193,2	304,8

### 3.2.2 Categorías principales de fuentes

Las categorías principales son aquellas consideradas prioritarias dentro del sistema nacional del inventario, ya que su estimación tiene una mayor influencia en el valor total del INVGEI del país en términos del nivel absoluto de emisiones. Estas categorías son aquellas que, sumadas en orden descendente de magnitud, componen más del 95% del total de emisiones, según las Guías de Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Identificar estas categorías permite dar prioridad a aquellas fuentes más significativas para mejorar las estimaciones y reducir la incertidumbre total del INVGEI. Este proceso lleva a mejorar la calidad de la información obtenida y así dar una mayor confianza en las estimaciones de emisiones totales.

**Tabla 3.2.5:** Principales categorías de fuentes de emisión. Análisis de Nivel 1, año 2010.

Fuente	GEI	Estimación del año 2010 (Gg de CO <sub>2</sub> eq.)	Aporte al total emitido (%)	Total acumulado (%)
CO <sub>2</sub> procedente de conversión de bosques y otras tierras	CO <sub>2</sub>	76.854	17%	17,2%
CO <sub>2</sub> procedente de fuentes móviles de combustión: transporte carretero	CO <sub>2</sub>	47.353	11%	27,7%
CH <sub>4</sub> procedente de la fermentación entérica de ganado	CH <sub>4</sub>	45.995	10%	38,0%
CO <sub>2</sub> procedente de la generación pública de electricidad	CO <sub>2</sub>	36.132	8%	46,1%
N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas de cultivos Fijadores (FBN)	N <sub>2</sub> O	24.333	5%	51,5%
CO <sub>2</sub> procedente del cambio de Carbono en los suelos	CO <sub>2</sub>	23.973	5%	56,9%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustible residencial	CO <sub>2</sub>	23.487	5%	62,1%
N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas e indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles	N <sub>2</sub> O	22.415	5%	67,1%
N <sub>2</sub> O procedente del aporte de nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas (FRC)	N <sub>2</sub> O	16.609	4%	70,8%
CO <sub>2</sub> procedente de energía para Agricultura/Silvicultura/Pesca	CO <sub>2</sub>	10.432	2%	73,2%
CO <sub>2</sub> procedente de consumo de energía en otras Industrias manufactureras y de la construcción	CO <sub>2</sub>	9.791	2%	75,4%
CO <sub>2</sub> procedente de otras industrias energéticas	CO <sub>2</sub>	9.344	2%	77,5%
N <sub>2</sub> O procedente de emisiones directas e indirectas por el uso de fertilizantes sintéticos (FSN)	N <sub>2</sub> O	7.567	2%	79,1%
CO <sub>2</sub> procedente del cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa	CO <sub>2</sub>	7.413	2%	80,8%
CO <sub>2</sub> procedente de consumo de energía en la producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	7.123	2%	82,4%
Emisiones fugitivas de CH <sub>4</sub> procedentes de las actividades del gas natural	CH <sub>4</sub>	6.316	1%	83,8%

CH <sub>4</sub> procedente de la conversión de bosques y otras tierras	CH <sub>4</sub>	6.269	1%	85,2%
CH <sub>4</sub> procedente de aguas residuales industriales (sin incluir lodos)	CH <sub>4</sub>	6.210	1%	86,6%
CH <sub>4</sub> procedente de aguas residuales domésticas (sin incluir lodos)	CH <sub>4</sub>	5.903	1%	87,9%
CO <sub>2</sub> procedente de procesos en la producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	5.240	1%	89,1%
CO <sub>2</sub> procedente del venteo y quema en antorcha en las actividades del petróleo y gas natural	CO <sub>2</sub>	4.835	1%	90,2%
CH <sub>4</sub> procedente de residuos manejados dispuestos en tierra	CH <sub>4</sub>	4.599	1%	91,2%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustibles en edificios comerciales e institucionales	CO <sub>2</sub>	4.338	1%	92,2%
CO <sub>2</sub> procedente de procesos en la producción de cemento	CO <sub>2</sub>	4.269	1%	93,1%
CO <sub>2</sub> procedente de combustión en actividades de refinación de petróleo	CO <sub>2</sub>	3.815	1%	94,0%
CO <sub>2</sub> procedente de quema de combustibles para el procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	CO <sub>2</sub>	3.409	1%	94,7%
CO <sub>2</sub> procedente de transporte por tuberías de gas natural y de refinería	CO <sub>2</sub>	2.576	1%	95,3%

En el año 2010 se identificaron 27 fuentes principales, entre las cuales las 5 primeras son responsables de más de la mitad de las emisiones de GEI del país. Del total de las fuentes principales, 12 corresponden al sector Energía, 6 a Agricultura y Ganadería, 4 a CUSS, 3 a Residuos, y 2 a Procesos Industriales.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de la conversión de bosques y otras tierras conforman la categoría de mayores emisiones en las estimaciones de este inventario, generando el 17% del total. Esto toma mayor importancia si se considera que CUSS es el sector que presenta un mayor crecimiento interanual promedio en el período 1990 – 2010.

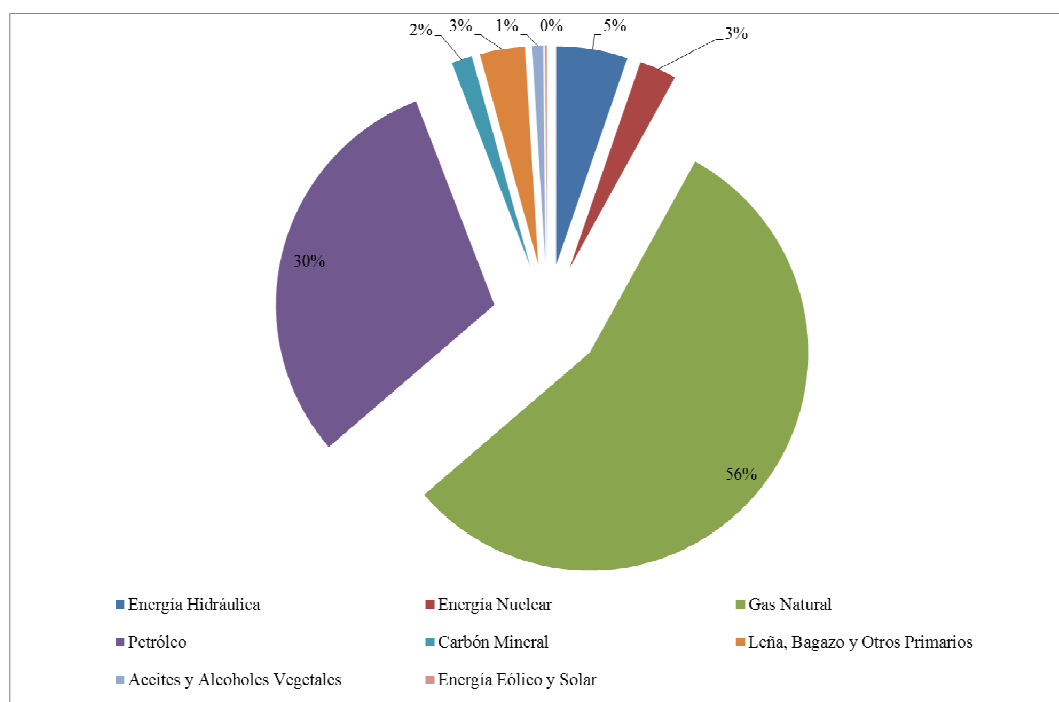
En segundo lugar se encuentra el CO<sub>2</sub> liberado por la quema de combustible en la industria del transporte carretero, que genera el 11% del total de las emisiones. El CH<sub>4</sub> procedente de la fermentación entérica del ganado ocupa el tercer lugar aportando el 10% de las emisiones. En cuarto lugar, las emisiones de CO<sub>2</sub> procedente de la generación de electricidad pública son responsables del 8% de las emisiones totales, mientras que el N<sub>2</sub>O procedente de emisiones directas de cultivos fijadores (FBN) genera el 5%. Cabe aclarar que las restante 22 fuentes principales de emisión aportan entre el 1 y el 5% del total.

### 3.2.3 Energía

#### Aspectos generales del sector

La matriz energética argentina se caracteriza por una alta participación de combustibles de origen fósil. Si se tiene en cuenta la “Oferta Interna Total<sup>15</sup>” de acuerdo al BEN del 2010 de la SEN, el valor correspondiente a ese año fue de 3,48 millones de Terajoules (TJ), de los cuales el 86% corresponde a combustibles fósiles. Es importante destacar que, en el año 2010, Argentina ha tenido una exportación de 68.000 TJ de Biodiesel, e importado 42.000 TJ de Gas Natural Licuado.

La Figura 3.2.6 muestra la participación de los diferentes combustibles en la Oferta Interna Total del año 2010, la cual está compuesta principalmente por el 56% de gas natural y 30% de petróleo, seguidos por la energía hidráulica con el 5%, Leña, Bagazo y Otros Primarios 3%, la energía nuclear con el 3%, y los aceites y alcoholes vegetales con el 1%

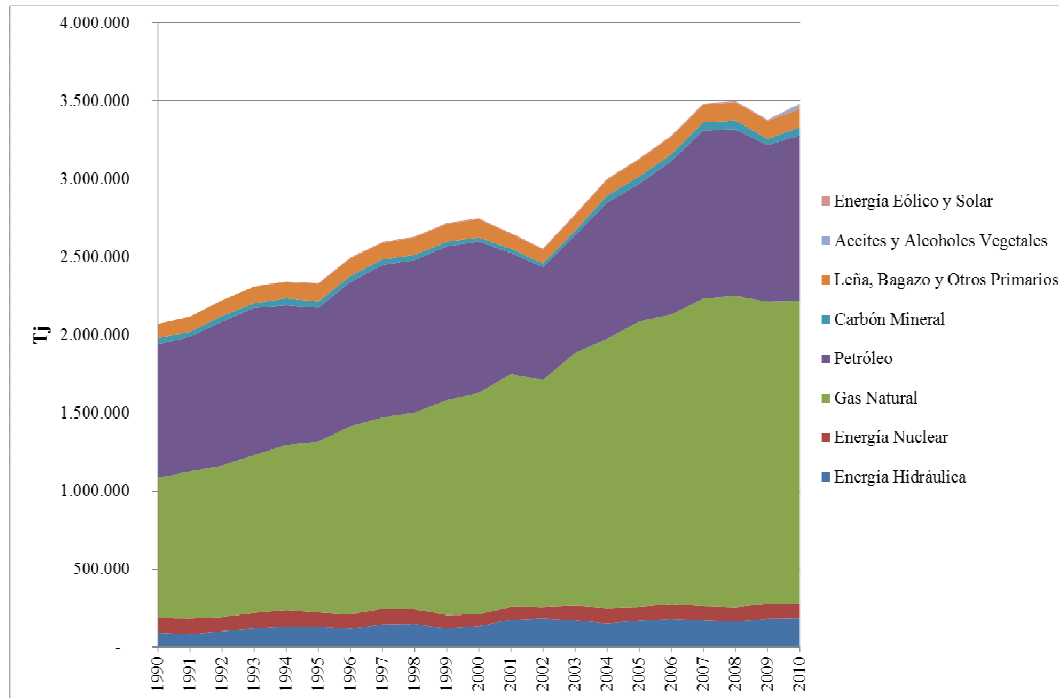


**Figura 3.2.6:** Participación de los diferentes combustibles en la matriz energética Argentina, año 2010.

El abastecimiento energético argentino se ha caracterizado por la preponderancia del petróleo y el gas natural dentro de la matriz. Como consecuencia de una política de incentivos, se ha producido un proceso de sustitución de los hidrocarburos en base principalmente a un aumento del consumo gas natural, aunque en estos últimos años los

<sup>15</sup>Oferta Interna Total = Oferta Interna Primaria + Importaciones Fuentes Secundarias–Exportaciones Fuentes Secundarias. La Oferta Interna Total representa la energía efectivamente disponible para ser transformada (refinerías, planta de tratamiento de gas, carboneras, etc.), ser consumida en el propio sector energético, o ser consumida por los usuarios finales dentro del país.

combustibles líquidos han incrementado levemente su participación, tal y como puede observarse en la Figura 3.2.7.



**Figura 3.2.7:** Evolución de la Oferta Interna Total de Energía - Período 1990 - 2010.  
Fuente: Elaboración propia en base al BEN - SEN, 2015.

En el país se produjo una tendencia creciente en la oferta de energía hasta el año 2000 y luego un descenso como consecuencia de la crisis económica que afectó al país entre 1999 y 2002 (Figura 3.2.7), alcanzando su nivel mínimo relativo en el año 2002, a partir del cual presentó una tendencia mayormente creciente. La participación de la energía hidráulica y nuclear se ha mantenido relativamente constante durante todo el período 1990 - 2010.

La utilización de aceites y alcoholes vegetales como fuente de energía ocurre a partir del año 2008, los cuales se emplean para producir biodiesel y bioetanol. Esto surge como consecuencia de la promulgación de la Ley de Biocombustibles (Ley N° 26.093) del 19 de abril de 2006, que estableció el corte obligatorio de al menos un 5% en naftas y gasoil a partir del 1 de enero de 2010, llegando a representar el 1% de la Oferta Interna Total en 2010.

En el presente apartado se estiman tanto las emisiones de GEI (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) como de otros gases precursores (NO<sub>x</sub>, CO, COVNM y SO<sub>2</sub>) provenientes del sector Energía. Las emisiones son divididas en dos categorías principales con sus correspondientes sub-categorías:

- Las actividades de Quema de Combustible producidas en:
  - Industria de la energía
  - Industrias manufactureras y de la construcción
  - Transporte
  - Otros sectores



- Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles, que incluyen:
  - Combustibles sólidos (minería y post-minería de carbón)
  - Petróleo y gas natural

**Emisiones del año 2010**

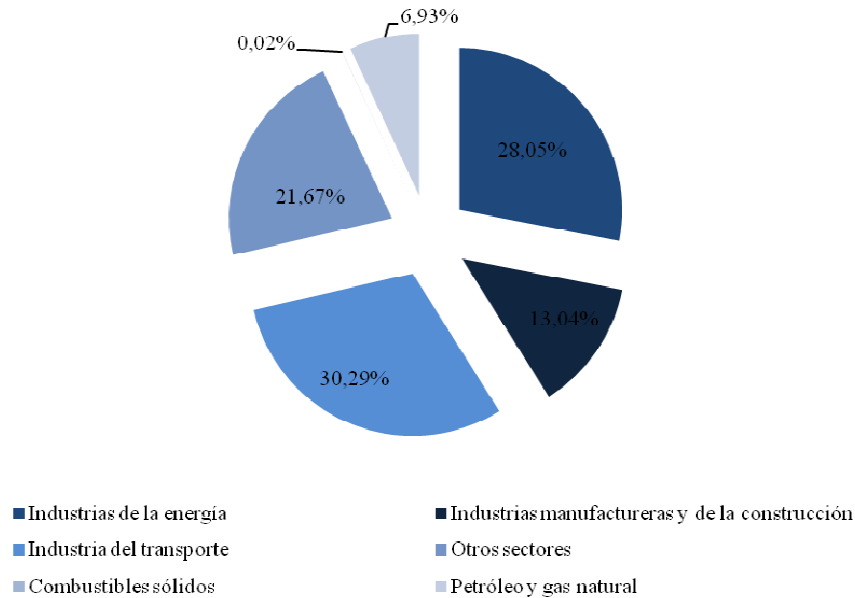
Las emisiones estimadas de GEI del sector fueron de 177.146,83 Gg de CO<sub>2</sub>eq. en el año 2010 (Tabla 3.2.7), que representan el 39,6% del total del INVGEI. Desglosadas por gas, las emisiones totales están constituidas por un 94,6% de CO<sub>2</sub>, 4,5% de CH<sub>4</sub> y el restante 0,9% de N<sub>2</sub>O.

Las emisiones relacionadas con las Actividades de Quema de Combustible contribuyen con el 93% a las emisiones totales de GEI del sector, mientras que el 7% restante corresponde a las Emisiones Fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles, generadas casi en su totalidad durante la producción de petróleo y gas natural, y en menor medida en actividades de minería de carbón, con emisiones desestimables.

**Tabla 3.2.6:** Emisiones de GEI del sector Energía por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

Categoría		Total (Gg CO <sub>2</sub> eq)	Contribución al sector (%)
<b>1</b>	Total	177.146,83	100%
<b>1.A</b>	Actividades de quema de combustible	164.823,48	93,0%
<b>1.B</b>	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	12.323,35	7,0%

Considerando las fuentes de emisión por sub-categoría dentro las dos categorías principales del sector Energía mencionadas anteriormente, el 30,29% de las emisiones totales corresponden a la quema de combustible para transporte (transporte carretero, transporte por tuberías, aviación civil, navegación y ferrocarriles en orden descendente). La quema de combustibles en la Industria de la Energía aporta el 28,05% del total, Otros Sectores (entre los que se incluyen la quema de combustible comercial/institucional, en hogares residenciales, en la agricultura, silvicultura y la pesca) emiten el 21,67%; un 13,04% de las emisiones es generado por la Industria Manufacturera; el 6,93% corresponde a emisiones fugitivas en la producción de Petróleo y Gas y finalmente las emisiones fugitivas en la producción de Combustibles Sólidos tienen un muy bajo valor de aporte al total de emisiones de GEI.



**Figura 3.2.8:** Participación de las diferentes sub-categorías en el total de emisiones de GEI del sector Energía.

Considerando las emisiones por gases, el 31,2% del CO<sub>2</sub> proviene de las Actividades de Transporte, seguidas por las generadas en Industrias de la Energía con el 29,4%, el 22,8% de Otros sectores, el 13,7% de las Industrias Manufactureras y de la Construcción y el 2,9% restante de emisiones fugitivas en la producción de Petróleo y Gas natural (principalmente por venteo y quema en antorcha en la producción de petróleo).

El 93,4% de las emisiones de CH<sub>4</sub> proviene de emisiones fugitivas producidas durante el desarrollo de las actividades asociadas a la producción de petróleo y gas; el transporte aporta un 4,0% de estas emisiones, y el resto están repartidas uniformemente entre los demás sectores.

El 67,0% de las emisiones de N<sub>2</sub>O proviene de las actividades de transporte, seguidas por la Industria de la Energía con el 19,9%, y luego las industrias Manufactureras, Otros sectores y las emisiones fugitivas en la producción de petróleo y gas aportan las emisiones restantes.

Este sector también es responsable de la emisión de gases precursores de ozono tales como el NO<sub>x</sub>, el CO, COVNM y emisiones de SO<sub>2</sub> (Tabla 3.2.7).

Las emisiones generadas por la quema de combustible para el transporte son responsables de una gran parte de las emisiones de gases precursores del sector; generando el 51,0% de las emisiones de NO<sub>x</sub>, 66,0% de CO y el 67,0% de COVNM del total; de estas emisiones el transporte carretero privado es el principal emisor.

La industria de la energía es la mayor responsable de las emisiones de SO<sub>2</sub> del sector, aportando el 42,0% del total, como consecuencia principalmente de la generación de electricidad pública.

**Tabla 3.2.7:** Emisiones de otros gases del sector Energía por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg.

Categoría		NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>1</b>	<b>Total</b>	974,14	1.982,71	494,96	96,69
<b>1.A</b>	Actividades de quema del combustible	972,60	1.980,25	377,79	72,04
<b>1.B</b>	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	1,54	2,47	117,16	24,65

La Tabla 3.2.8 presenta las emisiones totales del sector Energía para el año 2010, donde se observa la totalidad de los diferentes gases estimados en el INVGEL.

**Tabla 3.2.8:** Emisiones totales del sector Energía en el año 2010, en Gg.

Categoría		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	N <sub>2</sub> O (CO <sub>2</sub> eq.)	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>1</b>	<b>Energía</b>	<b>167.517,96</b>	<b>7.953,50</b>	<b>1.675,55</b>	<b>974,14</b>	<b>1.982,71</b>	<b>494,96</b>	<b>96,69</b>
<b>1.A</b>	<b>Actividades de quema del combustible</b>	<b>162.632,75</b>	<b>524,52</b>	<b>1.666,22</b>	<b>972,60</b>	<b>1.980,25</b>	<b>377,79</b>	<b>72,04</b>
<b>1.A.1</b>	<b>Industrias de la energía</b>	<b>49.290,26</b>	<b>63,27</b>	<b>333,57</b>	<b>170,51</b>	<b>29,06</b>	<b>6,09</b>	<b>40,60</b>
1.A.1a	Generación pública de electricidad y calor	36.131,74	58,28	325,50	135,25	24,41	4,92	39,66
1.A.1ai	Generación pública de electricidad	36.131,74	58,28	325,50	135,25	24,41	4,92	39,66
1.A.1aii	Generación pública combinada de calor y electricidad	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1aiii	Centrales públicas de calor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1b	Refinación del petróleo	3.814,85	1,49	2,48	10,12	1,32	0,33	0,28
1.A.1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	9.343,67	3,51	5,58	25,14	3,34	0,84	0,66
1.A.1ci	Fabricación de combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.1cii	Otras industrias energéticas	9.343,67	3,51	5,58	25,14	3,34	0,84	0,66
<b>1.A.2</b>	<b>Industrias manufactureras y de la construcción</b>	<b>22.875,06</b>	<b>71,42</b>	<b>147,87</b>	<b>67,20</b>	<b>383,48</b>	<b>7,11</b>	<b>6,27</b>
1.A.2a	Hierro y acero	7.123,01	1,70	10,23	14,81	4,56	0,67	0,03
1.A.2b	Metales no ferrosos	862,90	0,32	0,62	2,32	0,46	0,08	0,00
1.A.2c	Productos químicos	910,44	1,70	3,10	2,66	9,11	0,19	0,01
1.A.2d	Pulpa, papel e imprenta	778,83	14,85	29,14	4,39	81,13	1,22	1,76

1.A.2e	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	3.408,56	41,85	81,84	15,60	259,04	3,52	0,09
1.A.2f	Otras	9.791,32	10,98	22,94	27,43	29,18	1,43	4,38
<b>1.A.3</b>	<b>Transporte</b>	<b>52.210,46</b>	<b>319,37</b>	<b>1.122,20</b>	<b>496,44</b>	<b>1.309,36</b>	<b>331,38</b>	<b>16,65</b>
1.A.3a	Aviación civil	1.062,59	0,17	9,30	3,75	1,50	0,75	0,68
1.A.3ai	<i>Aviación internacional*</i>	<i>1.894,77</i>	<i>0,27</i>	<i>16,74</i>	<i>6,69</i>	<i>2,68</i>	<i>1,34</i>	<i>1,21</i>
1.A.3aii	<i>Cabotaje</i>	<i>1.062,59</i>	<i>0,17</i>	<i>9,30</i>	<i>3,75</i>	<i>1,50</i>	<i>0,75</i>	<i>0,68</i>
1.A.3b	Transporte Carretero	47.352,96	315,99	1.077,87	461,81	1.290,40	327,09	15,10
	<i>Carretero privado</i>	<i>43.905,81</i>	<i>312,12</i>	<i>1.020,83</i>	<i>414,82</i>	<i>1.248,11</i>	<i>317,69</i>	<i>13,39</i>
	<i>Público de pasajeros</i>	<i>3.447,15</i>	<i>3,84</i>	<i>56,73</i>	<i>46,99</i>	<i>42,29</i>	<i>9,40</i>	<i>1,71</i>
1.A.3c	Ferrocarriles	207,70	0,25	25,11	3,40	2,83	0,57	0,10
1.A.3d	Navegación	1.011,00	2,02	8,37	20,56	13,71	2,74	0,77
1.A.3di	<i>Marina internacional</i>	<i>3.745,87</i>	<i>7,25</i>	<i>30,69</i>	<i>73,91</i>	<i>49,28</i>	<i>9,86</i>	<i>8,28</i>
1.A.3dii	<i>Navegación nacional*</i>	<i>1.011,00</i>	<i>2,02</i>	<i>8,37</i>	<i>20,56</i>	<i>13,71</i>	<i>2,74</i>	<i>0,77</i>
1.A.3e	Otro tipo de transporte	2.576,22	0,97	1,55	6,92	0,92	0,23	0,00
1.A.3ei	<i>Transporte por tuberías</i>	<i>2.576,22</i>	<i>0,97</i>	<i>1,55</i>	<i>6,92</i>	<i>0,92</i>	<i>0,23</i>	<i>0,00</i>
1.A.3eii	<i>Todo terreno</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
<b>1.A.4</b>	<b>Otros sectores</b>	<b>38.256,97</b>	<b>70,46</b>	<b>62,93</b>	<b>238,45</b>	<b>258,34</b>	<b>33,22</b>	<b>8,52</b>
1.A.4a	Comercial/institucional	4.337,99	2,84	5,27	10,93	11,30	1,31	1,18
1.A.4b	Residencial	23.486,63	58,78	31,62	62,07	109,55	4,26	1,38
1.A.4c	Agricultura/Silvicultura /Pesca	10.432,35	8,82	26,04	165,45	137,49	27,65	5,96
1.A.4ci	<i>Estacionario</i>	<i>348,27</i>	<i>0,17</i>	<i>0,31</i>	<i>0,72</i>	<i>0,22</i>	<i>0,20</i>	<i>0,07</i>
1.A.4cii	<i>Todo terreno y otra maquinaria</i>	<i>3.786,58</i>	<i>3,26</i>	<i>9,61</i>	<i>61,94</i>	<i>51,62</i>	<i>10,32</i>	<i>1,87</i>
1.A.4ciii	<i>Pesca</i>	<i>6.297,51</i>	<i>5,40</i>	<i>15,81</i>	<i>102,79</i>	<i>85,66</i>	<i>17,13</i>	<i>4,01</i>
1.A.5	Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.5a	Estacionario	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.5b	Móvil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1.B</b>	<b>Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles</b>	<b>4.885,22</b>	<b>7.428,97</b>	<b>9,16</b>	<b>1,54</b>	<b>2,47</b>	<b>117,16</b>	<b>24,65</b>
<b>1.B.1</b>	<b>Combustibles sólidos</b>	<b>0,00</b>	<b>41,01</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1.B.1a	Minas de carbón	0,00	41,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.1ai	<i>Minas subterráneas</i>	<i>0,00</i>	<i>41,01</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
	<i>Actividades de minería</i>	<i>0,00</i>	<i>35,99</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>

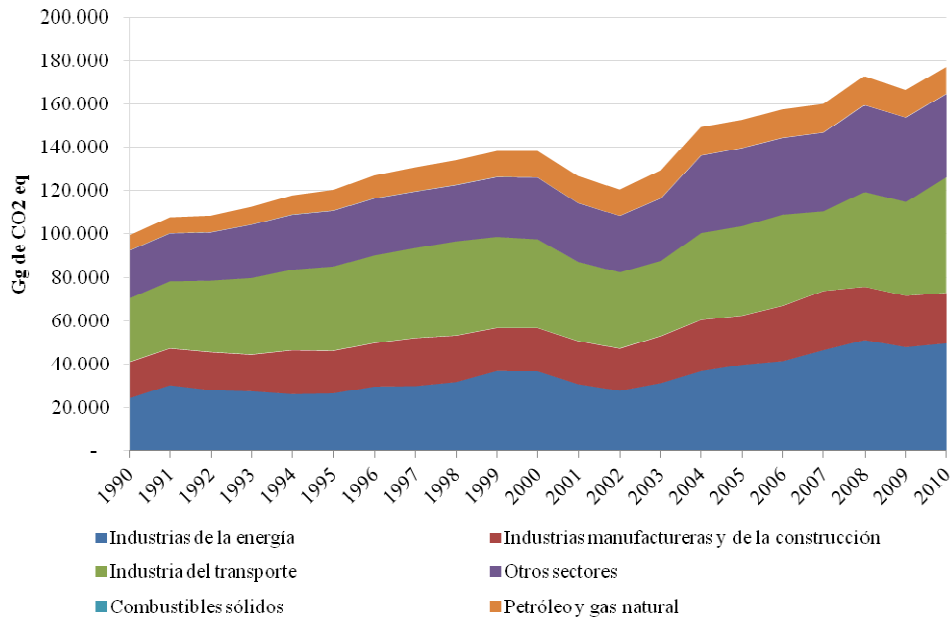
	<i>Actividades de post-minería</i>	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.1aii	<i>Minas terrestres</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Actividades de minería</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Actividades de post-minería</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.1b	Transformación de combustibles sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.1c	Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>1.B.2</b>	<b>Petróleo y gas natural</b>	<b>4.885,22</b>	<b>7.387,97</b>	<b>9,30</b>	<b>1,54</b>	<b>2,47</b>	<b>117,16</b>	<b>24,65</b>
1.B.2a	Petróleo	43,93	262,63	0,00	1,54	2,47	71,31	24,65
1.B.2ai	Exploración	41,85	18,67	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00
1.B.2aii	Producción	0,77	223,10	0,00	0,00	0,00	13,01	0,00
1.B.2aiii	Transporte	0,01	12,43	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00
1.B.2aiv	Refinación/almacenamiento	0,00	8,42	0,00	1,54	2,47	40,06	24,65
1.B.2av	Distribución de productos petrolíferos	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	17,15	0,00
1.B.2avi	Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.2b	Gas natural	5,87	6.315,98	0,00	0,00	0,00	26,73	0,00
1.B.2bi	Producción/procesamiento	3,23	3.214,16	0,00	0,00	0,00	25,54	0,00
1.B.2bii	Transmisión/distribución	2,64	1.467,59	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00
1.B.2biii	Otras fugas	0,00	1.634,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.B.2c	Venteo y quema en antorcha	4.835,42	809,36	9,30	0,00	0,00	19,13	0,00
1.B.2ci	Petróleo	1.700,83	649,55	8,37	0,00	0,00	18,71	0,00
	Venteo	3,94	627,88	0,00	0,00	0,00	17,84	0,00
	Quema en antorcha	1.696,89	21,67	8,37	0,00	0,00	0,87	0,00
1.B.2cii	Gas	3.134,59	159,81	0,93	0,00	0,00	0,42	0,00
	Venteo	2.904,10	156,62	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00
	Quema en antorcha	230,49	3,21	0,93	0,00	0,00	0,12	0,00
1.B.2ciii	Combinado (en caso de que no pueda separarse petróleo de gas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

\*Tal como establecen las Directrices revisadas del IPCC 1996, las emisiones relacionadas con las actividades de aviación y navegación internacional no se incluyen dentro del inventario, sino que se declaran aparte, por lo que en esta tabla se informan pero no suman al total de emisiones del sector.

### ***Evolución de las emisiones de GEI***

Las emisiones totales del sector Energía presentan una tendencia ascendente que sólo se ve interrumpida por la disminución en los niveles de actividad que se produjeron durante los años 2000 y 2008, y la consecuente caída del producto bruto interno, alcanzando sus niveles mínimos en los años 2002 y 2009, respectivamente. En este

sentido, es clara la correlación que presentan las emisiones del sector con respecto a la evolución de las principales tendencias económicas del país.



**Figura 3.2.9:** Evolución de las emisiones de GEI del sector Energía 1990 - 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

Las emisiones del sector Energía en el año 1990 sumaron poco menos de 100.000 Gg de CO<sub>2</sub>eq., habiendo experimentado un crecimiento del 77,84% en el año 2010 (177.146,83 GgCO<sub>2</sub>eq.). El gas natural es el combustible que más contribuye a las emisiones tanto por combustión como por fugas.

Se puede observar un predominio de las emisiones provenientes de las actividades del transporte y de las Industrias de la Energía durante todo el período, seguidas por las actividades asociadas a la quema de combustibles en actividades comerciales e institucionales agrupadas en la categoría Otros Sectores. También la quema de combustibles en industrias manufactureras y de la construcción presenta emisiones crecientes a lo largo del tiempo. Al contrario de estas sub-categorías, las emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles sólidos de la minería se pueden desestimar lo largo del período.

Los subsectores que mayor crecimiento han tenido en ese período son la generación pública de electricidad, en particular, y otras industrias energéticas (principalmente por quema de combustibles en yacimientos de producción de gas natural). Las industrias química, pulpa, papel e imprenta y de procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco presentaron un gran incremento (aunque con poco aporte relativo al total). También se observaron incrementos de emisiones del transporte carretero, la aviación, la navegación, el transporte por tuberías, los consumos residenciales y agrícolas y las emisiones fugitivas de gas natural. Los subsectores que presentan una gran disminución

en sus emisiones son la refinación de petróleo, el transporte ferroviario, la actividad comercial y la minería de carbón.

### 3.2.4 Procesos Industriales

#### *Aspectos generales del sector*

Este sector genera emisiones de GEI como consecuencia de los procesos industriales. En el mismo solo se consideran las emisiones producidas por las actividades industriales y no así de las emisiones resultantes del consumo de energía en la industria, ya que estas últimas son consideradas en el sector Energía.

Las principales fuentes de emisión provienen de los procesos industriales que transforman materias por medios químicos o físicos. Por ejemplo, esto se da en los altos hornos en la industria del hierro y el acero, en la producción de amoníaco y de otros productos químicos que son fabricados a partir de combustibles fósiles, utilizados como sustancia química intermedia, y también en la industria del cemento.

Durante estos procesos puede producirse una gran variedad de GEI, incluidos el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, el N<sub>2</sub>O, los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Adicionalmente se contemplan otros gases denominados precursores, tales como el monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVNM) y el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Las emisiones de este sector son agrupadas en seis categorías principales:

- Industria de los Minerales
- Producción Química
- Producción de Metales
- Otras Industrias
- Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre
- Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre

#### *Emisiones en el año 2010*

En el año 2010 el sector Procesos Industriales generó un total de 14.897,35 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, lo que representa el 3% de las emisiones totales estimadas en el INVGEI 2010, siendo así el sector de menor aporte. El 96,8% de estas emisiones corresponden a CO<sub>2</sub> mientras que el resto corresponde a CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC, HFC y SF<sub>6</sub>.

La Industria de los Minerales genera el 44,75% del total de las emisiones, la Producción de Metales se ubica en segundo lugar con el 40,70% de las emisiones, la Producción Química representa el 13,69% y en último lugar se encuentra la Producción de halocarbonos con el 0,86% restante. El resto de las industrias aportan gases precursores de ozono y SO<sub>2</sub>. El Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre no fue estimado en el presente inventario debido a la ausencia de información confiable al momento de realizar el mismo.

**Tabla 3.2.9:** Emisiones de GEI del sector Procesos Industriales por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

	Categorías	Total (Gg de CO <sub>2</sub> eq.)	Contribución al sector (%)
<b>2</b>	<b>Procesos Industriales</b>	<b>14.897,33</b>	<b>100%</b>
2.A	Industria de los Minerales	6.666,72	44,75%
2.B	Producción Química	2.039,18	13,69%
2.C	Producción de Metales	6.063,20	40,70%
2.D	Otras Industrias	-	-
2.E	Producción de Halocarburos y Hexafluoruro de azufre	128,22	0,86%
2.F	Consumo de Halocarburos y Hexafluoruro de azufre	NE	NE

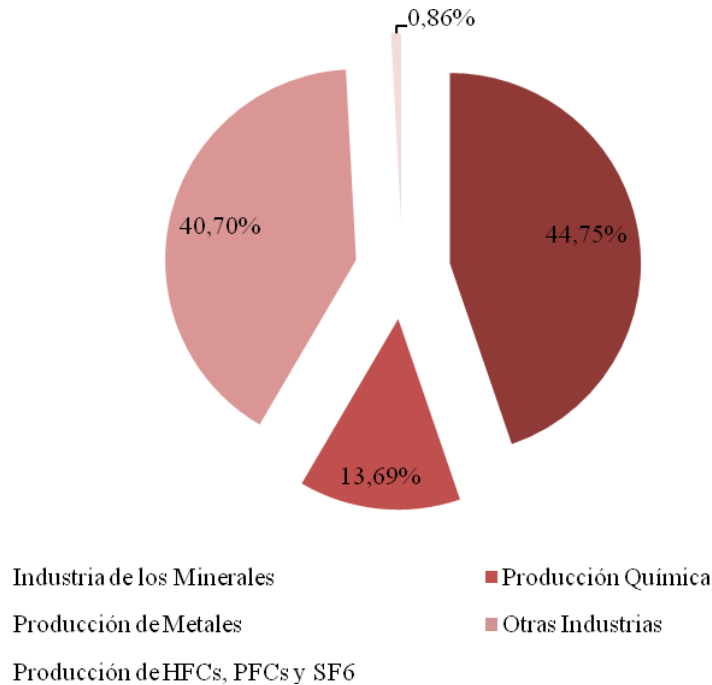
NE: no estimado

Considerando las sub-categorías dentro de las seis principales categorías del sector mencionadas anteriormente, se observa que la mayor cantidad de emisiones provienen de la Producción de Hierro y Acero, con el 35,2% del total de emisiones de GEI que proviene fundamentalmente del uso de combustibles fósiles como agente reductor dentro del proceso.

En segundo lugar, la Producción de Cemento genera el 28,7% del total, como consecuencia de la producción de clinker (materia prima del cemento) mediante la calcinación de piedra caliza. También son generadas emisiones por calcinación de la materia prima en la Producción de Cal, con un aporte del 15,6% de las emisiones totales.

Una tercer sub-categoría importante es la emisión de GEI en procesos industriales dentro de la Producción de Otros Químicos, con el 7,98% del total. El resto de las emisiones son generadas tanto por procesos de producción como debido al consumo de SF<sub>6</sub> en la industria del aluminio (5,51%); en la producción de amoníaco (4,89%), la producción de ácido nítrico (0,83%), emisiones secundarias de la producción de HFC (0,86%) y el uso de piedra caliza y dolomita en diversas actividades, entre las que se encuentra principalmente la metalúrgica (0,50%).





**Figura 3.2.10:** Participación de las diferentes sub-categorías en el total de emisiones de GEI del sector Procesos Industriales.

La mayor parte del CO<sub>2</sub> emitido en este sector proviene del uso de combustibles fósiles (coque o gas natural), utilizados como agentes reductores para la producción de metales y por la calcinación de carbonatos en la fabricación de cemento y cal. También es importante el aporte de CO<sub>2</sub> por parte de la industria química, como consecuencia de la liberación en la producción de amoníaco y su utilización como fertilizante nitrogenado y en la producción de otros químicos tales como etileno, negro de humo, metanol, dicloroetileno y el cloruro de vinilo entre los principales.

Las emisiones de CH<sub>4</sub> estimadas provienen exclusivamente de la sub-categoría Industria Química, específicamente, en la producción de otros químicos, principalmente el metanol, el estireno y el negro de humo. El N<sub>2</sub>O también es generado en esta sub-categoría; fundamentalmente como producto derivado no intencional de la oxidación catalítica a altas temperaturas del amoníaco en la producción de ácido nítrico.

Los PFC estimados en este inventario son originados en su totalidad durante la producción de Aluminio, la cual se encuentra concentrada en una única planta ubicada en Puerto Madryn, provincia de Chubut. Esta actividad también es responsable de la totalidad de las emisiones de SF<sub>6</sub> estimadas.

Los HFC son generados exclusivamente en la Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre. En el país sólo existe una única planta productora de HCFC-22 ubicada en la provincia de San Luis. La planta genera HFC23 como subproducto de su proceso productivo. La empresa implementó un proyecto de reducción de emisiones, registrado en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), cuyo objeto es reducir las emisiones de HFC23 mediante la instalación de un sistema de captura,

almacenamiento y oxidación térmica del mismo para el posterior tratamiento de los gases de combustión. Es por esto que en las estimaciones de emisiones de este GEI en el presente inventario (para el año 2010), se consideró también la destrucción de HFC23 por parte de la empresa.

En este sector también se generan emisiones de gases precursores, como los NO<sub>x</sub>, CO, COVNM y SO<sub>2</sub>. A pesar de que las mayores emisiones de estos gases provienen de la sub-categoría producción de papel/pulpa, la producción de alimentos y bebidas también generan un aporte en el total de este tipo de emisiones.

La producción de minerales libera COVNM principalmente en la producción del asfalto para pavimentos y SO<sub>2</sub> en la producción de cemento. En las emisiones estimadas en el presente inventario, la producción de metales libera NO<sub>x</sub>, CO y COVNM, fundamentalmente provenientes de la producción de Hierro y Acero.

**Tabla 3.2.10:** Emisiones de otros gases del sector Procesos Industriales por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg.

Categorías		NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>2</b>	<b>Procesos Industriales</b>	<b>16,80</b>	<b>11,13</b>	<b>226,94</b>	<b>17,94</b>
2.A	Industria de los Minerales	-	-	173,03	3,13
2.B	Producción Química	15,72	7,81	15,67	0,29
2.C	Producción de Metales	0,20	0,01	0,15	-
2.D	Otras Industrias	0,89	3,32	38,10	14,52
2.E	Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	-	-	-	-
2.F	Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	-	-	-	-

NA: no aplica

NE: no estimado

A continuación puede observarse la totalidad de los gases estimados en el INVGEI para el año 2010 procedentes del sector Procesos Industriales.

**Tabla 3.2.11:** Emisiones totales del sector Procesos Industriales en el año 2010, en Gg.

Categorías		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	N <sub>2</sub> O (CO <sub>2</sub> eq.)	PFC (CO <sub>2</sub> eq.)	HFC (CO <sub>2</sub> eq.)	SF <sub>6</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	No <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>2</b>	<b>Procesos industriales</b>	<b>14.421,53</b>	<b>47,71</b>	<b>123,26</b>	<b>174,89</b>	<b>128,22</b>	<b>1,71</b>	<b>16,80</b>	<b>11,13</b>	<b>226,94</b>	<b>17,94</b>
2A	Industria de los minerales	6.666,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	173,03	3,13
2.A.1	Producción de Cemento	4.269,14	-	-	-	-	-	-	-	-	3,13
2.A.2	Producción de Cal	2.330,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A.3	Uso de Piedra Caliza y Dolomita	67,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A.4	Producción de Carbonato Sódico	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.A.5	Material Asfáltico para Techos	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,01	-
2.A.6	Pavimentación Asfáltica	-	-	-	-	-	-	-	-	173,02	-
<b>2B</b>	<b>Industria Química</b>	<b>1.868,20</b>	<b>47,71</b>	<b>123,26</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,72</b>	<b>7,81</b>	<b>15,67</b>	<b>0,29</b>

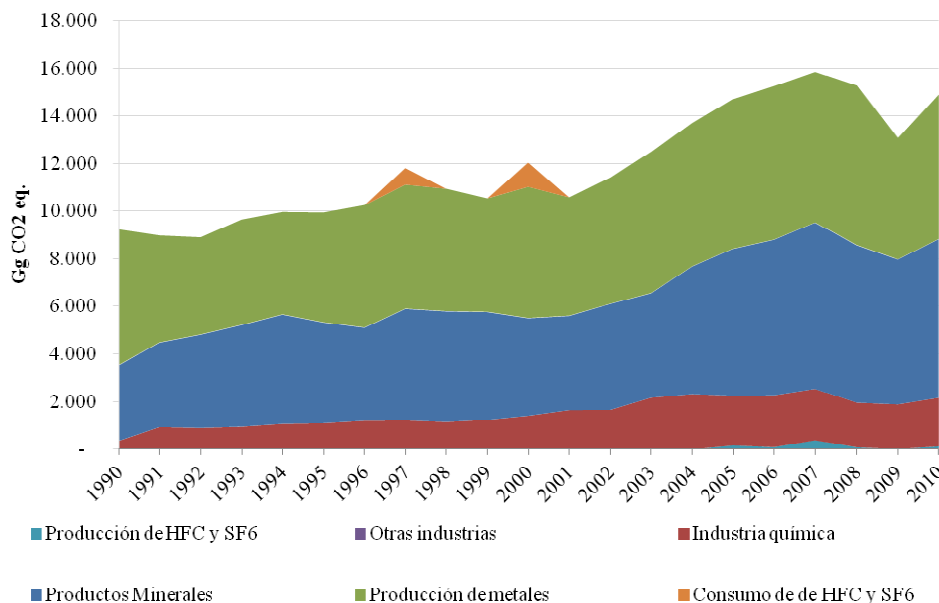
2.B.1	Producción de amoníaco	727,74	-	-	-	-	-	-	4,72	2,81	0,02
2.B.2	Producción de ácido nítrico	-	-	123,26	-	-	-	0,33	-	-	-
2.B.3	Producción de ácido adípico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.B.4	Producción de carburo	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.B.5	Producción de otros químicos	1.140,46	47,71	-	-	-	-	15,39	3,09	12,86	0,27
<b>2C</b>	<b>Industria de los metales</b>	<b>5.886,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>174,89</b>	<b>0,00</b>	<b>1,71</b>	<b>0,20</b>	<b>0,01</b>	<b>0,15</b>	<b>0,00</b>
2.C.1	Producción de hierro y acero	5.239,51	-	-	-	-	-	0,20	0,01	0,15	-
2.C.1	Producción de ferroaleaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.C.3	Producción de aluminio	647,09	-	-	174,89	-	-	-	-	-	-
2.C.4	SF <sub>6</sub> usado en la producción de aluminio	-	-	-	-	-	1,71	-	-	-	-
<b>2D</b>	<b>Otras industrias</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,89</b>	<b>3,32</b>	<b>38,10</b>	<b>14,52</b>
2.D.1	Producción de Papel y Pulpa	-	-	-	-	-	-	0,89	3,32	2,19	14,52
2.D.2	Producción de Alimentos y Bebidas	-	-	-	-	-	-	-	-	35,91	-
<b>2. E</b>	<b>Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>128,22</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2.E.1	Emisiones secundarias	-	-	-	-	128,22	-	-	-	-	-
2.E.2	Emisiones fugitivas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2. F</b>	<b>Uso de halocarbonos y hexafluoruro de azufre</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>NE</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### *Evolución de las emisiones de GEI*

Las emisiones de GEI fueron crecientes a lo largo del tiempo en este sector, desde el año 1990 al 2010. En 1990 las emisiones fueron de 9.236,11 Gg de CO<sub>2</sub>eq., mientras que en 2010 ascendieron a 14.897,35; esto equivale a un crecimiento de 61,3% en 20 años. Esta tendencia surge como consecuencia de un incremento promedio de emisiones en todos los subsectores. Particularmente, la Industria Química fue la que presentó mayor aumento de emisiones en este período, incrementando su peso relativo en el total de emisiones del sector de un 3,9% de las emisiones de GEI totales en 1990 hasta llegar a representar el 13,7% de las emisiones en 2010, basado fundamentalmente en un aumento de la capacidad de producción de amoníaco<sup>16</sup>.

La industria de los Metales, a pesar de ser el segunda mayor categoría en términos de emisiones del sector Procesos Industriales en el presente inventario, ha presentado un relativamente bajo crecimiento en el período 1990 – 2010, con un porcentaje promedio de 6%. De forma contraria, la Producción de Minerales fue aumentando la magnitud de las emisiones, siendo la industria más emisora en los últimos años, superando incluso a la industria de los metales en el presente INVGEI.

<sup>16</sup> La capacidad de producción nacional de amoníaco pasó de 127.000 Tn/año a 877.000 Tn/año a partir de agosto de 2000 con la puesta en marcha de la planta de Urea de la firma Profertil S.A..



**Figura 3.2.11:** Evolución de las emisiones de GEI del sector Procesos Industriales 1990 - 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

A nivel de sub-categoría, la producción de Cemento, Hierro, Acero y Cal fueron las mayores emisoras a lo largo de todos los años. La producción de Otros Químicos (tales como el etileno, negro de humo, metanol, dicloroetileno y el cloruro de vinilo entre los principales) fue ganando importancia a lo largo del tiempo, manteniéndose constante en los últimos años.

Las emisiones de GEI en el proceso de producción de aluminio fueron disminuyendo como consecuencia de la implementación de mejoras tecnológicas en los procesos utilizados, que permitieron disminuir las emisiones de PFC.

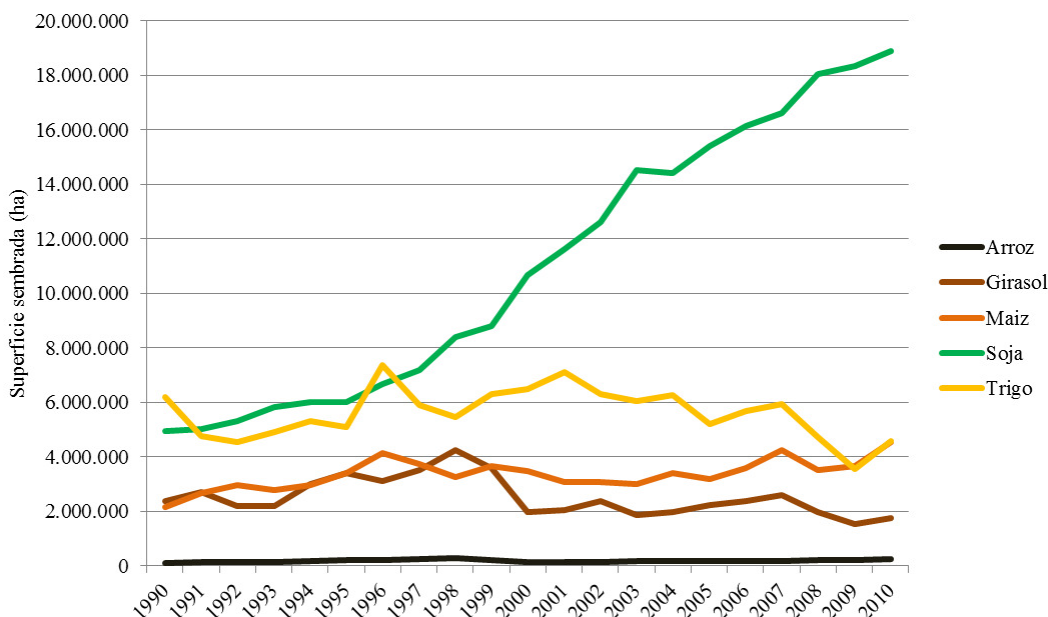
### 3.2.5 Agricultura y Ganadería

#### Aspectos generales del sector

##### Agricultura

La agricultura argentina ha experimentado en las últimas décadas un marcado crecimiento, tanto en la producción total como en la superficie cultivada. Este crecimiento es explicado por la expansión de la superficie cultivada así como por la adopción de nuevas tecnologías que se incorporaron a los sistemas productivos, las cuales generan una mayor eficiencia en el uso de los recursos.

La expansión de la agricultura se manifestó con mayor énfasis en la región norte del país en los últimos años. La evolución que ha tenido la superficie implantada en esa zona fue posible gracias a mayores precipitaciones y a la incorporación de nuevas tecnologías.



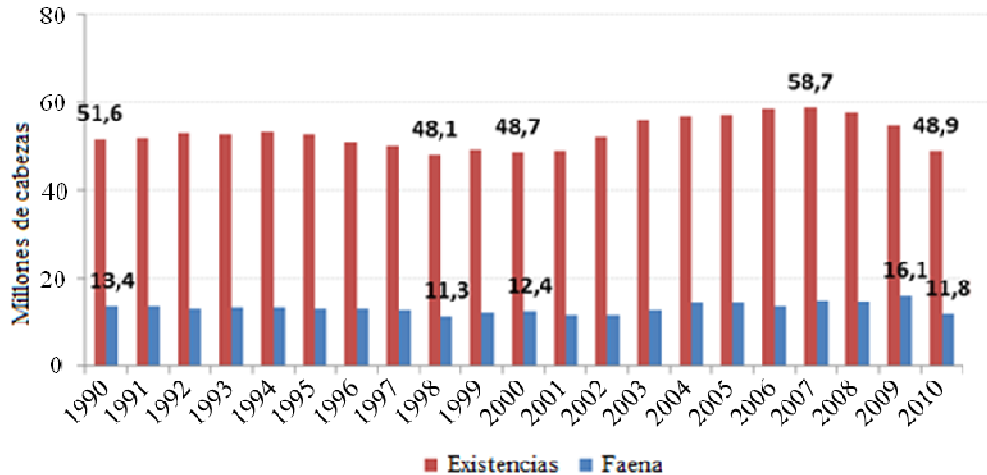
**Figura 3.2.12:** Evolución del área sembrada de los principales cultivos en la República Argentina, período 1990– 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SIIA, MAGyP, 2015.

Es importante destacar que la tasa de crecimiento de la superficie de soja cultivada a lo largo del período es ampliamente superior a la de los otros cultivos.

Este crecimiento del sector fue acompañado por un aumento en la disponibilidad de nuevas tecnologías. Cabe destacar que en la campaña 2010/2011 el 78,5% de la superficie sembrada en Argentina se realizó bajo siembra directa (SD). Este sistema de labranza en poco tiempo contribuyó a reducir efectivamente la pérdida de suelo por erosión (tanto eólica como hídrica) y a mejorar la eficiencia del uso del agua, el principal factor limitante en los sistemas de producción sin riego. También aumentó el consumo de fertilizantes nitrogenados, especialmente en cultivos con respuesta a la fertilización como los cereales de invierno (Trigo, cebada, avena y centeno) y de verano (maíz y sorgo).

#### *Ganadería bovina*

La producción de carne bovina nacional ha tenido una dinámica diferente a la de la producción agrícola presentando fluctuaciones, aunque sin tendencias definidas. Esto se ve reflejado en la evolución que han tenido tanto las existencias como el nivel de la faena de ganado bovino para el periodo 1990-2010.



**Figura 3.2.13:** Existencias y faena nacional de ganado bovino de carne, período 1990 – 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos de SENASA, 2013.

Tanto la faena como las existencias registran las variaciones propias de los ciclos ganaderos, los cuales comienzan con un incremento en los precios de la carne y el consecuente aumento de la rentabilidad de la actividad, por lo cual se da inicio a un período de retención de ganado. La faena en el corto plazo disminuye, lo que implica un crecimiento en el nivel de las existencias. Estas variaciones provocan que al cabo de unos años, a medida que las existencias crecen y se incrementa la producción, aumente la faena. Es decir que en el mediano plazo se produce una mayor oferta en los mercados, que desemboca en una nueva caída en los precios y, por lo tanto, en la disminución de la rentabilidad de la actividad. Ante esta situación, los productores tienden a disminuir su stock de ganado, iniciándose un período de liquidación, en el que las existencias se reducen. Esta caída continúa hasta que el bajo nivel de existencias y la consecuente disminución de la oferta provocan un aumento de precios que da comienzo a un nuevo ciclo<sup>17</sup>.

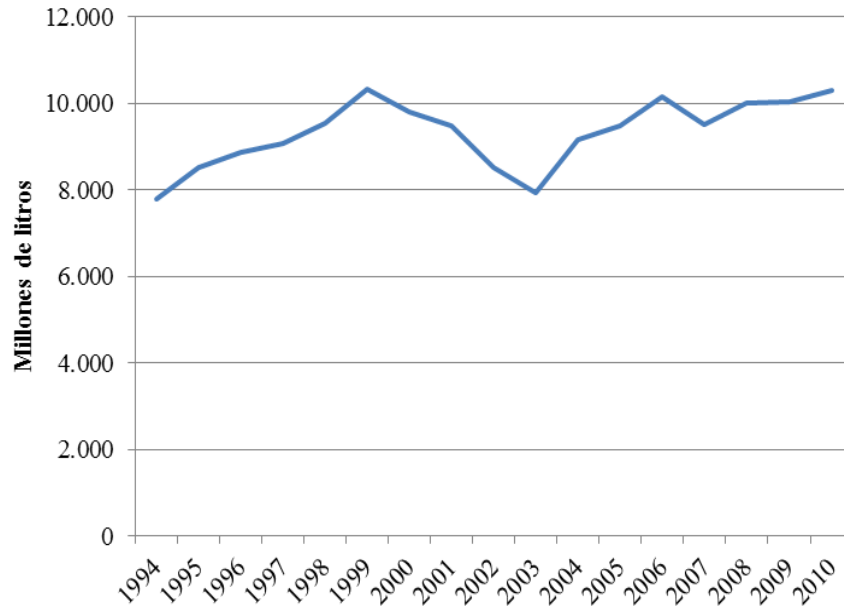
#### Ganadería de Leche

La producción de leche se concentra en la Región Pampeana, en las provincias de Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa, encontrándose en ellas las principales cuencas lecheras y la mayoría de los tambos e industrias del sector. Las razas de bovinos destacadas por excelencia son la Holando Argentino y en mucha menor proporción la Jersey.

La cantidad de vacas de producción lechera en el 2010 era de poco menos de 1,8 millones con una producción de 10.600 millones de litros anuales (SENASA, 2013). A lo largo de los años el sector productivo ha sufrido un fuerte proceso de concentración. La drástica caída en la cantidad de unidades productivas (60,4% menos que en 1988) y el aumento en la producción global del país (72% más que en 1988), denotan un aumento en la escala y eficiencia de las unidades productivas, alcanzando las mismas un promedio de 2.400 litros por día (334% más que en 1988) (FUNPEL, 2013). Puede

<sup>17</sup>Charvay, P. 2007. “El ciclo ganadero”, Ficha de la Cátedra de Economía Agropecuaria de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires

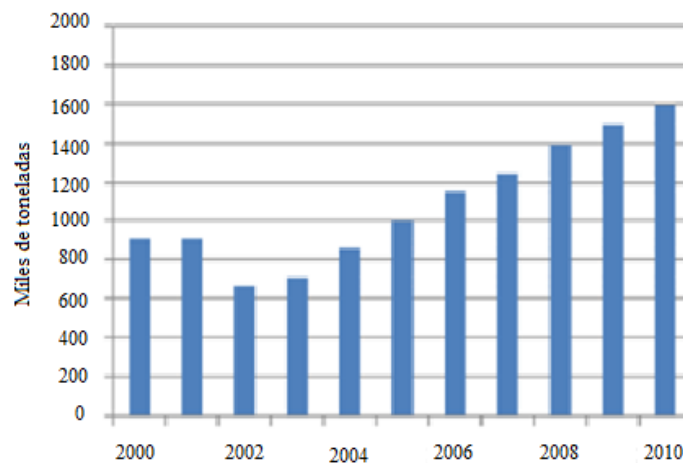
verse a continuación la evolución de la producción de leche a lo largo del período 1990 - 1994.



**Figura 3.2.14:** Producción nacional de leche, período 1994 – 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SENASA y MAGyP.

*Carne aviar*

La carne aviar ha crecido a un ritmo de 130 mil toneladas por año en la última década, resultando en una faena de 1,6 millones de toneladas de carne en el año 2010. El incremento se produce por el aumento en el número de cabezas, dado que el peso promedio de las aves se mantuvo casi en el mismo valor, aproximadamente en unos 2,7 kg/cabeza. La cadena de la carne avícola incluye la reproducción (importación y cría de abuelos, producción de padres), incubación (cría y reproducción de padres), engorde (cría de pollos), la faena de las aves y la comercialización de su carne (Área Avícola, Dirección de porcinos, aves de granja y no tradicionales, MAGyP).



**Figura 3.2.15:** Producción nacional de carne aviar, período 2000 – 2010. Elaboración propia en base a datos del Área Avícola, Dirección de porcinos, aves de granja y no tradicionales, MAGyP.

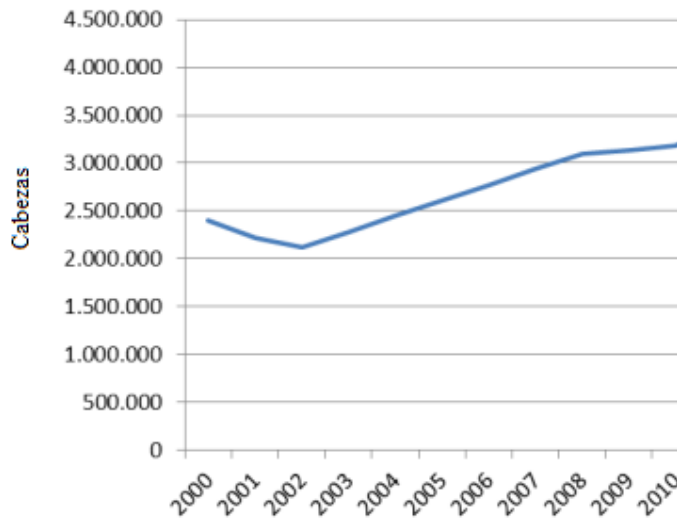
La cadena de los ovoproductos incluye la reproducción de las aves, la cría de ponedoras (recría, alimentación), la postura (traslado de ponedoras, alimentación y cuidado, higiene, recolección), la industrialización (lavado, quebrado, filtrado, pasteurizado, secado, envasado) y la comercialización del huevo (distribución, promoción, ventas, etc.).

*Ganado porcino*

La región Pampeana es la principal productora de porcinos del país, en segundo lugar se ubica la región del Noroeste Argentino (NOA), seguido por el Noreste Argentino (NEA) y por último por la región de Cuyo.

La cadena porcina está comprendida por la producción primaria, integrada por establecimientos productores de genética, granjas de cría, recría e invernada (ciclo completo) y los invernadores, que se encargan de la terminación de los capones. Los eslabones productivos de la industria están constituido por el frigorífico (matadero frigorífico, matadero municipal y matadero rural) encargado de la faena y/o desposte de los animales y por la industria elaboradora de chacinados y salazones.

El stock en el año 2010 fue de casi 3,18 millones de cabezas. Entre los años 2000 y 2012, se incrementó la producción de carne en cerca del 51%, alcanzando al terminar la década los 3,8 millones de cabezas procesadas y unas 337.900 toneladas de carne (SENASA, 2013).



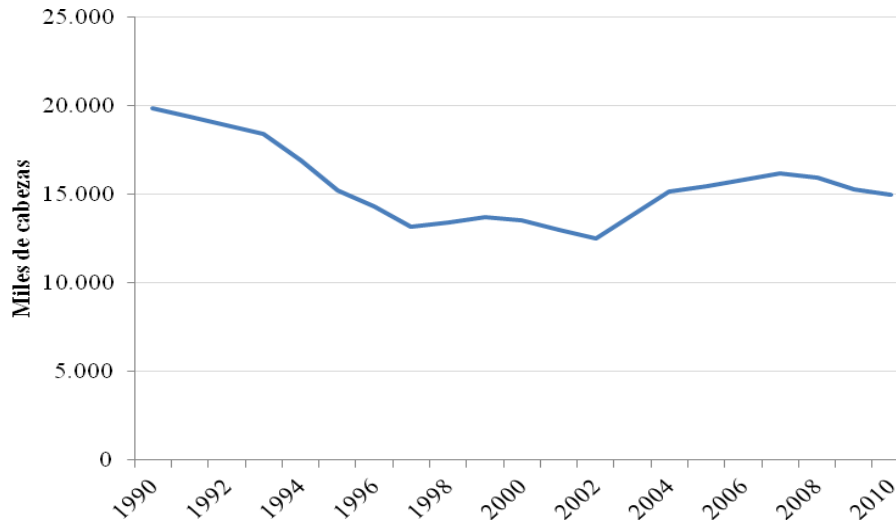
**Figura 3.2.16:** Stock porcino, período 2000 – 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SENASA, 2013

*Ganadería ovina*

La actividad ovina, fue y es la principal actividad agropecuaria en términos económicos y sociales en las provincias del sur del país. Por las características de los ecosistemas locales, la misma no ha podido ser reemplazada por otras, por lo que si bien la actividad ha ido retrayéndose en términos de volúmenes y en importancia frente a otros sectores



productivos, la cultura ovejera sigue presente en la región y en su población. En 2010 las existencias nacionales de ganado ovino alcanzaron las 15 millones de cabezas (MAGyP, 2011). A continuación puede observarse la evolución del número de cabezas en el país.



**Figura 3.2.17:** Stock ovino, período 2000 – 2010. Fuente: Elaboración propia en base a datos del SENASA, 2013

Las emisiones del sector Agricultura y Ganadería provienen principalmente de actividades agrícolas (aplicación de fertilizantes nitrogenados, cultivos de arroz, y quema de residuos agrícolas) y pecuarias (fermentación entérica y manejo del estiércol); las mismas comprenden GEI ( $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$ ) y gases precursores de ozono ( $\text{NO}_x$  y  $\text{CO}$ ).

Las emisiones de este sector son agrupadas en dos categorías con diferentes sub-categorías:

- Agricultura
  - Arrozales
  - Suelos Agrícolas (entre las que se incluyen emisiones de cultivos fijadores, de residuos de cosecha y emisiones por estiércol en pasturas de ganadería)
  - Quema de Residuos Agrícolas y Sabanas
- Ganadería
  - Fermentación Entérica
  - Gestión de Estiércol

### ***Emisiones del año 2010***

El sector Agricultura y Ganadería generó 120.589,70 Gg de  $\text{CO}_2$  equivalente en el año 2010; este volumen ubica al sector como el segundo mayor emisor de la República Argentina, aportando el 27% del INVGEl.

Dentro del sector, el 60,0% corresponden a emisiones de  $\text{CH}_4$  mientras que el 40,0% restante corresponden a emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ . Adicionalmente, el 39,9 % del total de las emisiones del sector son producto de actividades relacionadas con la ganadería y el

60,1% restante de la Agricultura. Cabe destacar que por una cuestión metodológica dentro de la categoría 4.B – Agricultura, se incluyen fuentes asociadas a la ganadería. En la sub-categoría Suelos Agrícolas (mayor emisor dentro del sector, aportando 58,8% al total de GEI de la categoría), se incluyen las emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O provenientes del uso de fertilizantes sintéticos, de emisiones directas generadas por el cultivo de variedades fijadoras, emisiones directas por residuos de cosecha y emisiones directas e indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles.

**Tabla 3.2.12: Emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.**

Categoría		Total (Gg deCO <sub>2</sub> eq.)	Contribución al sector (%)
<b>4</b>	<b>Total</b>	120.589,70	<b>100%</b>
4.A	Ganadería	48.107,07	39,9%
4.B	Agricultura	72.482,62	60,1%

Las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en la ganadería tienen dos orígenes principales, la Fermentación Entérica y el Manejo del Estiércol generado en este tipo de producción. Las emisiones de CH<sub>4</sub> generadas como consecuencia de la fermentación entérica del ganado doméstico aportan el 38,1% del total de GEI del sector en el año 2010, siendo así la segunda sub-categoría con mayores emisiones en el sector. Por otro lado a la gestión del estiércol corresponde solo el 1,8% del total, como consecuencia de la liberación de CH<sub>4</sub> durante la descomposición del estiércol bajo condiciones anaeróbicas, y emisiones directas de N<sub>2</sub>O que se producen a través de la nitrificación y denitrificación del nitrógeno contenido en el estiércol.

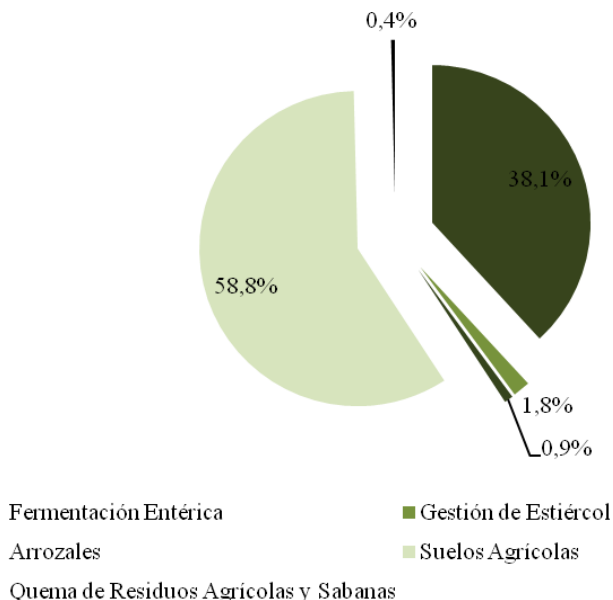
Por otro lado, el CH<sub>4</sub> emitido durante la descomposición anaeróbica de material orgánico en los arrozales inundados contribuye un 0,9% del total de las emisiones del sector.

Finalmente la Quema de Residuos Agrícolas, principalmente en cultivos de caña de azúcar y en menor proporción de lino; y la quema de bosques nativos, arbustos y pastizales (sub-categoría “Quema de Sabana”) aporta el 0,4% restante de las emisiones de GEI al Sector Agricultura y Ganadería.

El 96,9% de todo el CH<sub>4</sub> emitido por el sector proviene fundamentalmente de la fermentación entérica, el resto proviene de las liberaciones de este gas en arrozales, y en menor medida por la quema de residuos agrícolas y sabanas.

Por otro lado, del total de N<sub>2</sub>O emitido a la atmósfera, los suelos agrícolas son responsables de más del 98,1% del mismo, siendo las emisiones restantes las provenientes de la gestión del estiércol de ganado doméstico y de la quema de residuos agrícolas y sabanas.

En este sector también son generados precursores de GEI que se originan como consecuencia de la combustión incompleta del combustible durante la quema de residuos agrícolas y sabanas. Entre estos se incluyen el CO y especies de nitrógeno como el NO<sub>x</sub>.



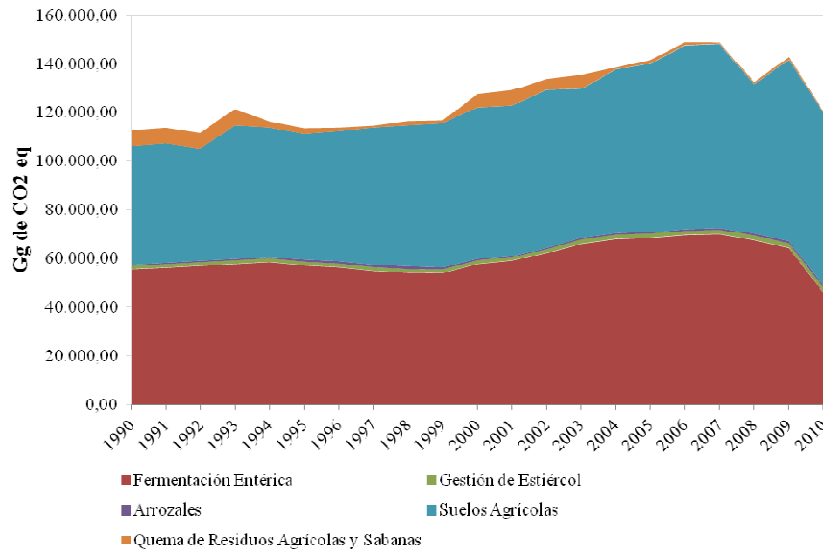
**Figura 3.2.18:** Participación de las diferentes sub-categorías en el total de emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería.

**Tabla 3.2.13:** Emisiones totales del sector Agricultura y Ganadería en el año 2010, en Gg.

Categoría		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	N <sub>2</sub> O (CO <sub>2</sub> eq.)	NO <sub>x</sub>	CO
<b>4</b>	<b>Total</b>		<b>48.263,99</b>	<b>7.2325,69</b>	<b>9,41</b>	<b>460,97</b>
4.A	Ganadería	-	46.786,46	1.320,6	-	-
4.A.1	Fermentación Entérica	-	45.994,63	-	-	-
4.A.2	Gestión de Estiércol	-	791,83	1.320,6	-	-
4.B	Agricultura	-	1.477,53	71.005,09	9,41	460,97
4.B.1	Arrozales	-	1.081,27	-	-	-
4.B.2	Suelos Agrícolas	-	-	70.924,40	-	-
4.B.2.a	Emisiones Directas e Indirectas por el uso de Fertilizantes Sintéticos (FSN)	-	-	7.567,12	-	-
4.B.2.b	Emisiones Directas de cultivos Fijadores (FBN)	-	-	24.333,31	-	-
4.B.2.c	Emisiones Directas por residuos de cosecha (FRC)	-	-	16.609,36	-	-
4.B.2.d	Emisiones Directas e Indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles	-	-	22.414,62	-	-
4.B.3	Quema de Residuos Agrícolas y Sabanas	-	396,26	80,69	9,41	460,97
4.B.3.a	Quema de Residuos Agrícolas	-	137,08	33,34	3,89	137
4.B.3.b	Quema de Sabanas	-	259,2	47,35	5,52	323,97

### ***Evolución de las emisiones de GEI***

A diferencia de los inventarios de los otros sectores, el Sector Agricultura y Ganadería no presenta un crecimiento significativo de emisiones. En 1990 las emisiones fueron de 112.934,95 Gg de CO<sub>2</sub>eq. y de 120.589,70 en 2010, esto equivale a un aumento de sólo 6,8% en veinte años.



**Figura 3.2.19:** *Evolución de las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería 1990 - 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.*

Las emisiones provenientes de Suelos Agrícolas representaban el 43,2% del total de emisiones de GEI del sector en 1990, aumentando hasta el 58,8% en el año 2010, convirtiéndose en la sub-categoría con mayores emisiones del sector. Este cambio se produce, principalmente como consecuencia del constante aumento de las emisiones directas e indirectas por el uso de fertilizantes sintéticos desde el año 1992, y por el aumento de emisiones provenientes del aporte de nitrógeno de los residuos de cosecha de cultivos agrícolas.

La Fermentación Entérica, fue la mayor fuente de emisiones hasta el año 1997. El principal factor de esta caída es la disminución en un 72% de las emisiones de la ganadería de carne. Esta disminución se produjo por dos razones, mejora en el procedimiento del cálculo por disponerse de mayor nivel de detalle en la descripción de los sistemas de producción de carne y caída del stock ganadero total del 17% entre 2008 y 2010. Por ello el sector presentó emisiones estables e incluso disminuciones en los últimos años, pasando de representar el 49,3% del total de GEI en 1990 al 38,1% en el 2010. En cambio, las emisiones por gestión de estiércol del ganado doméstico han aumentado a lo largo del tiempo, aunque cabe destacar que representaron solo entre el 1,1 y el 1,8% en todo el período analizado.

Las emisiones provenientes de la Quema de Residuos Agrícolas y Sabanas fueron disminuyendo en los últimos años, de 6.695,25 en 1990 a 476,95 Gg de CO<sub>2</sub>eq. en el presente INVGEI; esta variación representa una disminución de estas emisiones del

92,9%. La caña de azúcar fue el cultivo que individualmente generó el mayor aporte a las emisiones de GEI en el período, ya que presenta una mayor extensión que el lino y una mayor producción de materia seca; la variación interanual observada es explicada por la variabilidad anual de la producción.

El resto de las emisiones del sector, que corresponden a las provenientes de los arrozales, no presentaron mayor crecimiento a lo largo del período 1990 - 2012.

### 3.2.6 Cambio del uso del suelo y silvicultura

#### *Aspectos generales del sector*

La República Argentina presenta seis regiones forestales: Selva Tucumano Boliviana - Yungas (STB), Parque Chaqueño (PCH), Selva Misionera – Selva Paranaense (SM), Bosque Andino Patagónico (BAP), Espinal (ESP) y Monte (MON), definidas en el marco del Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos (PINBN) (1998) realizado por la SAyDS.

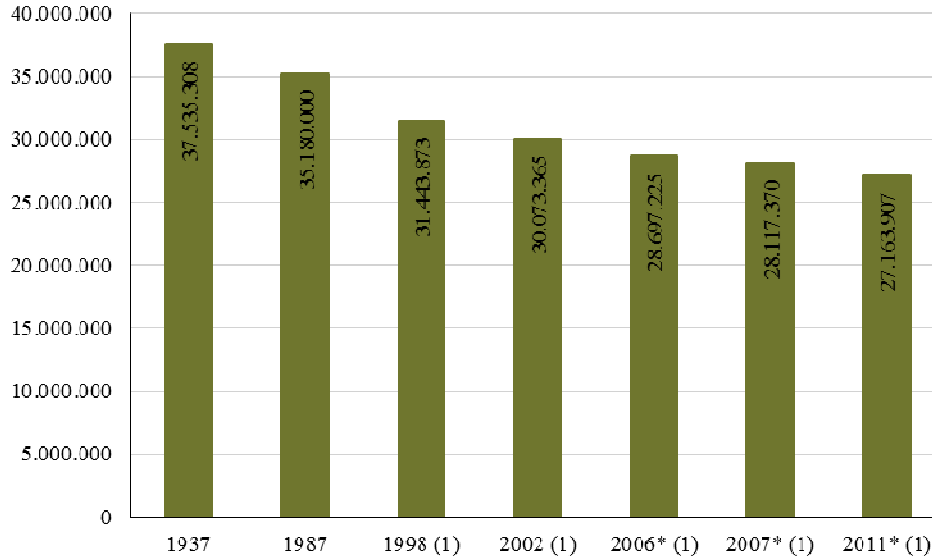
El PINBN permite por primera vez tener datos concretos de la superficie de bosque nativo del país y definió una clase de cobertura de la tierra distinguiendo Tierras Forestales (TF) y Otras Tierras Forestales (OTF). Es importante aclarar que a partir de la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (2007), su Decreto Reglamentario (2009) y la Resolución COFEMA 230/2012 (Pauta 1.2), las clases de bosque nativo se redefinieron según se detalla en la Tabla 3.2.14. Esta definición también se utiliza para realizar las Evaluaciones de los Recursos Forestales mundiales (FRA - Forest Resources Assessments) que se suministra a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

**Tabla 3.2.14:** *Definición de las Clases de cobertura de la tierra.*

<b>Clase de cobertura de la tierra</b>	<b>Definición</b>
Tierras Forestales (TF)	Tierras con una cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 m.
Otras Tierras Forestales (OTF)	Tierras con una cobertura arbórea de especies nativas entre 5 y 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 m; o tierras con una cobertura arbórea mayor o igual al 20% donde los árboles presentan una altura menor a 7 m; o tierras que presentan al menos un 20 % de cobertura arbustiva con arbustos de altura mínima de 0,5 m. Se incluyen bosques en galería, palmares, cañaverales y arbustales.

Fuente: UMSEF - SAyDS

En la figura 3.2.20 se observa la evolución de la superficie de la categoría “Tierras Forestales” desde el año 1937 hasta el año 2011.



**Figura 3.2.20:** Evolución Superficie “Tierras Forestales”. Fuente: Año 1937: Censo Nacional Agropecuario, Año 1987: Estimaciones del Instituto Forestal Nacional (IFONA), Año 1998: PINBN - Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas – SAyDS y Año 2002-2011: UMSEF - Dirección de Bosques - SAyDS.

Notas:

(1) Los datos de superficie de bosque nativo corresponden a la clase Tierras Forestales (TF), que son tierras con una cobertura arbórea de especies nativas mayor o igual al 20% con árboles que alcanzan una altura mínima de 7 metros y una superficie superior a 10 hectáreas.

(\*) Datos 2006 a 2011: Estimaciones UMSEF - Dirección de Bosques (SAyDS) realizadas en base a la deforestación (pérdida de TF) de los períodos: 2002-2006, 2006-2007, y 2007-2011.

La República Argentina cuenta con una superficie de 27.163.907 hectáreas de Tierras Forestales, según la actualización al año 2011 de las superficies del PINBN<sup>18</sup>. Esta superficie constituye el 9.73% de la superficie de la República Argentina en relación a la superficie continental del territorio nacional. Por su parte las Otras Tierras Forestales suman aproximadamente 65,4 millones de Ha. En la tabla 3.2.15 se detallan las existencias forestales (TF+OTF) para el año 2011.

<sup>18</sup> (UMSEF, 2012) Publicación denominada “Monitoreo de la superficie de bosque nativo de Argentina”, de la Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Nación.

**Tabla 3.2.15:** *Existencias forestales en Argentina – Año 2011*

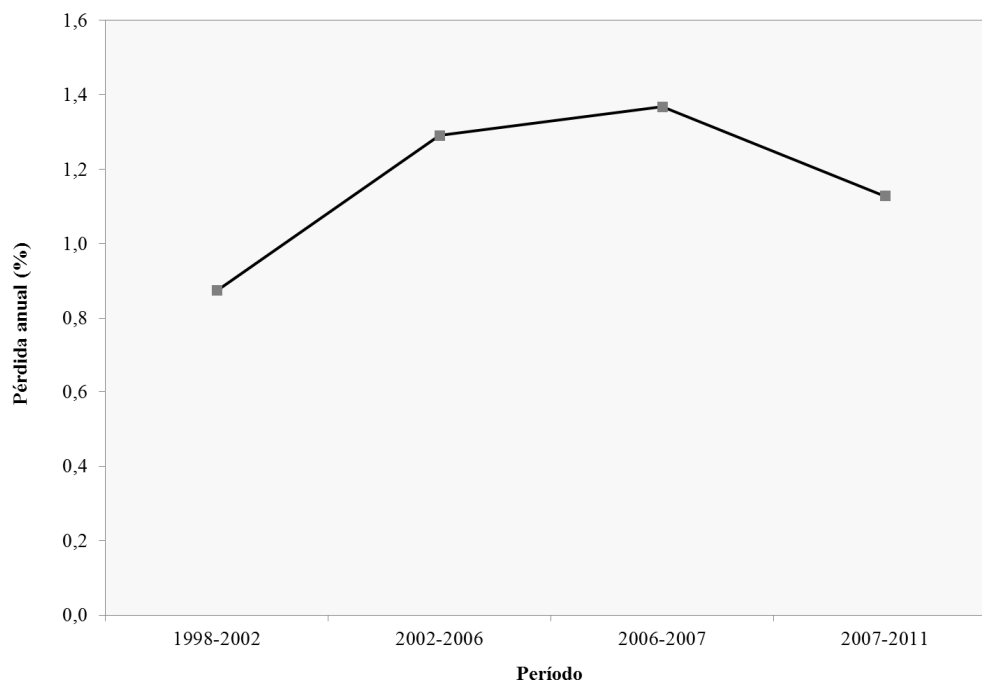
Región Forestal	Tierras Forestales	Otras Tierras Forestales	TOTAL
	Miles de Ha	Miles de Ha	Miles de Ha
Selva Misionera (Selva Paranaense)	1.130	183	1.313
Selva Tucumano Boliviana (Yungas)	3.610	302	3.912
Bosque Andino Patagónico	1.895	2.224	4.119
Parque Chaqueño	19.182	14.274	33.456
Monte	-	42.969	42.969
Espinal	1.346	5.430	6.776
<b>Total</b>	<b>27.163</b>	<b>65.382</b>	<b>92.545</b>

Fuente: UMSEF - Dirección de Bosques - SAyDS.

La deforestación es un proceso que ocurrió por pulsos asociados a períodos favorables para la expansión agrícola, ya sea por los precios de los productos, cambios tecnológicos o contexto socio-político. Se observa a partir de la década de 1990 un proceso de presión sobre el bosque nativo favorecido por la inversión en infraestructura, los cambios tecnológicos (transgénicos y siembra directa) y la demanda de los mercados internacionales.

De acuerdo a estimaciones de la UMSEF, la deforestación (Tierras Forestales) para el período 1998-2002 fue de aproximadamente 235.000 hectáreas/año, en el período 2002-2006 se perdieron 342.000 hectáreas/año de bosques nativos, en 2006-2007 la superficie anual deforestada fue de 365.000 hectáreas/año, en tanto que entre 2007 y 2011 fue de 281.000 hectáreas/año. Las regiones forestales más afectadas por deforestación son el Parque Chaqueño, la Selva Misionera y la Selva Tucumano Boliviana.

Cabe destacar una desaceleración de la deforestación a partir de la sanción de la Ley Nacional N° 26.331 de “Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos” sancionada en noviembre de 2007, cuya Autoridad Nacional de Aplicación es la SAyDS. Esta herramienta fija los presupuestos mínimos para el manejo sustentable y la conservación de los bosques nativos a los que deben ajustarse las autoridades de las jurisdicciones provinciales que, de acuerdo a la Constitución Nacional, tienen el dominio originario de los recursos naturales existentes en sus territorios. Esta ley estableció nuevos instrumentos de regulación, incorporó la zonificación de las áreas de bosques según las distintas categorías de conservación y estableció instrumentos económicos que incentivan su conservación y protección. En la figura 3.2.21 se puede observar la evolución de la tasa de deforestación.



**Figura 3.2.21:** Porcentaje anual de pérdida de superficie de “Tierras Forestales”.  
 Fuente: UMSEF - Dirección de Bosques - SAyDS.

Según datos de las plantaciones forestales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca del MAGyP (2011), Argentina cuenta con bosques cultivados que cubren una superficie de 1.082.700 hectáreas. Las especies principalmente utilizadas son los pinos, que abarcan el 54% de la superficie total implantada, los eucaliptos el 32% y las salicáceas (sauces y álamos) el 9%. El saldo (5%) está compuesto por una variedad de especies, principalmente latifoliadas (árboles de hoja ancha, como paraíso, grevillea, etc.). Cuatro provincias (Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires) aglomeran el 86,3% de la superficie total plantada en el país. Sharry (2013)

El Gobierno Nacional, fomenta la instalación de plantaciones forestales mediante subsidios económicos y beneficios fiscales, a través de la Ley N° 26.432, que prorroga los beneficios de la promoción, establecidos en la Ley N° 25.080 de “Inversiones para Bosques Cultivados”, y reglamentada por el Decreto 133/1999, siendo la Autoridad de Aplicación el MAGyP.

Por medio la ley 25.080 se instituye un régimen de promoción de las inversiones que se efectúen en nuevos emprendimientos forestales y en las ampliaciones de los bosques existentes, del que podrán ser beneficiarias las personas físicas o jurídicas que realicen efectivas inversiones en las actividades objeto de la ley.

El incremento de biomasa forestal, procedente de plantaciones y regeneración de bosques nativos, constituye una fuente de captura de CO<sub>2</sub>, en tanto que la extracción de productos forestales constituye una fuente de emisión. En los inventarios anteriores (1990-2000), el crecimiento de biomasa forestal ha sido superior a la extracción de productos forestales, dando lugar a una “captura neta” de carbono para este sub-sector. Sin embargo, la extracción de productos forestales, que ha ido creciendo en los últimos



años, ha dado lugar a emisiones superiores a la captura de carbono por crecimiento en la biomasa forestal, y consecuentemente a una “emisión neta” de CO<sub>2</sub>.

La superficie de Suelos Gestionados, según estimaciones oficiales, fue de 31.445 miles de hectáreas en el año 2012 (campana 2011-2012) y una superficie de verdeos de invierno (avena y centeno) y de verano (mijo, sorgos forrajeros y doble propósito) de 5.065 miles de hectáreas.

En la tabla 3.2.16 se pueden observar el resumen de los cambios de uso y de las superficies correspondientes a suelos gestionados utilizados para el INVGEI 2010.

**Tabla 3.2.16: Matriz de cambio de uso para el periodo 2002 - 2010**

<b>Hacia:</b>	Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	Cultivos Agrícolas	Pastizales (Gestionados)	Pastizales (No Gestionados)	<b>Área Inicial</b>
<b>Desde</b>	<b>(miles de hectáreas)</b>					
Tierras Forestales Gestionadas (Plantaciones)	836	-	-	-	-	<b>836</b>
Tierras Forestales No Gestionadas (Bosques Nativos)	128	-	1.525	1.849	-	<b>3.502</b>
Cultivos Agrícolas	-	-	24.274	-	-	<b>24.274</b>
Pastizales (Gestionados) (Pasturas Perennes y leguminosas Anuales)	-	-	3.010	5.065	-	<b>8.075</b>
Pastizales (No Gestionados)	69	-	2.637	-	-	<b>2.706</b>
<b>Área Final</b>	<b>1.033</b>	-	<b>31.445</b>	<b>6.914</b>	-	<b>39.393</b>

En el Sector Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura se estiman emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> y CO provenientes de cuatro sub-categorías:

- Cambios en la biomasa de los bosques y otros tipos de vegetación leñosa,
- Conversión de bosques y otras tierras
- El abandono de tierras cultivadas
- Cambio en el contenido de carbono por el uso del suelo.

Las tres primeras se encuentran relacionadas con las superficies forestales, mientras la cuarta lo está con el cambio en el uso del suelo y con el uso agrícola del mismo.

### ***Emisiones del año 2010***

El sector Cambio del Uso de Suelo y Silvicultura generó emisiones por un valor de 115.144,63 Gg de CO<sub>2</sub>eq. en el año 2010; ubicando al sector como el tercer emisor dentro de la Argentina; con un porcentaje de participación del 26%, muy similar al Sector Agricultura y Ganadería.

Del total de emisiones estimadas del sector, el 94% corresponden a emisiones de CO<sub>2</sub>, y el porcentaje restante a emisiones de CH<sub>4</sub> (5%) y N<sub>2</sub>O (1%).

**Tabla 3.2.17:** *Emisiones de GEI del sector Cambio del uso del suelo y silvicultura por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.*

Categoría		Total (Gg de CO <sub>2</sub> eq.)	Contribución al Sector (%)
<b>5.A</b>	<b>Cambio del uso del suelo y silvicultura</b>	<b>115.144,63</b>	<b>100%</b>
5.A.1	Cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa	7.412,64	6,4%
5.A.2	Conversión de bosques y otras tierras	83.758,18	72,7%
5.A.3	Tierras Abandonadas	N/A	NA
5.A.4	Cambio de Carbono en los Suelos	23.973,00	20,8%

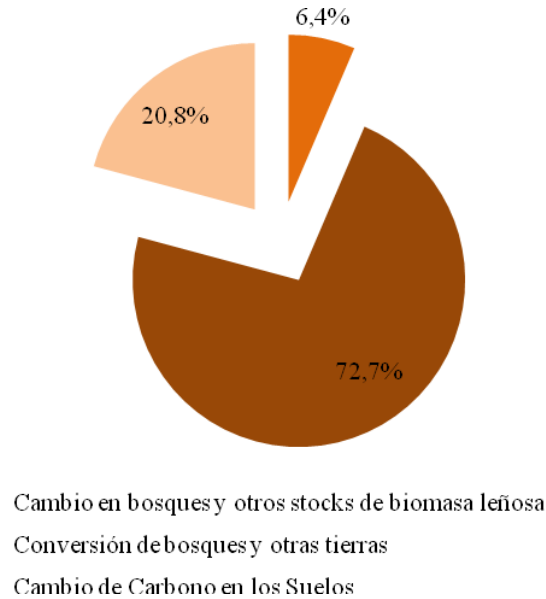
La sub-categoría conversión de bosques y otras tierras, aporta el 72,7% del total de GEI emitido por el sector CUSS. Esta sub-categoría comprende emisiones provenientes de la liberación de CO<sub>2</sub> por transformación de bosque nativo y/o pastizal a otros usos, tales como plantaciones forestales, uso agrícola (cultivos) o pasturas; emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O durante quema de la biomasa aérea; CO<sub>2</sub> liberado durante la descomposición de la biomasa aérea como así también la liberación de CO<sub>2</sub> de los suelos transformados. Es importante destacar que el CO<sub>2</sub> emitido de esta sub-categoría es la principal fuente de emisión del INVGEI 2010.

En segundo lugar, el cambio del carbono en los suelos, generado como consecuencia del uso y la gestión de los mismos, aportó el 20,8% de las emisiones de GEI, como consecuencia de liberación de CO<sub>2</sub> almacenado en los depósitos de carbono orgánico de los suelos.

Las emisiones de GEI restantes provienen de emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> como consecuencia del cambio de biomasa leñosa en bosques y otros stocks.

Las emisiones estimadas para el año 2010, provenientes de la extracción de productos forestales de bosque nativo e implantado, fueron superiores a las absorciones generadas por el crecimiento de la biomasa forestal. Como consecuencia, la sub-categoría Cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa es un emisor neto de emisiones de GEI. Esto difiere de lo reflejado en el inventario anterior (INVGEI 2000), donde esta sub-categoría participó como sumidero de GEI.

Adicionalmente, el inventario anterior incluyó 10 millones de hectáreas de tierras abandonadas, las cuales constituyeron un importante sumidero de emisiones de GEI. En el presente inventario, esta categoría no fue considerada por no encontrarse evidencias de superficies abandonadas que pudieran clasificarse en esta categoría, constituyendo esta diferencia una variación sustancial con respecto a los inventarios anteriores.



**Figura 3.2.22:** Participación de las diferentes sub-categorías en el total de emisiones de GEI del sector Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura.

El 71% del CO<sub>2</sub> es emitido como consecuencia de la conversión de bosques y otras tierras. Otro 22% proviene del cambio en el contenido de carbono en los suelos gestionados, mientras el 7% restante resulta de cambios en el stock en los bosques y otra biomasa leñosa.

La totalidad del CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O proviene de la conversión de bosques y otras tierras, como así también de las emisiones de gases precursores como el NO<sub>x</sub> y CO.

**Tabla 3.2.18:** Emisiones totales del sector Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura en el año 2010, en Gg.

Categoría		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	N <sub>2</sub> O (CO <sub>2</sub> eq.)	NO <sub>x</sub>	CO
<b>5.A</b>	<b>Total</b>	<b>108.240,06</b>	<b>6.268,71</b>	<b>635,5</b>	<b>74,17</b>	<b>2.611,96</b>
5.A	Cambio en bosques y otros stocks de biomasa leñosa	7.412,64	-	-	-	-
	<i>Absorción</i>	(-) 33.189	-	-	-	-
	<i>Emisión</i>	(+) 40.601	-	-	-	-
5.B	Conversión de bosques y otras tierras	76.853,97	6.268,71	635,50	74,17	2.611,96
5.C	Tierras Abandonadas	NA	NA	NA	NA	NA
5.D	Cambio de Carbono en	23.973,45	-	-	-	-

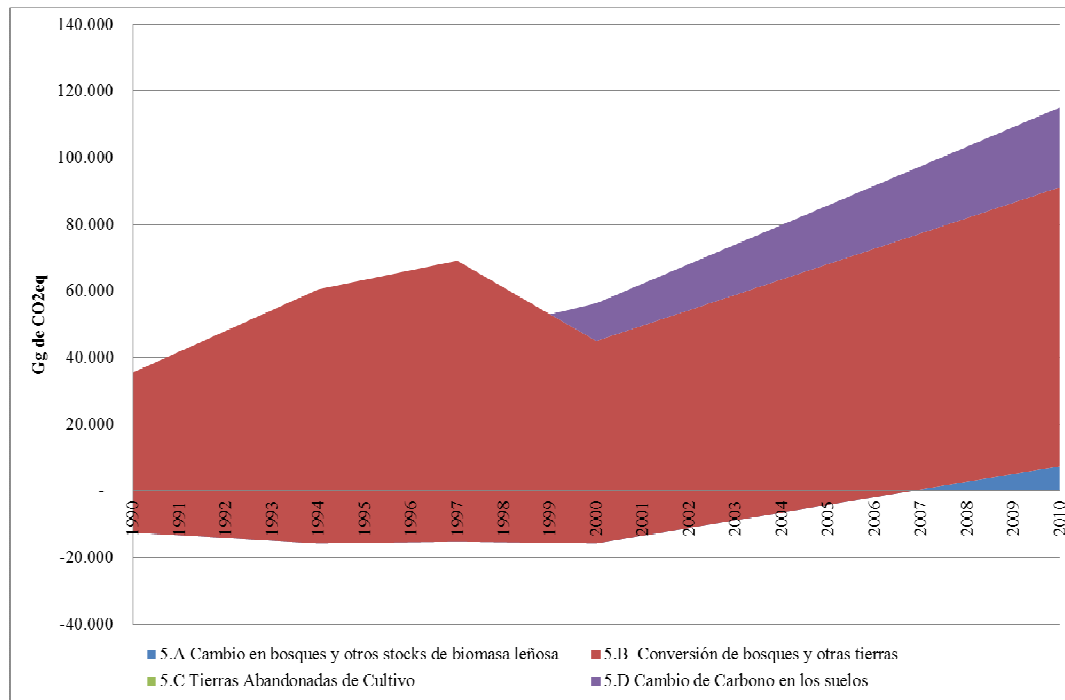
	los Suelos				
--	------------	--	--	--	--

NA: No aplica

**Evolución de las emisiones de GEI**

El sector CUSS incrementó sus emisiones de GEI de 35.559,41 Gg de CO<sub>2</sub>eq en 1990 a 115.144,63 Gg de CO<sub>2</sub>eq en el presente inventario, lo cual implica un aumento de más de 223% en veinte años.

Este aumento se dio como consecuencia de varios factores: por un lado la sub-categoría conversión de bosques y otras tierras (principal categoría de emisión del sector en todo el período), creció un 74% pasando de emitir 48.021,42 a 83.758,18 Gg de CO<sub>2</sub>eq en el período analizado. Por otro lado la sub-categoría cambio en biomasa de bosques y otros stocks de vegetación leñosa pasó de ser un sumidero neto de GEI en el período 1990 - 2006 a ser una sub-categoría emisora del 2006 en adelante. Adicionalmente desde el año 2000 se reportan las estimaciones de la sub-categoría Cambio de Carbono en los suelos, las cuales presentaron un aumento constante en el tiempo. Este aumento se explica en parte por el incremento de la superficie cultivada en todo el país en el período 2000-2010 (al año 2000, la superficie nacional reportada como tierras manejadas con cultivos fue de 23,9 millones de hectáreas y en el año 2010 fue de 31,5 millones de hectáreas) y además por la exclusión de tierras abandonadas en el cálculo de balance de carbono orgánico de suelos en el presente inventario (mientras que habían sido incluidas en el anterior).



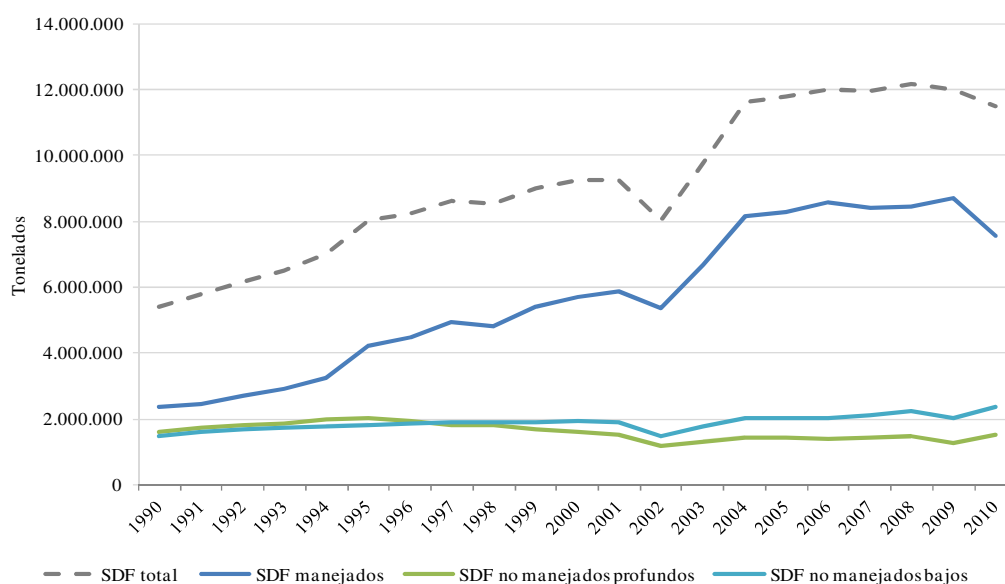
**Figura 3.2.23:** Evolución de las emisiones de GEI del sector Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura 1990 - 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

### 3.2.7 Residuos

#### Aspectos generales del sector

La práctica usual en Argentina es la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en rellenos sanitarios o en Sitios de Disposición Final de Residuos (SDF) con diferente grado de control, aunque una parte de los residuos urbanos aún conforman Basurales a Cielo Abierto (BCA). A partir del año 2004 se inició en algunos SDF la captura de CH<sub>4</sub> con fines de mitigación, o para generar energía, aunque el nivel de mitigación alcanzado no ha sido suficiente para revertir la tendencia creciente de las emisiones de CH<sub>4</sub>.

La evolución de RSU a lo largo del tiempo fue creciente pasando de 5.419.177 toneladas en 1990 a 12.988.760,34 en el 2010, Figura 3.2.25.



**Figura 3.2.24:** RSU depositados en la República Argentina segregados por tipo de disposición, para el período 1990 - 2010. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de PIB, Censos poblacionales, Indicadores de RSU de la SAyDS y del Observatorio de RSU de la República Argentina

En Argentina no se incineran los residuos urbanos, pero sí se incineran residuos industriales especiales y residuos clínicos. En algunos casos, la incineración de residuos industriales especiales genera un combustible (blending) que se utiliza en hornos de cemento como sustitución parcial de combustibles fósiles. De los residuos industriales que se incineran no se obtuvo información sobre cantidades tratadas.

En cuanto al manejo de aguas residuales, las plantas de tratamiento urbanas pueden recibir aguas domésticas y comerciales, agua por la limpieza de calles y veredas y también agua de lluvia. Los efluentes industriales que se vierten en la red pública han sido tratados previamente. De acuerdo a la localización de la planta industrial, también puede darse el caso de vertido a cursos de agua superficiales, previamente tratados.

Dado que la legislación de vuelco de efluentes industriales es de orden provincial, no existe registro unificado de datos.

De acuerdo al último censo nacional de población (año 2010) se ha incrementado en un 10% la cobertura del servicio de aguas residuales a la red pública en relación al censo anterior (2001), pero no se ha incrementado proporcionalmente el servicio de saneamiento en las plantas de tratamiento. Las plantas de tratamiento de efluentes domésticos/comerciales instaladas en Argentina aplican los procesos convencionales de separación mecánica (rejillas, filtros), y tratamiento biológico, básicamente de tipo aeróbico, donde la materia orgánica se oxida a través de bacterias aeróbicas generando un lodo, que posteriormente es removido y también un tratamiento anaeróbico que reduce el oxígeno disuelto genera emisiones de  $\text{CH}_4$ . En general la mayoría de las plantas cuentan en su diseño original con biodigestores para el tratamiento de los lodos y la recuperación de  $\text{CH}_4$  pero no se ha encontrado registro del funcionamiento de los mismos. Habitualmente los lodos son dispuestos en piletones donde pierden humedad hasta que se descargan fuera de las plantas de tratamiento (rellenos sanitarios) aunque no se encuentran registros sobre mediciones del volumen/peso de los mismos, ni sobre su contenido de materia orgánica.

Dentro del sector Residuos, se incluyen las categorías Residuos Sólidos en SDF, el manejo de Aguas Residuales que incluye las domésticas/comerciales y efluentes industriales y por último la Incineración de Residuos.

Este sector aporta principalmente emisiones de  $\text{CH}_4$  por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica contenida en los RSU y en los efluentes, emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  producidas por la descarga de efluentes domiciliarios y emisiones de  $\text{CO}_2$  por la incineración de residuos.

Las emisiones que aporta este sector están asociadas directamente a la incorporación de tecnología en los SDF, a las variaciones poblaciones y al incremento de los niveles de consumo y de la producción industrial.

#### ***Emisiones del año 2010***

En el año 2010, el sector Residuos generó un total de 19.863,70 Gg de  $\text{CO}_2\text{eq.}$  de GEI, que representan el 4,4% de las emisiones totales del INVGEI estimadas para el año 2010, ubicándose como el segundo sector menos emisor del inventario. Aproximadamente el 95% de estas emisiones de GEI del sector corresponden a  $\text{CH}_4$  mientras que el resto corresponde a emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$ .

Las emisiones estimadas de la categoría Aguas Residuales generan el 66,3% del total de GEI del sector, como consecuencia principalmente de la descomposición anaeróbica de aguas domésticas/comerciales y por las aguas residuales industriales y, por otro lado por las emisiones de  $\text{N}_2\text{O}$  producidas por las aguas residuales humanas.

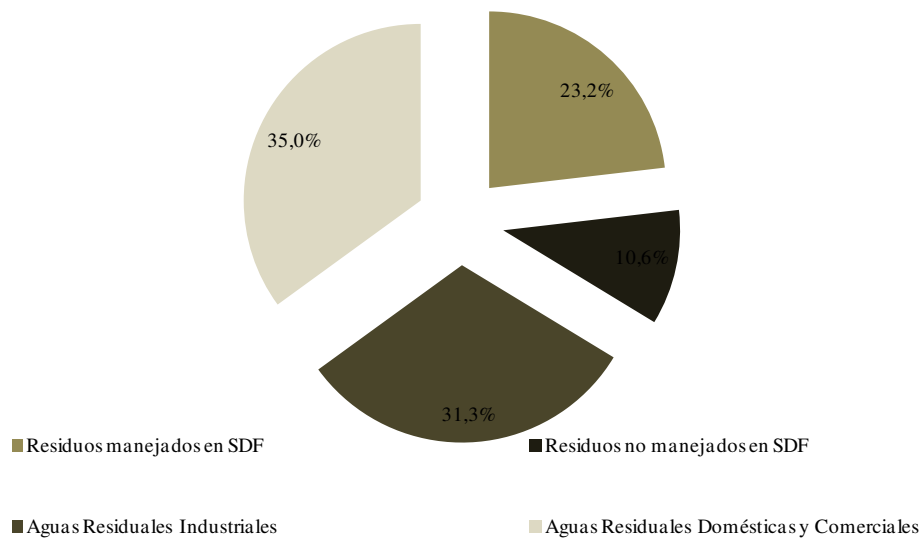
El 33,7% restante de las emisiones de GEI son emitidas por los residuos sólidos en sistemas de disposición final.

**Tabla 3.2.19:** Emisiones de GEI del sector Residuos por principal categoría de emisión para el año 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

Categoría		Total (Gg CO <sub>2</sub> eq.)	Contribución al sector (%)
6	Residuos	19.863,70	100%
6.A	Residuos Sólidos en SDF	6.696,90	33,7%
6.B	Aguas Residuales	13.166,80	66,3%
6.C	Incineración de Residuos	NE	NE
6.D	Otros	NE	NE

NE: No estimado

La sub-categoría Aguas Residuales Domésticas y Comerciales (ARD) es responsable del 35,0% de las emisiones de GEI del sector como consecuencia de liberaciones de CH<sub>4</sub> generadas durante la degradación anaeróbica de la alta carga de materia orgánica en el agua y por el N<sub>2</sub>O proveniente exclusivamente de aguas residuales humanas (liberadas de las excretas del humano).



**Figura 3.2.25:** Participación de las diferentes sub-categorías en el total de emisiones de GEI del sector Residuos.

Las aguas residuales industriales aportan el 31,3% de las emisiones GEI, también como consecuencia de la liberación de CH<sub>4</sub> debida a la degradación del material orgánico del efluente. Las emisiones de CH<sub>4</sub> producidas por la disposición de residuos sólidos en sitios de disposición final no manejados (profundos y bajos) aportan el 23,2%, mientras que las emisiones de sitios de disposición final manejados representan el 10,6% restante

(se consideran las emisiones netas luego de haber restado el CH<sub>4</sub> recuperado por los sistemas).

La mayor parte del CH<sub>4</sub> es emitido por las aguas residuales, en proporción similar entre aguas residuales industriales y aguas residuales domésticas/comerciales. El CH<sub>4</sub> restante proviene de los residuos sólidos en sistemas de disposición final, principalmente de los manejados y en menor medida de los residuos no manejados.

Como se mencionó anteriormente, las aguas residuales domésticas aportan el 100% de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

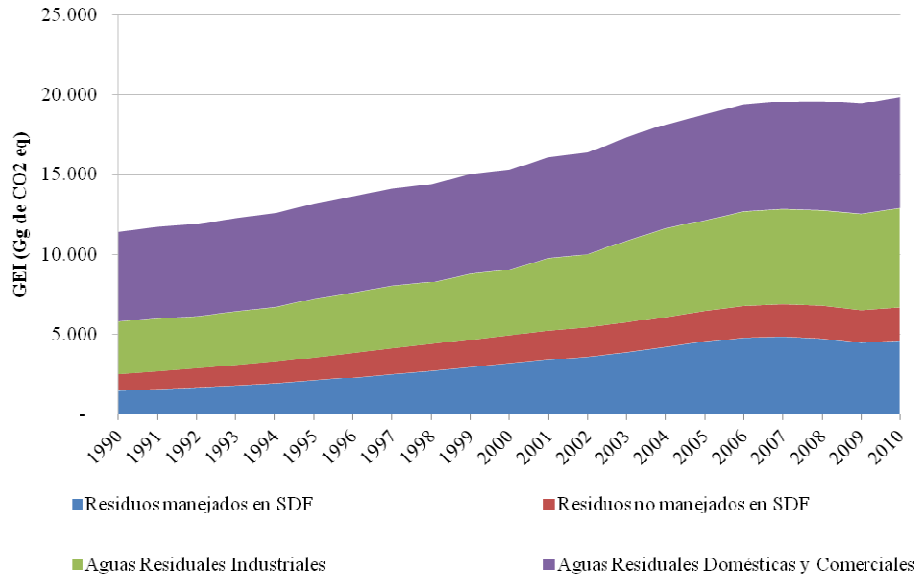
**Tabla 3.2.20:** Emisiones totales del sector Residuos para el año 2010, en Gg.

Categoría		CH <sub>4</sub> (CO <sub>2</sub> eq.)	N <sub>2</sub> O (CO <sub>2</sub> eq.)
<b>6.</b>	<b>6. Residuos</b>	18.809,70	1.054,00
<b>6.A</b>	<b>Residuos Sólidos en SDF</b>	6.696,90	-
6.A.1	Residuos manejados en SDF	4.599,00	-
6.A.2	Residuos no manejados en SDF	2.097,90	-
6.A.2.1	Profundo (> 5 m)	1.327,20	-
6.A.2.2	Bajo (< 5 m)	770,70	-
6.A.3	Otros	-	-
<b>6.B.</b>	<b>Aguas Residuales</b>	12.112,80	1.054,00
6.B.1	Aguas Residuales Industriales	6.209,70	-
6.B.1.a	Aguas Residuales	6.209,70	-
6.B.1.b	Lodos	-	-
6.B.2	Aguas Residuales Domésticas y Comerciales	5.903,10	1.054,00
6.B.2.1	Aguas Residuales Domésticas y Comerciales	5.903,10	-
6.B.2.1.a	Aguas residuales	5.903,10	-
6.B.2.1.b	Lodos	-	-
6.B.2.2	Aguas residuales humanas	-	1.054,00
6.B.3	Otros	-	-
<b>6.C</b>	<b>Incineración de Residuos</b>	-	-
6.C.1	Biogénica	-	-
6.C.2	No-biogénica	-	-
6.C.2.a	Residuos Peligrosos	-	-
6.C.2.b	Residuos clínicos	-	-
<b>6.D</b>	<b>Otros</b>	-	-

### ***Evolución de las emisiones de GEI***

Las emisiones del año 2010 fueron 19.863,70 Gg de CO<sub>2</sub>eq., aumentando más del 74% con respecto al año 1990 donde se reportaron 11.410 Gg de CO<sub>2</sub>eq.





**Figura 3.2.26:** Evolución de las emisiones de GEI del sector Residuos 1990 - 2010, en Gg de CO<sub>2</sub>eq.

En relación a los Residuos sólidos en SDF manejados, en el año 2004 se inició la captura de CH<sub>4</sub> con leves incrementos graduales hasta el año 2010.

El incremento total observado está dado por el incremento en la disposición de RSU en SDF manejados profundos sin captura de CH<sub>4</sub>.

Por su parte las emisiones de los SDF no manejados, se han mantenido con una tendencia de leve incremento explicado por el aumento poblacional y la tasa de consumo.

Por otro lado las ARD mostraron incrementos de las emisiones de CH<sub>4</sub> y de N<sub>2</sub>O durante el período abarcado desde el año base 1990 a 2010. En general, el aumento de las emisiones se debió al incremento poblacional.

Las aguas residuales industriales (ARI) también presentaron un aumento provocado por el incremento poblacional y por el incremento de producción de la mayoría de los sectores considerados.



## CAPÍTULO 4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y SUS EFECTOS

### 4.1. Introducción

En los últimos años la República Argentina ha llevado a cabo planes, programas y acciones relacionados de manera directa e indirecta con la mitigación de GEI en varios sectores productivos y de consumo.

A su vez, se encuentran en proceso de análisis opciones de mitigación específicas a nivel sectorial que podrían ser eventualmente implementadas en los próximos años, en caso de contar con financiamiento internacional adecuado y predecible y apoyo a la transferencia, la innovación y el desarrollo de tecnologías, así como a la creación de capacidades.

Cabe aclarar que, de acuerdo a IPCC (1996), se entiende por “opción de mitigación” a las diversas tecnologías y prácticas específicas que están o estarán disponibles, que pueden utilizarse para reducir emisiones de GEI con referencia a un escenario de base.

Tempranamente, el IPCC (1996) distinguía las “opciones de mitigación” -que usualmente son luego implementadas por agentes privados- de las “políticas y medidas de mitigación”, es decir, aquellos instrumentos de política y medidas establecidas por los gobiernos para promover acciones de mitigación (impuestos, subvenciones, estándares, cuotas, permisos negociables, entre otros). Sin embargo, esta distinción conceptual no excluye una fuerte interrelación entre ambas nociones, en cuanto las opciones tecnológicas se apoyan en condiciones creadas por las propias políticas y medidas. Más aún, cuando se consideran las acciones de mitigación que los agentes productivos podrían ejecutar de aquí en adelante, se incluyen entre ellas medidas y utilización de instrumentos que, pese a su carácter indirecto (por ejemplo, programas de entrenamiento, capacitación y difusión, incentivos, estándares, eliminación de subsidios, etc.), también contribuyen a la reducción de emisiones, al crear las condiciones habilitantes para la implementación de las propias “acciones de mitigación”.

Las acciones de mitigación constituyen los esfuerzos que realiza un país para mitigar el cambio climático, usualmente a escala nacional, de toda la economía o de un sector de ésta, poniendo en valor acciones para la reducción de emisiones que implican un intento deliberado, planeado y de costo incremental, respecto del escenario tendencial (*business as usual* – *BAU*,) para desviarse de la línea de base y que no se agota en la mera reducción cuantitativa de emisiones sino que conlleva un cambio estructural que hace que su ejecución transforme en la práctica la estructura preexistente.

En el presente capítulo se describen, en primer lugar, las principales leyes, planes, programas y acciones vigentes en la República Argentina, relacionados de manera directa o indirecta con la mitigación. Seguidamente, se presenta una síntesis de las principales de las barreras y oportunidades para implementarlas. Este análisis debe considerarse como un ejercicio de aproximación a las opciones potenciales de mitigación de los diferentes sectores nacionales.

## 4.2. Leyes, planes, programas y acciones de mitigación en implementación en la Argentina

El país ha venido impulsando desde hace varios años diversas acciones de mitigación en los diferentes sectores productivos. En el sector Energía las acciones han priorizado dos ejes fundamentales: la diversificación de la matriz energética y la promoción del uso racional y eficiente de la energía. En este sentido, se han desarrollado marcos normativos y programas orientados a fomentar una mayor participación de fuentes renovables no convencionales, la energía hidroeléctrica, la energía nuclear, la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles y la reducción de la intensidad energética del consumo.

En el sector Transporte los esfuerzos se han concentrado principalmente en la optimización del sistema de transporte ferroviario.

En el sector de Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (CUSS) se ha desarrollado el marco normativo e institucional para fomentar la plantación y el manejo sustentable de los bosques implantados y para establecer los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sustentable de los bosques nativos así como de los servicios ambientales que estos brindan a la sociedad. Este marco institucional permitió a las provincias llevar adelante un proceso de ordenamiento territorial de los bosques nativos (OTBN) existentes estableciendo diferentes categorías de conservación. En este marco, se creó el Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos con el fin de compensar a los privados cuyas tierras albergan bosques nativos para su conservación y manejo sustentable.

Finalmente, en el sector Agricultura un hecho relevante ha sido la adopción acelerada de la “siembra directa” como sistema predominante en cultivos extensivos. En 2012, aproximadamente el 78% del área agrícola del país se encontraba bajo siembra directa, alcanzando casi 28 millones de hectáreas. La siembra directa contribuye al cuidado de los suelos mediante la reducción de labranzas y controles mecánicos de malezas, lo que reduce las emisiones energéticas.

Los principales planes, políticas y medidas relacionadas con la mitigación del cambio climático que se encuentra impulsando la Argentina se muestran resumidamente en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2.1:** *Planes, políticas y medidas relacionadas con la mitigación del cambio climático*

Leyes/Planes/Programas/Acciones en implementación	Sector	Descripción/objetivo (relativo a emisiones de GEI)	Indicadores
<b>Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles (Ley N° 26.093/06)</b>	Energía	Establece el corte obligatorio de naftas y gasoil con bioderivados (corte de al menos un 5% en las naftas con bioetanol y en gasoil	Consumo de biocombustibles (porcentaje de corte).

		con biodiesel a partir del 1 de enero de 2010). Este porcentaje se incrementó al 10% en 2014.	
<b>Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica (Leyes N° 26.190/06, 26.093/06 y 27.191/15)</b>	Energía	Se busca alcanzar el 8% del consumo de energía eléctrica nacional a partir de fuentes renovables (*) para el año 2017 y el 20% en el 2025.  (*) A efectos de la ley se definen como fuentes renovables de energía: energía eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica (menor a 50 MW), biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración, biogás y biocombustibles.	Factor de emisión de la red; Porcentaje de generación renovable en el total.
<b>Programa nacional de obras hidroeléctricas (Resolución SEN 762/2009)</b>	Energía	El Programa Nacional de Obras Hidroeléctricas tiene como objetivo incentivar y sostener la construcción de Centrales Hidroeléctricas, a fin de incrementar la participación de fuentes no fósiles en la matriz energética. En el marco del programa se encuentran proyectos en distintas fases de desarrollo por un total de 9.530 Mw de potencia.	Factor de emisión de la red; Porcentaje de generación renovable en el total.
<b>Contratos de Abastecimiento entre el Mercado Eléctrico Mayorista (Resoluciones SEN 712/2009 - 108/2011 - 280/2008)</b>	Energía	Tiene como objetivo habilitar la realización de Contratos de Abastecimiento de Energía Eléctrica entre la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico en representación del mercado, y las ofertas de disponibilidad de generación y energía	Factor de emisión de la red; Porcentaje de generación renovable en el total.

		asociada a fuentes renovables en el marco de la Ley N° 26.190. Se han instalado 280 Mw de potencia. En el caso de la resolución 280/2008 habilita a pequeños generadores (menor a 2 Mw) a despachar energía a la red.	
<b>Proyecto para la promoción de la energía derivada de biomasa (PROBIOMASA)</b>	Energía	Incrementar la producción de energía térmica y eléctrica derivada de biomasa a nivel local, provincial y nacional para asegurar un creciente suministro de energía limpia, confiable y competitiva, y a la vez, abrir nuevas oportunidades agroforestales, estimular el desarrollo regional y contribuir a mitigar el cambio climático.	Generación de energía eléctrica con biomasa, cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple, generación de energía térmica con biomasa, factor de emisión del gasoil, eficiencia de generación térmica, cantidad de residuos que dejan de quemarse descontroladamente
<b>Plan nacional nuclear (Ley N° 26.566)</b>	Energía	Programa para el corto y mediano plazo sobre la base de dos ejes principales: la consolidación de la opción nuclear como fuente de generación eléctrica y la ampliación del desarrollo de las aplicaciones de la tecnología nuclear a la salud pública, el agro y la industria. En el marco del programa se retomaron y finalizaron las obras de la tercer central nuclear (745 Mw), se están realizando las obras de extensión de vida útil de la central “Embalse” (700 Mw). También se	Generación de energía eléctrica de centrales nucleares y cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple.

		encuentra en proceso de licitación una cuarta central (745 MW)	
<p><b>Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía</b>                  - PRONUREE (Decreto N° 140/07 – Resoluciones SEN 7/2008 - 8/2008 - 682/2013 - 684/2013 - 814/2013 - 228/2014) - Prohibición Lámparas Incandescentes (Ley N° 26.473)</p>	Energía	<p>El objetivo principal es promover el uso racional y eficiente de la energía. En el marco del programa se llevan adelante los siguientes ejes de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normalización, etiquetado y estándares de eficiencia energética.</li> <li>- Fondo argentino de eficiencia energética (FAEE) como instrumento financiero.</li> <li>- Alumbrado Público: Proyectos aprobados en 199 municipios por un total de 590.132 luminarias a marzo de 2014. Ahorro promedio de energía de los proyectos 35%.</li> <li>- Eficiencia energética sector industrial: Desarrollo de diagnósticos energéticos en industrias PYMES.</li> <li>- Eficiencia energética en el sector residencial: plan de recambio de equipamiento doméstico.</li> <li>- Eficiencia energética en iluminación residencial: plan canje de luminarias.</li> <li>- Redes inteligentes: programa piloto de automatización de la red de distribución (1.000 puntos de medición inteligente) y la inserción de micro-generación renovable y programas de gestión de demanda y eficiencia</li> </ul>	<p>Cantidad de lámparas, potencia de cada tipo de lámpara.</p> <p>Cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple.</p> <p>Promedio de consumos residenciales, industriales y municipales.</p>

		energética en el área del proyecto. - Difusión y capacitación en la temática de eficiencia energética.	
<b>Programa de Energía Renovable en Mercados Rurales (PERMER)</b>	Energía	Tiene como objetivo acceso a electricidad de origen renovable en zonas aisladas rurales, incluyendo escuelas, puestos de salud, centros comunitarios, seccionales de Parques Nacionales, puestos de vialidad y puestos fronterizos, entre otras instituciones de servicios públicos  La primera etapa del programa incluyó a 27.422 usuarios, 1.900 escuelas, y 361 servicios públicos.	
<b>Ley N° 27.132/15 de reactivación de los ferrocarriles de pasajeros y de cargas</b>	Transporte	La Ley declara de interés público nacional la política de reactivación de los ferrocarriles de pasajeros y de cargas, la renovación y el mejoramiento de la infraestructura ferroviaria y la incorporación de tecnologías y servicios que coadyuven a la modernización y a la eficiencia del sistema de transporte público ferroviario.	Pasajeros-kilómetro transportados por tipo de vehículo, toneladas-kilómetro transportadas por tipo de vehículo, cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple (para el caso de trenes eléctricos). Eventualmente se pueden registrar valores de demanda de servicios, ocupación media de los medios de locomoción y distancia media recorrida por los mismos.
<b>Ley N° 26.331/07 de Presupuestos Mínimos de Protección</b>	CUSS	La normativa busca impulsar políticas y programas nacionales	Cambios anuales en la cubierta forestal; Emisiones y



<p><b>Ambiental de los Bosques Nativos</b></p>		<p>de protección, conservación, recuperación y utilización sustentable de los bosques nativos dentro de un mecanismo de consulta y concertación con los gobiernos provinciales y el sector forestal, con una alta participación de organizaciones de la sociedad civil y comunidades. El Ordenamiento territorial de los bosques nativos (OTBN) está basado en esta ley.</p>	<p>absorciones anuales por cambios en la cubierta forestal.</p>
<p><b>Plan Nacional de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada</b></p>	<p>CUSS</p>	<p>El objetivo del plan es contribuir al uso sustentable de los bosques nativos como una alternativa frente al cambio de uso del suelo. Esta iniciativa interinstitucional (MAGyP y la SAyDS) apunta a que las actividades ganaderas en zonas de bosques nativos sean incorporadas a la matriz productiva cumpliendo criterios sustentabilidad ecológica, económica y social, a fin de establecer un marco general que esté en concordancia con la Ley N° 26.331.</p>	<p>Emisiones y Absorciones asociadas a los Planes de manejo registrados en la SAyDS.</p>
<p><b>Ley N° 25.080/99 de Inversiones para bosques cultivados</b></p>	<p>CUSS</p>	<p>Prevé exenciones impositivas y créditos no reembolsables a las inversiones que se realicen en nuevos emprendimientos forestales, la instalación de nuevos proyectos foresto-industriales y la ampliación de los existentes, siempre y cuando éstos impliquen</p>	<p>Emisiones y absorciones anuales por cambios en la cubierta forestal</p>

		la implantación de nuevos bosques.	
--	--	------------------------------------	--

Adicionalmente, se destacan las siguientes estrategias, programas y proyectos sectoriales de mitigación:

En el sector Agricultura y CUSS el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Participativo y Federal (PEA), se vincula con la mitigación al cambio climático dado que busca impulsar la forestación y reforestación, la siembra directa, la rotación de cultivos con gramíneas anuales y perennes y reducir la erosión de suelos mediante la promoción de la labranza conservacionista y la implantación de pasturas perennes, forestales, cultivos en franja y líneas de nivel. Asimismo, cabe mencionar los esfuerzos tendientes a prevenir incendios en las actividades de quema programada de pastizales y biomasa (Ley N° 26.562 de Presupuestos mínimos de protección ambiental para control de actividades de quema en todo el territorio nacional) y el impulso a la Agricultura Inteligente (MAGyP 120/2011), que busca consolidar una agricultura productiva con enfoque sistémico que tienda a conservar e incrementar los servicios de los ecosistemas y procurar la mejora continua y el manejo adaptativo y sustentable de los sistemas productivos.

En el sector Procesos Industriales y Uso de Productos se puede destacar el Programa “Fonapyme Eficiencia Energética”, el cual apoya a Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPyMEs) que presenten proyectos de inversión que contribuyan a una mejora de la eficiencia energética mediante la adquisición de nuevas tecnologías más eficientes, cambios en los procesos productivos y acciones que conlleven a una reducción en el consumo de energía. Adicionalmente, son relevantes de destacar las Normas Técnicas de Etiquetado de Eficiencia Energética, especialmente las normas para motores eléctricos de inducción trifásico (Norma IRAM 62405), la etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios (Norma IRAM 11900) y el etiquetado de eficiencia energética para bombas centrífugas (Norma IRAM 62408).

Finalmente, en el sector Residuos la SAYDS ha desarrollado la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU), la cual busca promover la reducción de la cantidad de residuos generados a lo largo de todo el ciclo de vida de productos y servicios, la eficiencia de los circuitos de recolección y el transporte y el estudio de alternativas para minimizar la emisión de biogás a la atmósfera, incluyendo el estudio de posibilidades de su valorización energética. Mediante dicha Estrategia se fomenta que los gobiernos provinciales y locales desarrollen sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, basados en un enfoque regional y de planeamiento estratégico, con establecimiento de objetivos priorizados, metas y la implementación de mecanismos que garanticen el costo-efectividad y la sostenibilidad en el tiempo.

### **4.3 Limitaciones, barreras, necesidades tecnológicas y oportunidades de las opciones de mitigación analizadas**

Las opciones de mitigación y acciones detalladas anteriormente enfrentan diferentes limitaciones, barreras y necesidades tecnológicas y abren diversas oportunidades según

la naturaleza de la opción y el sector considerado. Se describen brevemente a continuación las principales barreras, necesidades tecnológicas y capacidades de las opciones evaluadas.

### ***Sector Energía***

#### **Energías renovables**

***Energía renovable conectada a la red en el mercado mayorista.*** Esta opción posee dos elementos principales que atentan contra su concreción. Por un lado, la necesidad de hallar un punto de encuentro entre las tarifas y los costos de las tecnologías, lo cual requiere de tiempo para que los costos se reduzcan en virtud del avance tecnológico y la relación oferta-demanda. También es importante la necesidad de desarrollar aspectos regulatorios específicos de la temática. Por el otro, será necesario extender las redes de transmisión para poder aprovechar el potencial, principalmente eólico, de las energías renovables. Desde el punto de vista tecnológico, la opción no presenta necesidades específicas puesto que son tecnologías estándares del mercado. Eventualmente puede resultar importante el desarrollo de tecnología local, como se ha hecho en algunos proyectos a partir de iniciativas público-privadas, pero igual que con las tecnologías existentes el *know-how* necesario se posee o se obtiene de expertos internacionales que brindan sus servicios sin barreras para su desarrollo.

***Generación renovable distribuida conectada a la red.*** Es necesario el desarrollo de aspectos regulatorios para la conexión de equipos de baja potencia a la red y que se genere algún programa de incentivos para compensar la inversión inicial en la instalación de las tecnologías disponibles. Desde el punto de vista de la energía solar se podría trabajar con el sector científico-tecnológico para considerar la posibilidad de un desarrollo local que sea competitivo en el mercado. Sin embargo, es a nivel de equipos eólicos de baja potencia donde existe la mayor oportunidad de desarrollo local, tanto con sistemas de eje horizontal como vertical.

#### **Consumo energético residencial**

Las opciones que involucran ahorros residenciales de gas natural y, eventualmente, gas licuado de petróleo (GLP) (“Sustitución de calefones convencionales por equipos con pilotos electrónicos”, “Calefactores solares para calentamiento de agua sanitaria”, “Sistemas economizadores de agua caliente” y “Reemplazo de calefactores tiro balanceado por bombas de calor”) se basan en tecnologías relativamente simples y con mucha experiencia en los mercados y diseminación en el país. Eso hace que las barreras sean, casi exclusivamente, de tipo regulatorio (falta normalizar los parámetros técnicos de esas tecnologías). Los actores clave son las universidades y centros de investigación que pueden perfeccionar algunos aspectos de la implementación de la tecnología y oficiar de puntos de testeado de equipos (el Instituto Nacional de Tecnología Industrial), las áreas de gobierno con competencia en la materia, la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, el Ministerio de Industria, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, ENARGAS, IRAM, los fabricantes los comercios y los instaladores. Particularmente en el caso de los calefactores solares, dado que se involucra una tecnología asociada a paneles solares, existe la posibilidad del desarrollo local tanto de placas planas con superficies selectivas como de tubos evacuados, donde podría resultar necesaria transferencia de *know-how*. Actualmente las empresas que comercializan estos equipos los importan o los ensamblan, dado que no hay un mercado

que permita pasar a una escala industrial para su producción local en masa. El fomento por parte del Estado resulta fundamental. Desde el plano estrictamente tecnológico, es una buena medida para desarrollar mano de obra local capacitada y generación de puestos de trabajo.

### **Transporte**

***Sistema ferroviario de pasajeros y carga.*** Aquí el factor determinante es la decisión del Estado de llevar adelante el cambio. El desarrollo de la infraestructura ferroviaria debe ser acompañado con el desarrollo de un marco regulatorio que asegure confiabilidad al sistema.

***Eficiencia en el transporte carretero de carga.*** Esta opción requiere de políticas específicas relacionadas principalmente con el diseño e implementación de incentivos fiscales para la adquisición de bienes de capital, el desarrollo local de productos y la realización de obra pública en carreteras, así como la realización de campañas de concientización y de capacitación de conductores.

***Plan canje automotor con vehículos más eficientes.*** Esta opción depende también de una decisión política. Existen antecedentes en el país que han tenido un éxito relativo. Podría resultar atractivo complementar el plan con la exigencia a las automotrices de que incorporen normas Euro V, por ejemplo, en los nuevos vehículos que salen a la venta.

### **Consumo energético industrial**

***Sustitución de gas natural por combustibles alternativos en la industria.*** Existen en el país algunas industrias que generan electricidad a partir de biomasa proveniente de residuos propios concentrados. Algunas de ellas entregan energía al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) y otras la utilizan sólo para autoconsumo. Las principales limitaciones que enfrenta esta opción son técnicas (escasa experiencia en el uso de tecnologías de generación a partir de residuos de biomasa; falta de técnicos y/o personal capacitado; infraestructura de transporte insuficientemente desarrollada), institucionales (falta de difusión de los beneficios asociados a la cogeneración; trámites administrativos largos y complejos para habilitar un cogenerador en el Mercado Eléctrico Mayorista - MEM- y falta de abordaje integral de la cogeneración en organismos públicos) y económicas (elevado costo de capital, dificultades para obtener créditos a largo plazo y altas tasas de interés). Para superar estas barreras se precisa de financiamiento a largo plazo para inversiones de capital a tasas accesibles (posibilidad de acceso al financiamiento internacional y a la inversión extranjera y disponibilidad de recursos financieros locales, ya que en la actualidad los bancos locales no financian proyectos energéticos *per sé* sino sólo a empresas lo suficientemente solventes), mayores precios a pagar en el MEM para la energía excedente que puedan inyectar a la red, capacitación a empresas (a costo subsidiado o cero) sobre generación de energía y co-generación e incentivos específicos para desarrollar proyectos de bioenergía.

***Eficiencia energética en PyMEs industriales.*** Existe un importante potencial de ahorro energético a partir de medidas de eficiencia en el sector PyME industrial argentino. Impulsar medidas de eficiencia energética redundará inevitablemente en un beneficio significativo, ya que permite el ahorro de combustibles, con la consiguiente mejora en la balanza comercial del país y menor impacto ambiental. Sin embargo, la eficiencia

energética es un tema aún poco explorado en el país. Se precisa de un fuerte compromiso político que asegure una estrategia planificada y organizada orientada a formar profesionales específicos en eficiencia energética (nuevas tecnicaturas, carreras universitarias y maestrías), fomentar la I&D en la materia (intercambio de saberes, centros de investigación en convenio con Universidades, Instituto Nacional de Tecnología Industrial -INTI-), fortalecer institucionalmente los compartimentos del Estado Nacional (capacitación a evaluadores, mandos medios y altos) y diseñar e implementar programas y herramientas nuevos además de agilizar y hacer más eficientes las iniciativas existentes.

### **Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura**

**Reducción de la deforestación.** La Ley 26.331/07 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos fue sancionada en el año 2007 con el fin de impulsar políticas y programas nacionales de protección, conservación, recuperación y utilización sustentable de los bosques nativos. A pesar de su enorme relevancia socio-ambiental la pérdida de bosque nativo ha continuado. Entre noviembre de 2007 (cuando se sancionó la Ley) y finales de 2013 se deforestaron 1,9 millones de hectáreas, si bien la mayor parte de las zonas deforestadas se encuentra dentro de las categorías donde la ley lo permite. La principal barrera para reducir la deforestación es la presión de la demanda internacional de granos que hace poco competitivo el mantener el bosque nativo en tierras con aptitud agrícola, lo que dificulta la efectividad de los instrumentos de gestión previstos en la Ley N° 26.331/07. Por ello continúa la pérdida de bosque nativo, si bien a una tasa menor. En parte esto también ha respondido a la falta de financiamiento efectivo para que las autoridades de aplicación tanto a nivel nacional como provincial realicen las actividades de fiscalización y control correspondientes y a la falta de compensación efectiva a los titulares de tierras donde se conservan bosques nativos. Existen además limitaciones técnicas para sostener los esfuerzos actuales y maximizar los resultados al tiempo que se crea un marco para la implementación de un esquema de REDD+ y económicas (falta de recursos financieros para apoyar la creación y el perfeccionamiento de mecanismos de implementación rentables para reducir las emisiones forestales).

**Mejora de los sumideros de carbono forestales.** Las plantaciones comerciales en la Argentina se encuentran concentradas fundamentalmente en las provincias de Corrientes, Entre Ríos y Misiones. La superficie implantada en estos territorios representa el 90% del total del país. En las demás cuencas forestales el desarrollo ha sido moderado, a pesar del alto potencial existente para obtener elevadas productividades forestales. El marco legal vigente tiene especial importancia en la promoción de las actividades forestales, al establecer incentivos que facilitan el inicio de proyectos con largos períodos de maduración. Dentro del marco vigente se destaca especialmente la Ley de Inversiones para bosques cultivados (Ley N° 25.080/99), la cual prevé exenciones impositivas y créditos no reembolsables a las inversiones que se realicen en nuevos emprendimientos forestales, la instalación de nuevos proyectos foresto-industriales y la ampliación de los existentes, siempre y cuando éstos impliquen la implantación de nuevos bosques. Sin embargo, existen limitaciones para lograr un mayor desarrollo de proyectos forestales, los cuales requieren considerar los largos horizontes temporales involucrados en la actividad. Las principales barreras que enfrenta esa opción de mitigación son económico-financieras (exigencia de inversiones significativas con plazos de recuperación que se extienden por períodos de 15-30 años,

lo que hace que se requieran condiciones de estabilidad jurídica de largo plazo y un entorno macroeconómico que minimice el riesgo de los emprendimientos; incertidumbre sobre si habrá demanda futura capaz de absorber la oferta proyectada sin disminuir los precios) y barreras asociadas a la infraestructura (mano de obra para implantar y mantener, capacidad instalada, insumos, cadenas de distribución e infraestructura para el aprovechamiento y manufactura de la materia prima obtenida). Resulta clave contar con marcos legales que aseguren la continuidad de las condiciones jurídicas y económicas y que incluyan mecanismos que permitan financiar completamente el ciclo de maduración de los proyectos. Se requiere una aplicación más extendida, mejorada y planificada de la Ley N° 25.080/99, con foco en aquellas regiones del país que sea de interés público forestar y/o reforestar.

### ***Sector Procesos Industriales y Uso de Productos***

***Eficiencia en motores eléctricos.*** Si bien en general el sector industrial argentino no está implementando acciones específicas tendientes a ahorrar energía, algunos establecimientos industriales han venido realizando estudios para estimar potenciales ahorros energéticos y otros están realizando inversiones orientadas a aumentar la productividad en base a menores consumos energéticos. Las principales limitaciones (barreras) que enfrenta esta opción son técnicas (ausencia de profesionales idóneos y técnicos debidamente calificados), institucionales (insuficiencia y/o inexistencia de políticas coordinadas e integradas para la promoción de medidas de eficiencia energética) y económicas (ausencia de políticas de incentivo, costo de la energía subsidiado y altas tasas para financiar proyectos de eficiencia energética). Para impulsar esta opción es necesario, fundamentalmente, contar con créditos a tasas accesibles y diseñar e implementar “planes canje” (para que los motores viejos no queden en desuso y facilitar, al mismo tiempo, la creación de mercados secundarios de motores usados).

***Cogeneración en base a combustibles fósiles.*** En el país ya se encuentran en funcionamiento tecnologías de este tipo tanto en forma integrada (sistemas de cogeneración) como aislada (para producir calor o electricidad en forma exclusiva). Los sistemas de cogeneración son de escalas muy variadas, incluyendo proyectos de grande, mediana y pequeña escala. En todos los casos, se conoce la tecnología y se cuenta con habilidades para su operación. Las principales limitaciones que enfrenta la expansión de esta opción son de índole técnica (incertidumbre sobre la continuidad del suministro de gas natural, falta de profesionales capacitados), institucionales (complejidad de los procedimientos de CAMMESA para cogeneradores, puesto que han sido diseñados para centrales de generación de gran porte) y económicas (incertidumbre de tarifas, falta de incentivos fiscales que alienten la eficiencia energética, escasez de crédito a baja tasa). Para impulsar un uso más extendido de estas tecnologías se precisan líneas de crédito a baja tasa, líneas de financiación para la sustitución de equipos por otros de mayor eficiencia, incentivos fiscales para fomentar la radicación de industrias en polos industriales y optimizar así el uso de la energía de todo el polo productivo, promoción del desarrollo de Empresas de Servicios Energéticos y desarrollo de políticas que incentiven la integración de los procesos industriales (por ejemplo en polos industriales), aprovechando la energía desechada de una planta o proceso como insumo en otra.

### **Sector Residuos**

#### **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

**Construcción y acondicionamiento de rellenos sanitarios en municipios.** Las principales barreras que enfrenta esta opción son políticas, legales y regulatorias. Se identifica además la falta de partidas presupuestarias específicas como parte de las normativas tendientes a promocionar la implementación de medidas ambientalmente compatibles de disposición final de RSU.

**Generación de energía eléctrica/térmica a partir de la captura de Gases de Rellenos Sanitarios (GRS).** Considerando que el uso de GRS no es una práctica común, el desarrollo de tecnología para la producción de electricidad se encuentra aún en un estado rezagado de desarrollo. Si bien algunas empresas fabrican equipos para diversas escalas de producción de biogás, no se ha desarrollado comercialmente la fabricación de equipos específicos para biogás de origen nacional. El Programa GENREN ha planteado un incentivo a la producción de electricidad a partir de biogás, aunque el requerimiento mínimo de producción de 1 MW relega al plano de los rellenos sanitarios más grandes la posibilidad de comercializar la energía generada a la red nacional. Hasta el momento, se registran en este marco sólo un par de experiencias de utilización del biogás para la generación de electricidad, en una primera etapa para el consumo local, para luego derivar el exceso de electricidad al sistema interconectado nacional. En cuanto a la tecnología para la captura y el uso del biogás como fuente de energía térmica, ésta está disponible comercialmente e incluso existe capacidad para el desarrollo de proveedores locales. Las principales barreras que enfrenta esta opción de mitigación son políticas, legales y regulatorias, técnicas (por la necesidad de desarrollar capacidades locales para la provisión de equipos y etapas piloto para su inserción en el mercado local) y económicas y financieras (ya que presentan resultados económicos negativos a las tarifas actuales). Además supone un mayor costo de inversión, de operación y de capacitación de recursos humanos.

**Separación en origen.** Las principales barreras son políticas, legales y regulatorias debido que en la normativa no se exige la clasificación en origen a cargo del generador. Además, existen barreras sociales, culturales y de comportamiento pues se requiere de un gran esfuerzo de educación y concientización para generar cambio de hábitos.

**Compostaje.** Las principales barreras son políticas, legales y regulatorias, debido a los requisitos para la comercialización del uso del producto del compostaje (abono/fertilizante).

#### **Aguas Residuales Domésticas, Comerciales e Industriales (ARD y ARI)**

**Construcción y puesta en funcionamiento de plantas de tratamiento de efluentes domésticas y de aguas residuales industriales.** Entre las alternativas analizadas, los sistemas de laguna cubierta (utilizadas con éxito en EEUU, incluso en zonas de clima frío), se presentan como una alternativa debido a que contribuyen a reducir la contaminación provocada por la descarga de efluentes en cuerpos de agua. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) reconoce que la tecnología de digestión anaeróbica se encuentra en paulatino ascenso. Para que estas lagunas mejoren las condiciones ambientales, evitando impactos negativos, su construcción debe contemplar, fundamentalmente, la protección del suelo. Toda la superficie de las

lagunas debe estar bien sellada con arcillas u otros materiales, incluso plástico o cemento para evitar la infiltración y contaminación de las napas freáticas. Un aspecto a tener en cuenta es la consideración de mecanismos que minimicen la generación de olores, ya que una desventaja de las lagunas son las fugas, dado que por la naturaleza de los materiales de construcción de este tipo de sistema es más fácil el escape de biogás que en un digestor. Como parte de los proyectos implementados bajo el MDL, se han instalado en Argentina algunas lagunas anaeróbicas con captura de biogás y reactores anaeróbicos de tipo UASB. De los diez proyectos en operación, siete de ellos utilizan reactores tipo UASB de licencias y *know how* extranjero y utilizan el biogás como fuente de energía térmica para autoconsumo. No se han desarrollado proyectos asociativos que concentren la biomasa para la generación de electricidad con fines de aumentar la escala de los proyectos y mejorar los indicadores económicos. Tampoco existe suficiente número de empresas reconocidas con experiencia local para proveer los servicios de construcción, instalación y operación de digestores, lo que constituye un nicho de potencial desarrollo en el futuro inmediato. Por otra parte, en los últimos años han surgido empresas que ofrecen soluciones llave en mano con sistemas opcionales de generación de electricidad, ofreciendo al mercado local biodigestores de tipo membrana de diversos tamaños que incluyen el sistema de captación y purificación de biogás, servicios de puesta en marcha, operación y mantenimiento.

***Captura y utilización de biogás.*** Las tecnologías para la captura y utilización de biogás de los tres subsectores (SDF, ARI y ARD) son conocidas en Argentina. Si bien los primeros proyectos contaron con proveedores de tecnología y asesoramiento extranjero, en la actualidad se cuenta con empresas que tienen capacidades para proveer tecnología local, con excepción de algún equipamiento específico, pero posible de desarrollar localmente en el mediano plazo.





## CAPITULO 5. NECESIDADES Y APOYO DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y FOMENTO DE LA CAPACIDAD

### 5.1 Necesidades y barreras para la obtención de información: Inventarios de Gases de Efecto Invernadero

Se identifica a continuación las necesidades referidas a la disponibilidad de información para la realización de inventarios de GEIs, las cuales se resumen a continuación.

#### Necesidades transversales a todos los sectores

- Crear un modelo para representar toda la información de los inventarios en un GIS.
- Hacer disponible una herramienta web para que todos los actores relevantes puedan volcar su información sobre emisiones y realizar un seguimiento bajo criterios uniformes de registro y sistematización, con sistemas de mejora continua (compatible con el tipo de información requerida por la metodología del IPCC).
- Generar factores de emisión locales. Es necesario disponer de factores de emisión locales y específicos para cada tipo de tecnología para todas las categorías del inventario. Dado que existen organismos oficiales que compilan gran parte de la información y algunas empresas que concentran información necesaria, resultaría oportuno establecer los mecanismos que permitan obtener una base de datos completa con representatividad estadística para generar factores de emisión locales.

#### Descripción de Necesidades

Teniendo en cuenta cada uno de los Sectores de Inventario, se han identificado distintas brechas según la: i) Inexistencia de información; ii) Información existente pero no disponible; iii) Información disponible pero no estandarizada.

Para aquellas barreras de en dónde existe una “Inexistencia de información”, se identificó las necesidades de apoyo técnico y transferencia de tecnología. A continuación se detallan las actividades.

**Tabla 5.1.1:** *Necesidades en Apoyo técnico y transferencia de tecnología*

Necesidad: Apoyo técnico y transferencia de tecnología	
Actividad Propuesta	Sector
Generar información sobre emisiones del transporte, navegación y transporte militar	Energía
Generar información sobre emisiones fugitivas (elaboración de productos secundarios y terciarios empleando combustibles sólidos, otras plantas de tratamiento de combustibles y actividades del petróleo).	Energía
Generar emisiones por uso de maquinaria en industria, construcción y vía pública	Energía
Implementar medidas necesarias y mayores esfuerzos con el objetivo de estimar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) del uso de solventes y otros productos.	Industria

Generar estadísticas de caña de azúcar y papa.	AGCUSS
Relevar la superficie bajo pasturas para comenzar a conformar estadísticas anuales.	AGCUSS
Desarrollar modelos zonales de la composición de pasturas implantadas para poder estimar las especies perennes y anuales y fijadoras y no fijadoras.	AGCUSS
Generar estadísticas de cultivos hortícolas (los que no fueron incluidos en las estimaciones).	AGCUSS
Para el caso de cultivos con quema de residuos realizar un relevamiento de la superficie quemada anual.	AGCUSS
Generar factores de emisión locales, prioritariamente en las categorías de la composición de los RSU con la finalidad de iniciar un proceso de estandarización de la generación de información sobre los residuos que se disponen en SDF.	Residuos
Promover la aplicación de prácticas de ingeniería sanitaria y protocolos para la operación de los SDF que incluyan el registro y actualización continua de información vinculada a aspectos técnicos de la disposición final de RSU y de la captura y uso de biogás en caso de existir.	Residuos
Para la categoría ARD es indispensable generar información que incluyamonitoreos periódicos de cantidad y calidad de efluentes, lodos, captura y uso de biogás.	Residuos
Para mejorar los factores de emisión que se utilizan para la estimación de emisiones por incineración de residuos se deberían implementar protocolos estandarizados para el monitoreo de emisiones de los hornos en operación con datos de la tecnología implementada, capacidades y residuos tratados.	Residuos

Para aquellas barreras de “Información existente pero no disponible”, se identificó la creación de capacidades. A continuación se detallan las actividades:

**Tabla 5.1.2: Necesidades en Creación de Capacidades**

Necesidad: Creación de Capacidades	
Actividad Propuesta	Sector
Generar la información necesaria para poder calcular las emisiones correspondientes a aviación civil de acuerdo con los lineamientos del IPCC, empleando el método de los LTOs y teniendo en cuenta los distintos tipos de tecnología.	Energía
Mejorar la disponibilidad y armonización de información sobre los consumos de combustibles para agricultura, silvicultura y pesca por separado. Es necesario, además, que la desagregación de los datos sea compatible con lo requerido por los lineamientos del IPCC.	Energía
Mejorar la disponibilidad de información completa y confiable para calcular las fugas asociadas a las minas de carbón de acuerdo a los lineamientos del IPCC, empleando datos específicos del país.	Energía
Mejorar la disponibilidad de información completa y confiable para calcular las fugas asociadas a las actividades de petróleo y gas de acuerdo a los lineamientos del IPCC, empleando datos específicos del país.	Energía

Para la producción de hierro (categoría principal de emisión en la República Argentina), es necesario mejorar la calidad y cantidad de información disponible mediante la generación de mejores vínculos entre el sector industrial y el sector público.	Industria
Desarrollar un Sistema Nacional de Registros para el Sector de RSU.	Residuos
Generar acuerdos institucionales entre la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación como responsable de la elaboración de los Inventarios de GEIs de Argentina y las diferentes Autoridades de Aplicación Provinciales, ministerios y agencias del estado, para que anualmente pongan a disposición del Equipo de Inventario la información que sea procesable para la actualización del inventario de emisiones del sector Residuos.	Residuos

Para aquellas barreras de “Información disponible pero no estandarizada”, se identificó la necesidad de financiamiento. A continuación se detallan las actividades:

**Tabla 5.1.3: Necesidades enFinanciamiento**

Necesidad: Financiamiento	
Actividad Propuesta	Sector
Sistematización de adquisición de datos uniformes para realizar el cálculo de emisiones a nivel de planta en la generación pública de electricidad.	Energía
Generar información coherente y confiable sobre consumos de combustibles distintos al GN, tanto para las industrias de la energía (refinerías, yacimientos, minas de carbón, coquerías, carboneras, plantas de tratamiento de gas, etc.) como para cada tipo de industria manufacturera y de la construcción, diferenciando entre consumos energéticos y no energéticos, a fin que la desagregación por tipo de industria sea compatible con lo requerido por los lineamientos del IPCC.	Energía
Generar información completa, confiable y desagregada sobre los consumos de combustibles distintos al GNC, tanto para los combustibles fósiles como para los biocombustibles en materia de transporte. Es necesario, además, que la desagregación por modalidad de transporte sea compatible con lo requerido por los lineamientos del IPCC.	Energía
Sistematizar la información que se necesita de cada sector industrial a fin de lograr un estándar que permita desarrollar los inventarios.	Industria
Mejorar la disponibilidad de datos periódicos, ya que la periodicidad de los datos relevados en el sector CUSS limita la posibilidad de realizar la estimación de las emisiones en forma anualizada.	AGCUSS
En el subsector de ganadería, la dificultad se centra en las series interrumpidas o incompletas, que se encuentran en “otras ganaderías” y que puedan ser relevantes en un futuro como aves y cerdos por su tendencia de crecimiento. Por ello la sistematización de manera que pueda accederse de manera más sencilla deberá considerarse.	AGCUSS

Elaboración de estadísticas para los datos de los cultivos. No se cuenta con una diferenciación del dato a nivel de departamento.	AGCUSS
Se registra una falta de estadísticas sistematizadas de todos los cultivos, perennes y anuales, con diferenciación por cultivo de primera y segunda, y de alcance departamental.	AGCUSS
Sistematización de las estadísticas de residuos.	Residuos

## 5.2 Necesidades y barreras en materia de Mitigación

### 5.2.1 Medidas de Mitigación

A continuación se describen medidas de mitigación en implementación y potenciales mediante las cuales se lograrían una reducción/absorción de las emisiones de GEI. También se indican sus co-beneficios y parámetros de monitoreo. Estas opciones de mitigación se podrían desarrollar, si se contara con el apoyo necesario tanto en materia financiera como tecnológica y para el fortalecimiento de capacidades. Estas opciones, si bien han sido evaluadas con un enfoque de factibilidad técnica, poseen barreras a la implementación, adicionales a las cuestiones económicas y financieras. Debido a ello, este listado de opciones se presenta como un menú de medidas posibles que requieren de un mayor desarrollo incluyendo a partes interesadas.

Respecto a aquellas medidas con algún grado de implementación se propone la ampliación en alcance y nivel de implementación.

**Tabla 5.2.1: Opciones de mitigación**

<b>ENERGÍA RENOVABLE</b>	
<b>Medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de la generación de electricidad empleando fuentes renovables de energía (eólica, solar, mini hidráulica y biomasa)</li> <li>• Consumo de biocombustibles en centrales térmicas</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Diversificación de la matriz energética</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Generación de energía eléctrica con fuentes renovables y cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple</li> </ul>
<b>BIOCOMBUSTIBLES</b>	
<b>Medida</b>	Incorporación y aumento (de lo establecido en la Ley 26.093) de un determinado porcentaje de biocombustibles a los combustibles fósiles a comercializarse en el Territorio Nacional
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de puestos de trabajo en áreas rurales</li> <li>• Permite al campo y la industria aceitera otra posibilidad de comercialización y de diversificación de la producción</li> <li>• Desarrollo de pequeños productores y economías regionales</li> <li>• Agregado de valor en origen a materias primas del agro</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Consumo de biocombustibles (porcentaje de corte)</li> </ul>
<b>CALEFONES DE ENCENDIDO ELECTRÓNICO</b>	
<b>Medida</b>	Ahorro de gas natural domiciliario mediante el reemplazo y uso de calefones con encendido electrónico en lugar de calefones con piloto
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de gas natural, contribución a la sustitución de importaciones</li> <li>• Incentivo al desarrollo de la industria local</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Cantidad de calefones, factor de emisión del gas natural</li> </ul>
<b>ECONOMIZADORES DE AGUA CALIENTE</b>	
<b>Medida</b>	Ahorro de gas natural domiciliario mediante la instalación de economizadores de agua caliente.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de gas natural, contribución a la sustitución de importaciones</li> <li>• Incentivo al desarrollo de la industria local</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Cantidad de economizadores, factor de emisión del gas natural</li> </ul>
<b>CALEFACTORES SOLARES</b>	
<b>Medida</b>	Ahorro de gas natural domiciliario mediante la instalación de calefactores solares
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de gas natural, contribución a la sustitución de importaciones</li> <li>• Incentivo al desarrollo de la industria local</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Cantidad de calefactores solares, factor de emisión del gas natural</li> </ul>
<b>GENERACIÓN DISTRIBUIDA</b>	
<b>Medida</b>	Generación de electricidad empleando fuentes renovables de energía (eólica y solar) en residencias.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Diversificación de la matriz energética</li> <li>• Incentivo al desarrollo de la industria local</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Generación de energía eléctrica con fuentes renovables distribuidas y cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple</li> </ul>
<b>COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS</b>	
<b>Medida</b>	Generación de energía térmica y eléctrica derivada de biomasa a nivel local, provincial y nacional.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Mejora de la seguridad energética en comunidades aisladas</li> <li>• Reducción de los residuos de biomasa y su reincorporación al ciclo productivo</li> <li>• Reducción de la contaminación del suelo y el agua</li> <li>• Reducción de las probabilidades de incendio</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Generación de energía eléctrica con biomasa, cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple, generación de energía térmica con biomasa, factor de emisión del gasoil, eficiencia de generación térmica, cantidad de residuos que dejan de quemarse descontroladamente</li> </ul>
<b>COGENERACIÓN CON COMBUSTIBLES FÓSILES</b>	
<b>Medida</b>	Instalación de cogeneradores que usan combustibles fósiles y que desplazan el uso de calderas y el consumo de electricidad de la red en industrias.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Aumento de la competitividad y de la independencia energética de las industrias</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Generación de energía eléctrica, cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple, ahorro de combustible en la caldera</li> </ul>
<b>AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES</b>	
<b>Medida</b>	Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (ARI) mediante la instalación de biodigestores y la captura y quema del biogás generado.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes a la atmósfera</li> <li>• Reducción de la contaminación provocada por la descarga de efluentes en cuerpos de agua</li> <li>• Reducción de olores</li> <li>• Desarrollo de capacidades locales</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Captura de biogás</li> </ul>
<b>CAMBIO MODAL</b>	
<b>Medida</b>	Aumento paulatino del uso del tren y la consecuente disminución del uso de

	automóviles, ómnibus y camiones mediante la recuperación del sistema ferroviario.
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de ruido y emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Disminución del riesgo de accidentes y de los tiempos de traslado debido a la descongestión de calles y rutas</li> <li>• Aumento de la seguridad y el confort en el servicio ferroviario</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Desarrollo de economías regionales y de la industria nacional</li> <li>• Reducción de los costos de flete para los productores agropecuarios</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Pasajeros-kilómetro transportados por tipo de vehículo, toneladas-kilómetro transportadas por tipo de vehículo, cálculo del factor de emisión de la red interconectada nacional para el margen de operación simple (para el caso de trenes eléctricos). Eventualmente se pueden registrar valores de demanda de servicios, ocupación media de los medios de locomoción y distancia media recorrida por los mismos</li> </ul>
<b>EFICIENCIA EN TRANSPORTE CARRETERO DE CARGA</b>	
<b>Medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de eficiencia del uso de combustibles: motores más eficientes, neumáticos de menor rozamiento, diseño aerodinámico, mejora de superficie de carreteras, etc.</li> <li>• Mejora del manejo logístico: aumento de carga promedio, reducción de falso flete, bolsas de carga, etc.</li> </ul>
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Disminución del riesgo de accidentes debido a la descongestión de rutas</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> <li>• Generación de puestos de trabajo</li> <li>• Mejora en la competitividad</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Cantidad de camiones que acceden a las mejoras tecnológicas, rendimiento de dichos camiones (km/l) y de los que no lo hacen, consumo de combustible de camiones de carga diesel</li> </ul>
<b>PLAN CANJE AUTOMOTOR</b>	
<b>Medida</b>	Aumento del uso de automóviles más eficientes
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de diversos contaminantes y material particulado a la atmósfera</li> <li>• Reducción del costo asociado al consumo de combustibles fósiles</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• General: Inventario de GEI</li> <li>• Particular: Cantidad de autos particulares que acceden a las mejoras tecnológicas, rendimiento de dichos autos (km/l) y de los que no lo hacen, consumo de combustible de autos particulares nafteros</li> </ul>
<b>CAMBIO DE USO DE SUELO Y SILVICULTURA</b>	
<b>Medida</b>	Protección de bosques nativos, implementación de sistemas silvopastoriles y recuperación de bosques
<b>Co-beneficios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorece la conservación de la biodiversidad, la preservación del paisaje, la conservación de ecosistemas asociados, la disminución de los impactos de las inundaciones (vía escorrentía), la protección de la infraestructura, la protección de los suelos y la correcta gestión de la calidad y escorrentía del agua así como de la retención del carbono en suelos</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evita modificar los patrones de lluvias locales y se reduce la niebla y la contaminación del aire local derivada de incendios forestales</li> <li>• Se preserva la calidad de vida de las poblaciones originarias cuya economía de subsistencia se basa en los recursos forestales</li> </ul>
<b>Parámetros a monitorear</b>	Cambios anuales en la cubierta forestal; Emisiones y absorciones anuales por cambios en la cubierta forestal.

Cabe aclarar que el listado no es exhaustivo, existiendo otras medidas de mitigación en evaluación.

### 5.2.2 Necesidades de Financiación, Tecnología y Fomento de la Capacidad

A continuación se describen las principales barreras y necesidades para las medidas de mitigación identificadas de los distintos Sectores del Inventario.

#### Energía

La medida vinculada a la instalación de centrales basadas en energías renovables posee principalmente requerimientos financieros para facilitar la rentabilidad de los proyectos en sí mismos. Adicionalmente será necesario extender las redes de transmisión para poder aprovechar el potencial, principalmente eólico, de las energías renovables lo cual implica una fuerte inversión que no depende directamente del desarrollador del proyecto. Para ellos se requiere financiamiento específico coordinado con los planes de expansión de la oferta de generación. Desde el punto de vista tecnológico, la opción no presenta necesidades específicas puesto que son tecnologías estándares del mercado.

En el caso de la opción de generación distribuida es necesario que se regule la conexión de equipos de baja potencia a la red y que se genere algún programa de incentivos para compensar la inversión inicial en la instalación de las tecnologías disponibles. Desde el punto de vista de la energía solar se requiere promover y fomentar el desarrollo local que sea competitivo en el mercado. Adicionalmente se requiere adaptar la red eléctrica para poder incluir a los sistemas de generación distribuida.

Las medidas que involucran ahorros residenciales de gas natural y, eventualmente, GLP (calefones con encendido electrónico, calefactores solares, economizadores de agua y bombas de calor) se basan en tecnologías relativamente simples y con experiencia en los mercados internacionales, pero requieren de instrumentos financieros que permitan a los usuarios realizar la reconversión tecnológica. Finalmente se requiere la adaptación del sistema productivo local para abastecer la nueva demanda del mercado.

Particularmente, en el caso de los calefactores solares, dado que implica una tecnología asociada a paneles solares, se requiere promover y fomentar el desarrollo local tanto de placas planas con superficies selectivas como de tubos evacuados, donde podría resultar necesaria transferencia de know-how.

Las barreras de estas tecnologías están vinculadas a la normalización de los parámetros técnicos de esas tecnologías, así como instrumentos que promuevan su producción local a una escala industrial.

En la medida de cambio modal se requieren financiamiento para continuar con la readecuación del sistema ferroviario. También se requiere un desarrollo regulatorio que permita darle confiabilidad al sistema.

La medida de eficiencia en el transporte de carga tiene varios componentes. Hay medidas asociadas, por ejemplo, a cambios de manejo por parte de los choferes y otras vinculadas con mejoras tecnológicas o herramientas para el manejo de la demanda de carga. En cualquiera de los casos es necesario contar con la tecnología adecuada y los recursos necesarios para poner en marcha las medidas.

### **Residuos**

Las principales barreras identificadas para los Relleno sanitario con captura de metano y generación de energía eléctrica/térmica son:

- barreras técnicas por la necesidad de desarrollar capacidades locales para la provisión de equipos y etapas piloto para su inserción en el mercado local.
- barreras económicas y financieras ya que presentan resultados económicos negativos a las tarifas actuales. Además supone un mayor costo de inversión, de operación y de capacitación de recursos humanos.

En el caso de la separación en origen, posee barreras sociales, culturales y de comportamiento porque requiere de un gran esfuerzo de educación y concientización para provocar cambio de hábitos.

Las medidas identificadas para las Aguas Residuales Domiciliarias presentan las siguientes barreras:

- barreras de vacíos de información debido a la insuficiente investigación y desarrollo de conocimiento relacionado con la digestión anaeróbica.
- barreras económicas y financieras especialmente para la producción de energía térmica o eléctrica a partir de biogás para su posterior venta. Estos presentan resultados económicos negativos a las tarifas actuales.

### **Ganadería**

Las principales barreras que enfrenta la mitigación en el sector ganadero son económicas. Los ciclos ganaderos, dada su extensión (tres años aproximadamente), suelen desincentivar la aplicación de tecnología en contextos de incertidumbre. En referencia específica a la tasa de destete, existe un problema de adopción tecnológica en la actividad de cría en el país. Este problema está relacionado, por un lado, con la falta de infraestructura (camino, comunicaciones, etc.) que dificultan su implementación. Finalmente el sector ganadero es un sector de índole conservadora a la hora de cambiar los modelos productivos y la gestión de los rodeos, lo cual representa una barrera de índole cultural.

### **Cambio de Uso del Suelo**

En el caso de la Reducción de la deforestación, se identifica como barreras: falta de sistemas de control e insuficiente capacidad de los gobiernos locales para garantizar la aplicación plena de programas forestales en un territorio de gran tamaño; falta de recursos financieros para apoyar la creación y el perfeccionamiento de mecanismos de

implementación para reducir las emisiones forestales; falta de estrategias socio-regionales específicas para abordar la enorme diversidad de tipos de bosque, las diferentes condiciones socioeconómicas de las comunidades que los habitan y la diversidad en materia de causas de la deforestación en cada una de las regiones ecológicas; inadecuadas estructuras de sistemas de tenencia de la tierra y mecanismos para la resolución de conflictos; falta de esquemas de participación en los beneficios que sean justos y consensuados con las comunidades locales e inexistencia de sistemas nacionales de contabilidad e información que incluyan beneficios ambientales y sociales.

## **Industria**

En el caso de la generación de energía y/o cogeneración a partir de biomasa concentrada en industrias, se encontraron como principales barreras: la escasa experiencia en el uso de tecnologías de generación a partir de residuos de biomasa; falta de técnicos y/o personal capacitado; infraestructura de transporte insuficientemente desarrollada; falta de difusión de los beneficios asociados a la cogeneración; trámites administrativos largos y complejos para habilitar un cogenerador en el Mercado Eléctrico Mayorista - MEM-; elevado costo de capital, dificultades para obtener créditos a largo plazo y altas tasas de interés.

Para superar las barreras antes mencionadas se precisa de financiamiento a largo plazo para inversiones de capital a tasas accesibles, y un marco regulatorio y tarifario adecuado para la venta de energía a la red interconectara.

Sobre la cogeneración en base a combustibles fósiles, las principales barreras son : incertidumbre sobre la continuidad del suministro de gas natural y falta de profesionales capacitados; complejidad de los procedimientos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico -CAMMESA- para cogeneradores, puesto que han sido diseñados para centrales de generación de gran porte; incertidumbre de tarifas, falta de incentivos fiscales que alienten la eficiencia energética, escasez de crédito a baja tasa.

Para impulsar un uso más extendido de estas tecnologías se precisan líneas de crédito a baja tasa, líneas de financiación para la sustitución de equipos por otros de mayor eficiencia, incentivos fiscales para fomentar la radicación de industrias en polos industriales y optimizar así el uso de la energía de todo el polo productivo, promoción del desarrollo de Empresas de Servicios Energéticos y desarrollo de políticas que incentiven la integración de los procesos industriales (por ejemplo en polos industriales), aprovechando la energía desechada de una planta o proceso como insumo en otra.

### 5.3 Apoyo recibido

En el marco del presente BUR, se intentó desarrollar un Inventario de proyectos de financiamiento internacional para el climático en Argentina 2010-2014. En el marco de la TCN, se realizó un estudio incluyendo un mapeo de actores y fuentes de información sobre financiamiento internacional para el cambio climático, y sobre esa base se realizó un inventario de proyectos de financiamiento climático en Argentina incluyendo los proyectos activos durante el período 2010-2014, con información disponible en bases de datos de acceso público de los países donantes.

Para determinar qué proyectos contabilizar como financiamiento climático se consideró la siguiente definición:

- **Financiamiento climático:** El financiamiento climático en el contexto de la CMNUCC es aquel en el cual existe un flujo de recursos para el cambio climático provisto por los países del Anexo II de la Convención de Cambio Climático a países no-Anexo I, con el fin de cubrir costos de mitigación y adaptación. La definición de financiamiento climático permite identificar dos grupos de proyectos: (i) proyectos cuyos fines fueran expresamente relacionados con políticas, programas, proyectos u actividades relacionadas a la mitigación y adaptación, y (ii) proyectos con otros fines y algún aspecto de mitigación o adaptación incorporado a las actividades expresa o implícitamente. El concepto de costos incrementales requiere separar en estos últimos proyectos, el porcentaje de los mismos que tiene que ver con objetivos de mitigación o adaptación. Dado que la información sobre costos incrementales no siempre está disponible, y su definición varía, se separó en dos categorías a los proyectos encontrados:
- proyectos sobre cambio climático, cuyo fin principal sea la mitigación o adaptación, o actividades muy relevantes para la mitigación o adaptación, como el desarrollo de energías renovables, transporte y movilidad sustentable y protección contra inundaciones, en los cuales el 100% del proyecto se considera financiamiento climático,
- proyectos relacionados con el desarrollo bajo en carbono, que tuvieran otros fines, pero incluyan actividades relevantes para la mitigación o adaptación en los cuales un porcentaje menor del proyecto se debería consignar como financiamiento climático.
- Estos proyectos son incluidos a fines ilustrativos, pero no contabilizados en los montos de financiamiento climático, al no existir una metodología consensuada para determinar los porcentajes de la financiación que corresponden al cambio climático.

La aplicación de los criterios establecidos para integrar la definición de financiamiento climático, nos determinó en proyectos activos entre 2010-2014 un total de:

- ✓ 200 proyectos de financiamiento climático por un total de 573.5 millones de dólares;
- ✓ 84 proyectos relacionados con el desarrollo bajo en carbono, como por ejemplo, sobre agricultura sustentable, agricultura familiar, manejo de aguas y de cuencas, y transporte público, por un total de 6.756,5 millones de dólares (en adelante financiamiento para un desarrollo bajo en carbono);

Asimismo se constató un 59,1% adicional de fondos invertidos como contrapartida en concepto de cofinanciamiento nacional para el financiamiento climático.

Entre las principales fuentes de financiamiento climático encontramos al Banco Mundial (USD 240,05 millones), el Banco Europeo de Inversiones (USD 106,43 millones), el BID (USD 69,85 millones), la cooperación bilateral española (USD 53,04 millones), y el FMAM (USD 50,53 millones).

### **Barreras y Brechas: monitoreo del financiamiento**

Un esquema en el cual se determine la necesidad de monitorear, reportar y verificar las obligaciones de financiamiento internacional por parte de países del Anexo B de la CMNUCC requerirá resolver las deficiencias encontradas en las bases de datos sobre información de flujo de financiamiento.

La ausencia de un punto único de entrada para la cooperación internacional, o una oficina que recopile información sobre esta temática a nivel nacional, es la principal barrera para identificar el financiamiento climático y realizar un ejercicio de monitoreo del financiamiento a nivel nacional. Sin embargo, la barrera mencionada puede compensarse, en parte, utilizando la información pública provista en bases de datos de países donantes y construyendo a partir de allí un mapa del financiamiento climático para la República Argentina. Ello requiere, sin embargo, un importante esfuerzo de armonización y selección el cual, ante la ausencia de criterios objetivos acordados, necesariamente contiene un importante componente de subjetividad. Para favorecer una contabilidad más eficaz y transparente, se deberán considerar las brechas y soluciones propuestas a continuación:

La división temática en capacidad y asistencia técnica, transferencia de tecnología y recursos financieros se considera poco útil a los fines de caracterizar proyectos, ya que todos contienen transferencia de recursos, y la mayoría tiene aspectos de capacitación y mejora tecnológica. Muchos además procuran la difusión de tecnologías simples de libre acceso, como mejoras en los procesos productivos, y por tanto no cuadran en la definición de transferencia de tecnología.

#### **Brecha 1: Falta de información o definición de conceptos claves**

La ausencia de una metodología para determinar la asignación al cambio climático en grandes proyectos relacionados a esta temática como la construcción de represas hidroeléctricas o de ferrocarriles impide o dificulta realizar un monitoreo del financiamiento climático propiamente dicho, ya que contabilizar los proyectos al 100% sobre-estima el financiamiento climático, pero en la mayoría de las bases de datos no existe forma de estimar el componente que puede asignarse a esta temática.

*Propuesta: Estimar los ahorros de emisiones de las actividades relacionadas con un desarrollo bajo en carbono, y asignar al financiamiento climático el componente de emisiones multiplicado por el valor de 1tnCO<sub>2</sub>e en el mercado.*

#### **Brecha 2: Información existente pero no disponible**

Los flujos de financiamiento relevados se basan en cifras preliminares que dan cuenta de proyectos aprobados por donantes internacionales. La mayoría de las bases de datos

no dan cuenta de los flujos devengados y transferidos, por lo que no puede saberse qué montos efectivamente ingresaron al país.

*Propuesta: Realizar un relevamiento anual de flujos de financiamiento climático efectivamente ingresados al país, como forma de monitorear las obligaciones relativas al financiamiento que surjan de las actuales negociaciones climáticas internacionales.*

### **Brecha 3: Información disponible pero no armonizada**

Falta de coherencia en la información presentada en bases de datos de países donantes: En las bases de datos de los donantes existen proyectos contabilizados en varias oportunidades, en particular por no tener una forma eficaz de reportar sobre el co-financiamiento.

Asimismo, el etiquetado de proyectos, aún en bases de datos armonizadas como la de la OCDE, no es coherente, encontrando, por ejemplo, muchos proyectos etiquetados como mitigación o adaptación con los marcadores OCDE DAC en los cuales no hay una transferencia efectiva de fondos a países receptores como becas a estudiantes en Europa.

*Propuesta: Realizar un ejercicio anual de actualización del inventario presentado en el presente informe, a fin de aplicar los criterios y prioridades nacionales en la identificación del financiamiento climático. Participar activamente en las negociaciones sobre esta temática a nivel internacional.*

## **5.4 Fortalecimiento de las capacidades institucionales**

Se han identificado necesidades relativas al fortalecimiento de las capacidades institucionales para promover la difusión de información y la aplicación de los resultados de los estudios propuestos. Se han planificado actividades dirigidas a: i) promoción de una amplia participación de las partes involucradas en la elaboración de las políticas y medidas relativas al Cambio Climático; ii) la coordinación y organización de talleres temáticos con la participación de organismos gubernamentales, instituciones científicas y técnicas, docentes y la sociedad civil; iii) desarrollo de mecanismos para dar asistencia a los gobiernos provinciales y municipales a fin de facilitar la incorporación del Cambio Climático en sus programas y planes.

En este sentido se ha identificado entre las prioridades estratégicas el fortalecimiento de la estructura y capacidad institucional del Estado y del sector privado y grupos de la sociedad civil, promoviendo la articulación intra e interinstitucional para el abordaje integrado de la problemática, así como la inserción del tema del cambio climático en los proyectos, programas y acciones sectoriales.



## ANEXO I. ACRÓNIMOS

<b>AF</b>	Fondo de Adaptación (por sus siglas en inglés)
<b>ARD</b>	Aguas Residuales Domésticas y Comerciales
<b>ARI</b>	Aguas Residuales Industriales
<b>BCA</b>	Basural a Cielo Abierto
<b>BEN</b>	Balance Energético Nacional
<b>BID</b>	Banco de Desarrollo de América Latina
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>C<sub>2</sub>F<sub>6</sub></b>	Hexafluoretano
<b>CAF</b>	Banco de Desarrollo de América Latina
<b>CC</b>	Comité de Conducción
<b>CEADS</b>	Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible
<b>CENPAT</b>	Centro Nacional Patagónico
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
<b>CERA</b>	Cámara de Exportadores de la República Argentina
<b>CGCC</b>	Comité Gubernamental de Cambio Climático
<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano
<b>CIMA</b>	Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
<b>CNEA</b>	Comisión Nacional de Energía Atómica
<b>CO</b>	Monóxido de carbono
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Carbono
<b>CO<sub>2</sub>eq</b>	Dióxido de Carbono equivalente
<b>COFEMA</b>	Consejo Federal de Medio ambiente
<b>COHIFE</b>	Consejo Hídrico Federal
<b>CONICET</b>	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
<b>COVNM</b>	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
<b>CP</b>	Conferencia de las Partes (por sus siglas en inglés)
<b>CUSS</b>	Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura
<b>DA</b>	Cuenta designada ( <i>Designated Account por sus siglas en inglés</i> )
<b>DCAO</b>	Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos
<b>DCC</b>	Dirección de Cambio Climático
<b>DGTA</b>	Dirección General Técnico-Administrativa
<b>ENARGAS</b>	Ente Nacional Regulador del Gas
<b>ENCC</b>	Estrategia Nacional sobre Cambio Climático



<b>FBN/ FNB</b>	Fijadoras biológicas de nitrógeno
<b>FE</b>	Factor de emisión
<b>FEA</b>	Fertilizantes estiércol animal
<b>FM</b>	Gestión financiera ( <i>Financial Management por sus siglas en inglés</i> )
<b>FMAM</b>	Fondo para el Medio ambiente mundial
<b>FRC</b>	Cantidad de nitrógeno en residuos de cosechas que se reintegran anualmente a los suelos
<b>FSN</b>	Fertilizantes Sintéticos
<b>GEF</b>	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>Gg</b>	Giga gramos
<b>GTA</b>	Gabinete Técnico Asesor
<b>IANIGLA</b>	Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales
<b>BUR</b>	Informes bienales de actualización (por sus siglas en inglés)
<b>INDEP</b>	Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero
<b>INTA</b>	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
<b>INTI</b>	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
<b>INVGEI</b>	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
<b>IPCC</b>	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
<b>IRAM</b>	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
<b>IVSD</b>	Índice de vulnerabilidad social frente a desastres
<b>JGM</b>	Jefatura de Gabinete de Ministros
<b>JICA</b>	Agencia de Cooperación Internacional Japonesa
<b>MAGyP</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
<b>MAIZAR</b>	Asociación Maíz Argentina
<b>MDL</b>	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
<b>MinCyT</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Óxido Nitroso
<b>NAMA</b>	Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación
<b>NO</b>	No Objeción
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxidos de Nitrógeno
<b>ONG</b>	Organización no gubernamental
<b>OTF</b>	Otras Tierras Forestales
<b>PAD</b>	Documento de evaluación de proyecto (por sus siglas en inglés)
<b>PCG</b>	Potencial de Calentamiento Global
<b>PDO</b>	Objetivo de desarrollo de proyecto

<b>PFC</b>	Perfluorocarbono
<b>PIB</b>	Producto interno bruto
<b>PINBN</b>	Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos
<b>PNUD</b>	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PyM</b>	Políticas y Medidas
<b>PYMEs</b>	Pequeñas y Medianas Empresas
<b>REDD</b>	Reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques
<b>RSU</b>	Residuos sólidos urbanos
<b>SAyDS</b>	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
<b>SBCC</b>	Selección Basada en Calidad y Costo
<b>SC</b>	Sociedad Civil
<b>SCN</b>	Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático
<b>SDF</b>	Sitios de disposición final de residuos
<b>SEN</b>	Secretaría de Energía de la Nación
<b>SENASA</b>	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
<b>SEPA</b>	Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones
<b>SEPYME</b>	Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa
<b>SIIA</b>	Sistema Integrado de Información Agropecuaria
<b>TCN</b>	Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la CMNUCC
<b>TdR</b>	Términos de Referencia
<b>TF</b>	Tierras Forestales
<b>UBA</b>	Universidad de Buenos Aires
<b>UCA</b>	Universidad Católica de Argentina
<b>UCASAL</b>	Universidad Católica de Salta
<b>UCES</b>	Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales
<b>UEP</b>	Unidad Ejecutora del Proyecto
<b>UEPEX</b>	Sistema financiero y de administración usado por las unidades del Gobierno Argentino responsables de la administración de préstamos externos
<b>UIA</b>	Unión Industrial Argentina
<b>UMSEF</b>	Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal
<b>UNSAM</b>	Universidad Nacional de San Martín
<b>UTN</b>	Universidad Tecnológica Nacional



## ANEXO II. FACTORES DE EMISIÓN

### 1. Energía

**Tabla A2.1:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Energía (Actividades de quema de combustible) del INVGEI 2012.

Categoría IPCC	CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ)	CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> /TJ)	N <sub>2</sub> O (kg N <sub>2</sub> O /TJ)	NO <sub>x</sub> (kg NO <sub>x</sub> /TJ)	CO (kgCO/TJ)	COVNM (kgCOVNM/TJ)	SO <sub>2</sub> (kg SO <sub>2</sub> /TJ)
<b>1. Energía</b>							
<b>1.A Actividades de quema del combustible</b>							
<b>1.A.1 Industrias de la energía</b>							
<b>1.A.1a Generación pública de electricidad y calor</b>							
1.A.1ai Generación pública de electricidad							
<i>Carbón mineral</i>	94,6	1,0	1,5	300,0	20,0	5,0	957,4
Turbina a vapor	94,6	0,7	0,5	250,0	9,0	15,0	957,4
<i>Diesel oil y Gas oil</i>	74,1	3,0	0,6	200,0	15,0	5,0	36,3
Ciclo combinado	74,1	3,0	0,6	300,0	21,0	5,0	36,3
Motores de combustión interna	74,1	4,0	0,6	1300,0	350,0	100,0	36,3
Turbina de Gas	74,1	3,0	0,6	300,0	21,0	5,0	36,3
<i>Fuel oil</i>	77,4	3,0	0,6	200,0	15,0	5,0	198,0
Turbina a vapor	77,4	0,9	0,3	200,0	15,0	10,0	198,0
<i>Gas natural</i>	56,1	1,0	0,1	150,0	20,0	5,0	0,0
Ciclo combinado	56,1	6,0	2,4	190,0	46,0	5,0	0,0
Motores de combustión interna	56,1	240,0	2,4	1300,0	340,0	200,0	0,0
Turbina de Gas	56,1	6,0	2,4	190,0	46,0	5,0	0,0
Turbina a vapor	56,1	0,1	2,4	250,0	18,0	5,0	0,0
<i>Biodiesel</i>	74,1	3,0	0,6	200,0	15,0	5,0	0,0
Ciclo combinado	74,1	3,0	0,6	300,0	21,0	5,0	0,0
Motores de combustión interna	74,1	4,0	0,6	1300,0	350,0	100,0	0,0
1.A.1aii Generación pública combinada de calor y electricidad							
1.A.1aiii Centrales públicas de calor							
<b>1.A.1b Refinación del petróleo</b>							
Gas natural	56,1	1,0	0,1	150	20	5	0,0
Gas de refinería	57,6	1,0	0,1	150	20	5	0,0
Motonafta	69,3	3,0	0,6	200	15	5	4,5
Kerosene y Aeroerosene	71,5	3,0	0,6	200	15	5	45,4
Diesel oil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
Fuel oil	77,4	3,0	0,6	200	15	5	198,0
<b>1.A.1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas</b>							

1.A.1ci Fabricación de combustibles sólidos							
1.A.1cii Otras industrias energéticas							
Mina de carbón							
Carbón mineral	94,6	1,0	1,5	300	20	5	957,4
Diesel oil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
Yacimiento							
Gas natural	56,1	1,0	0,1	150	20	5	0,0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
Petróleo	73,3	3,0	0,6	200	15	5	614,7
<b>1.A.2 Industrias manufactureras y de la construcción</b>							
<b>1.A.2a Hierro y acero</b>							
Gas natural	56,1	1,0	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
Gas de alto horno	260,0	1,0	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
Gas de coquería	44,4	1,0	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200,0	10,0	5,0	36,3
Fuel oil	77,4	3,0	0,6	200,0	10,0	5,0	198,0
Carbón residual	97,5	1,0	1,5	300,0	150,0	20,0	0,0
Coque de carbón	97,5	1,0	1,5	300,0	150,0	20,0	0,0
<b>1.A.2b Metales no ferrosos</b>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
<b>1.A.2c Productos químicos</b>							
Gas natural	56,10	1,00	0,10	150,0	30,0	5,0	0,0
Gas de refinería	57,60	1,00	0,10	150,0	30,0	5,0	0,0
Diesel oil y Gas oil	74,10	3,00	0,60	200,0	10,0	5,0	36,3
Gas licuado	63,10	1,00	0,10	150,0	30,0	5,0	4,2
Fuel oil	77,40	3,00	0,60	200,0	10,0	5,0	198,0
Otros primarios	100,00	30,00	4,00	100,0	4000,0	50,0	0,0
<b>1.A.2d Pulpa, papel e imprenta</b>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200,0	10,0	5,0	36,3
Fuel oil	77,4	3	0,6	200,0	10,0	5,0	198,0
Bagazo	100	30	4	100,0	4000,0	50,0	0,0
Leña	112	30	4	100,0	2000,0	50,0	256,4
Otros primarios	100	30	4	100,0	4000,0	50,0	0,0
<b>1.A.2e Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco</b>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150,0	30,0	5,0	0,0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200,0	10,0	5,0	36,3
Fuel oil	77,4	3	0,6	200,0	10,0	5,0	198,0
Bagazo	100	30	4	100,0	4000,0	50,0	0,0
Leña	112	30	4	100,0	2000,0	50,0	256,4

Otros primarios	100	30	4	100,0	4000,0	50,0	0,0
<b>1.A.2f Otras</b>							
<i>Minerales no metálicos</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
Carbón residual	97,5	1	1,5	300	150	20	0
Leña	112	30	4	100	2000	50	256,41
<i>Equipos de transporte</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
<i>Madera y productos de madera</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
Leña	112	30	4	100	2000	50	256,41
Otros primarios	100	30	4	100	4000	50	0
<i>Textiles y cueros</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
<i>Industria no especificada</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
Fuel oil	77,4	3	0,6	200	10	5	198,02
<i>Otros consumos para calor en industrias de IA1c y IA2</i>							
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	30	5	4,23
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	10	5	36,28
Fuel oil	77,4	3	0,6	200	10	5	198,02
Motonafta	69,3	3	0,6	200	10	5	4,51
<b>1.A.3 Transporte</b>							
<b>1.A.3a Aviación civil</b>							
1.A.3ai Aviación internacional							
Kerosene y Aerokerosene	71,5	0,5	2,0	250,0	100,0	50,0	45,4
1.A.3aii Cabotaje							
Kerosene y Aerokerosene	71,5	0,5	2,0	250,0	100,0	50,0	45,4
<b>1.A.3b Transporte Carretero</b>							
<i>Carretero privado</i>							
GNC	56,1	92	3	600	400	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3,9	3,9	800	1000	200	36,28
Motonafta	69,3	25	8	600	8000	1500	4,51
Biodiesel	74,1	3,9	3,9	400	400	100	0
Bioetanol	70,8	25	8	700	8300	1400	0
<i>Público de pasajeros</i>							

Diesel oil y Gas oil	74,1	3,9	3,9	800	1000	200	36,28
<b>1.A.3c Ferrocarriles</b>							
Diesel oil y Gas oil	74,1	4,15	28,6	1200	1000	200	36,28
<b>1.A.3d Navegación</b>							
1.A.3di Marina internacional							
Diesel oil y Gas oil	74,1	7	2	1500	1000	200	36,28
Fuel oil	77,4	7	2	1500	1000	200	198,02
1.A.3dii Navegación nacional							
Diesel oil y Gas oil	74,1	7	2	1500	1000	200	36,28
Fuel oil	77,4	7	2	1500	1000	200	198,02
<b>1.A.3e Otro tipo de transporte</b>							
1.A.3ei Transporte por tuberías							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	20	5	0
Gas de refinería	57,6	1	0,1	150	20	5	0
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	15	5	36,28
1.A.3eii Todo terreno							
<b>1.A.4 Otros sectores</b>							
<b>1.A.4a Comercial/institucional</b>							
Leña	112	30	4	100	5000	600	256,41
Gas natural	56,1	1	0,1	150	50	5	0
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	50	5	4,23
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	100	20	5	36,28
Fuel oil	77,4	3	0,6	100	20	5	198,02
<b>1.A.4b Residencial</b>							
Leña	112	30	4	100	5000	600	256,41
Otros primarios	100	30	4	100	5000	600	0
Gas natural	56,1	1	0,1	150	50	5	0
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	50	5	4,23
Kerosene y Aerokerosene	71,5	3	0,6	100	20	5	45,35
Carbón de leña	112	200	4	100	7000	100	0
<b>1.A.4c Agricultura/Silvicultura/Pesca</b>							
1.A.4ci Estacionario							
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	50	50	4,23
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	100	20	5	36,28
1.A.4cii Todo terreno y otra maquinaria							
<b>Todo terreno</b>							
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	1200	1000	200	36,28
<b>Maquinaria</b>							
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	1200	1000	200	36,28
1.A.4ciii Pesca							
Diesel oil y Gas oil	74,1	3	0,6	1200	1000	200	36,28
Motonafta	69,3	3	0,6	1200	1000	200	4,51

Fuel oil	77,4	3	0,6	1200	1000	200	198,02
<b>1.A.5 Otros</b>							
1.A.5a Estacionario							
1.A.5b Móvil							

**Tabla A2.2: Poder calorífico y factor de emisión utilizado para cada combustible**

Combustible	Poder calorífico inferior GJ/t	Factor de oxidación del carbono
Bagazo	11,60	0,87
Biodiesel	43,00	0,99
Bioetanol	27,00	0,99
Carbón de leña	29,50	0,87
Carbón mineral	25,80	0,98
Carbón residual	32,50	0,98
Coque de carbón	32,50	0,98
Diesel oil y Gas oil	43,00	0,99
Fuel oil	40,40	0,99
Gas licuado	47,30	0,99
Kerosene y Aerokerosene	44,10	0,99
Leña	15,60	0,87
Motonafta	44,30	0,99
Otros primarios	11,60	0,87
Petróleo	42,30	0,99
Combustible	Poder calorífico inferior GJ/1000m3	Factor de oxidación del carbono
GNC	34,51	1,00
Gas de alto horno	2,96	1,00
Gas de coquería	15,33	1,00
Gas natural	34,51	1,00
Gas de refinería	36,58	1,00

**Tabla A2.3: Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Energía (Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles) del INVGEI 2012.**

Categoría IPCC	CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /u)	CH <sub>4</sub> (kgCH <sub>4</sub> /u)	N <sub>2</sub> O (kgN <sub>2</sub> O/u)	NO <sub>x</sub> (kgNO <sub>x</sub> /u)	CO (kgCO/u)	COVNM (kgCOVNM/u)	SO <sub>2</sub> (kgSO <sub>2</sub> /u)
<b>1. Energía</b>							
<b>1.B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles</b>							
<b>1.B.1 Combustibles sólidos</b>							
<b>1.B.1a Minas de carbón</b>							
1.B.1ai Minas subterráneas							



	Producción (t)		12,06					
1.B.1aai Minas terrestres								
	Producción (t)		1,68					
<b>1.B.1b Transformación de combustibles sólidos</b>								
<b>1.B.1c Otros</b>								
<b>1.B.2 Petróleo y gas natural</b>								
<b>1.B.2a Petróleo</b>								
1.B.2ai Exploración								
	Pozos perforados (exploración)	37,16	789,12	0,27				121,60
	Pozos perforados (avanzada)	37,16	789,12	0,27				121,60
	Pozos perforados (explotación)	37,16	789,12	0,27				121,60
1.B.2aaii Producción (m3)								
		0,02	300,00					367,42
1.B.2aiii Transporte								
	Producción (m3) (por buques)		27,89					
	Producción (m3) (por ductos)	0,0004 9	5,40					54,00
1.B.2aiv Refinación/almacenamiento								
	Refinación (m3)		10,32		50,00	80,00	1300,00	800,00
	Almacenamiento(m3)		2,70					
1.B.2av Distribución de productos petrolíferos								
	Motonafta(m3)							2200,00
	Gas licuado(m3)		430,00		0,0022			
1.B.2avi Otros								
<b>1.B.2b Gas natural</b>								
1.B.2bi Producción/procesamiento								
	Producción (mil m3)	0,05	3019,93					330,45
	Procesamiento (mil m3)	0,02	229,13					211,66
1.B.2bii Transmisión/distribución								
	Transmisión (mil m3)	0,00	465,40					11,13
	Distribución (mil m3)	0,08	1658,31					24,00
1.B.2biii Otras fugas								
	Gas natural consumido en plantas industriales y centrales eléctricas (mil m3)		3019,80					
	Gas natural consumido en residencial y comercial/público (mil m3)		1501,27					
<b>1.B.2c Venteo y quema en antorcha</b>								
1.B.2ci Petróleo								
	Venteo (producción m3)	0,11	844,27					503,69
	Quema en antorcha (producción m3)	47,92	29,15	0,75				24,68
1.B.2cii Gas								
<b>Venteo</b>								
	Procesamiento (mil m3)	61,64						
	Transmisión (mil m3)	0,00	180,44					7,11

<i>Quema en antorcha</i>							
Producción mil m3	1,39	0,87	0,02			0,73	
Procesamiento mil m3	3,51	2,37	0,04			1,88	
1.B.2ciii Combinado							

## 2. Procesos Industriales

**Tabla A2.4:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Sector Procesos Industriales en el INVGEI 2012.

Categoría IPCC	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	HCFC23	SF <sub>6</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COVNM	SO <sub>2</sub>
<b>2. Procesos Industriales</b>											
<b>2.A. Productos Minerales</b>											
2.A.1 Producción de cemento	0,517 tCO <sub>2</sub> / t clinker										0,0003 tSO <sub>2</sub> /t cemento
2.A.2 Producción de cal											
Caliza	0,746 t CO <sub>2</sub> / t caliza										
Dolomita	0,0865 t CO <sub>2</sub> /t dolomita										
2.A.3 Uso de piedra caliza y dolomita											
Caliza	0,44 t CO <sub>2</sub> / t caliza										
Dolomita	0,478 t CO <sub>2</sub> / t dolomita										
2.A.4 Producción y uso de carbonato de sodio											
Producción	0,138 Kg CO <sub>2</sub> / t carbonato de sodio										
Uso	415 Kg CO <sub>2</sub> / t carbonato de sodio										
2.A.5 Producción de material asfáltico para techos								0,0095 kg CO/ t de asfalto para techo		0,049 kg COVNM/ t de asfalto para techo	
2.A.6 Pavimentación asfáltica										320 kg COVNM/ t de asfalto para techo	
2.A.7 Otros											
<b>2.B. Industria química</b>											
2.B.1 Producción de amoníaco											
Amoníaco	1,2 t CO <sub>2</sub> /t de amoníaco										
Urea	0,7333 tCO <sub>2</sub> /t urea										
2.B.2 Producción de ácido nítrico			14,5 Kg N <sub>2</sub> O/ t de NH <sub>3</sub>					12 Kg NO <sub>x</sub> /t de NH <sub>3</sub>			
2.B.3 Producción de ácido adípico											

2.B.4 Producción de carburos										1,5 t SO <sub>2</sub> /t de carburo
Producción	1,8 t CO <sub>2</sub> /t de carburo									
Uso	1,1 t CO <sub>2</sub> /t de carburo									
2.B.5 Otros químicos										
Ácido sulfúrico										17,5 kg SO <sub>2</sub> /t de ácido sulfúrico
Anhídrido ftálico									6 kg COVNM/t de anhídrido ftálico	
Caucho estireno - butadieno - SBR									2,9 kg COVNM/t de SBR	
Cloruro de vinilo - VCM	294,3 kg CO <sub>2</sub> /t de VCM	0,0226 kg CH <sub>4</sub> /t de VCM							2,2kg COVNM /t de VCM	
Dicloroetileno	196,7 kg CO <sub>2</sub> /t de dicloroetano	0,4 kg CH <sub>4</sub> /t de dicloroetano							7,3 kg COVNM/t de dicloroetano	
Estireno		4 kg CH <sub>4</sub> /t de estireno							18 kg COVNM/t de estireno	
Etilbenceno									2 kg COVNM/t de etilbenceno	
Etileno	950 kg CO <sub>2</sub> /t de etileno	0,127 kg CH <sub>4</sub> /t de etileno				0,04 NOx/t de etileno			1,4 kg COVNM/t de etileno	
Formaldehído							14 kg CO/t de formaldehído		4 kg COVNM/t de formaldehído	
Metanol	670 kg CO <sub>2</sub> /t de Metanol	2 kg CH <sub>4</sub> /t de Metanol								
Negro de humo	2620 kg CO <sub>2</sub> /t de negro de humo	11 kg CH <sub>4</sub> /t de negro de humo				0,4 kg NOx/t de negro de humo	10 kg CO/t de negro de humo		40 kg COVNM/t de negro de humo	3,1 kg SO <sub>2</sub> /t de negro de humo
Policloruro de vinilo PVC						89,3 kg NOx/t de PVC			8,5 kg COVNM/t de PVC	
Poliestireno									5,4 kg COVNM/t de poliestireno	
Polietileno alta densidad						0,046 kg NOx/t de polietileno de alta densidad			6,4 kg COVNM/t de polietileno de alta densidad	
Polietileno baja densidad convencional						0,028 kg NOx/t de polietileno de baja densidad convencional			3 kg COVNM/t de polietileno de baja densidad convencional	
Polietileno baja densidad lineal						0,042 kg NOx/t de polietileno de baja densidad lineal			2 kg COVNM/t de polietileno de baja densidad lineal	
Polipropileno						0,01 kg NOx/t de propileno			1,4 kg COVNM/t de propileno	
Propileno		0,023 kg CH <sub>4</sub> /t de propileno							1,4 kg COVNM/t de propileno	

<b>2.C. Producción de metales</b>									
2.C.1 Producción de hierro y acero	1,068 tCO <sub>2</sub> / t Hierro y Acero						40 Gramos NOx/t hierro y acero	1 Gramos CO/t hierro y acero	30 Gramos COVNM/t hierro y acero
2.C.2 Producción de ferroaleaciones									
2.C.3 Producción de aluminio	3,60 tCO <sub>2</sub> / t agente reductor		0,05 Kg CF <sub>4</sub> /t aluminio	0,0045 Kg C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /t aluminio					
2.C.4 Emisiones de SF <sub>6</sub> por la producción de aluminio y magnesio						1 kg SF <sub>6</sub> / kg SF <sub>6</sub>			
<b>2.D. Otras industrias</b>									
2.D.1 Producción de celulosa y papel									
Kraft						1,5 Kg NOx / t de pulpa de papel seca	5,6 Kg CO / t de pulpa de papel seca	3,7 Kg COVNM / t de pulpa de papel seca	7 Kg SO <sub>2</sub> / t de pulpa de papel seca
Bisulfito									30Kg de SO <sub>2</sub> / t de pulpa de papel seca
2.D.2 Producción de bebidas y alimentos									
Aperitivos								15 Kg COVNM /hl bebida	
Amargos								15 Kg COVNM /hl bebida	
Licores								15 Kg COVNM /hl bebida	
Whisky								15 Kg COVNM /hl bebida	
Otras bebidas								15 Kg COVNM /hl bebida	
Vino								0,08 Kg COVNM /hl bebida	
Cerveza								0,035 Kg COVNM /hl bebida	
Azúcar								10 Kg COVNM /hl bebida	
Carnes								0,3 Kg COVNM /hl bebida	
<b>2.E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre</b>									
2.E.1 Emisiones de residuos o subproductos					0,04 Kg HFC23 / t de HCFC-22				
2.5.2 Emisiones fugitivas									
2.5.3 Otros									
<b>2.F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre</b>									
2.F.1 Refrigeración y equipo de aire acondicionado									
2.F.2 Espumas									
2.F.3 Extinguidores									
2.F.4 Aerosoles									
2.F.5 Solventes									
2.F.6 Otros									

### 3. Agricultura y Ganadería

**Tabla A2.5:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero utilizados en la estimación de emisiones del Sector Agricultura y Ganadería (Ganadería) del INVGEI 2012.

Categoría IPCC	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>4. Agricultura y Ganadería</b>		
<b>4.A Ganadería</b>		
4.A.1 Fermentación Entérica		
<i>Ganadería de carne bovina</i>		
Pampeana - Sudeste		
Cría	53,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	34,2 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Pampeana - Sudoeste		
Cría	60,7 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	56,9 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Pampeana - Oeste		
Cría	59,6 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	42,5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Pampeana - Norte		
Cría	60 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	50,9 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
NEA		
Cría	59,6 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	88,8 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
NOA		
Cría	51,5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	36 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Semiárida		
Cría	49,8 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	50,9 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Patagónica		
Cría	56,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Invernada	35,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<i>Ganadería bovina de leche</i>		
Buenos Aires	109,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Chaco	127,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Santiago del Estero	87,7 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Córdoba	121,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	

Entre Ríos	110,8 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
La Pampa	123,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Corrientes	124,5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Formosa	124,5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Misiones	124,5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Chubut	126,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Neuquén	126,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Río Negro	126,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Santa Cruz	126,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Tierra del Fuego	126,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Salta	120 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Santa Fe	120,2 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Tucumán	193,8 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Catamarca	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Jujuy	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
La Rioja	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Mendoza	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
San Juan	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
San Luis	126,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Asnales y Mulares</b>	10 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Aves</b>	-	
<b>Búfalos</b>	55 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Camélidos</b>	46 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Caprinos</b>	5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Equinos</b>	18 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Ovinos</b>	5 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Porcinos</b>	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>4.A.2 Gestión de Estiércol</b>		
<b>Ganadería de carne bovina</b>	(kg CH <sub>4</sub> /cab. Año)	(kg N./ cab Año)
Pampeana - Sudeste		
Cría	0,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	41,8 kg N./ cab Año
Invernada	0,39 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	29,3 kg N./ cab Año
Pampeana - Sudoeste		
Cría	0,12 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	45,5 kg N./ cab Año
Invernada	0,59 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	62,9 kg N./ cab Año
Pampeana - Oeste		
Cría	0,57 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	45,9 kg N./ cab Año
Invernada	0,57 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	41,4 kg N./ cab Año

<b>Pampeana - Norte</b>		
Cría	0,6 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	47 kg N./ cab Año
Invernada	0,52 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	46,8 kg N./ cab Año
<b>NEA</b>		
Cría	0,61 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	34,7 kg N./ cab Año
Invernada	1,21 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	67,3 kg N./ cab Año
<b>NOA</b>		
Cría	0,47 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	30 kg N./ cab Año
Invernada	0,48 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	22,9 kg N./ cab Año
<b>Semiárida</b>		
Cría	0,43 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	29,4 kg N./ cab Año
Invernada	0,65 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	51,6 kg N./ cab Año
<b>Patagónica</b>		
Cría	0,11 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	34,2 kg N./ cab Año
Invernada	0,23 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	29,8 kg N./ cab Año
<b>Asnales y Mulares</b>		
Clima frio	0,6 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	40 kg N./ cab Año
Clima templado	0,9 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Aves</b>		
Clima frio	0,012 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	0,4 kg N./ cab Año
Clima templado	0,018 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Búfalos</b>		
Clima frio	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	40 kg N./ cab Año
Clima templado	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Camélidos</b>		
Clima frio	1,3 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	40 kg N./ cab Año
Clima templado	1,9 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Caprinos</b>		
Clima frio	0,11 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	40 kg N./ cab Año
Clima templado	0,17 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Equinos</b>		
Clima frio	1,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	40 kg N./ cab Año
Clima templado	1,6 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Ovinos</b>		
Clima frio	0,1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	9 kg N./ cab Año
Clima templado	0,16 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Porcinos</b>		
Clima frio	0 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	9 kg N./ cab Año

Clima templado	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
<b>Ganado lechero</b>		
Clima frío	0 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	Ganado lechero > 2 años: 70 kg N./ cab Año
Clima templado	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	Ganado lechero 1 a 2 años: 42 kg N./ cab Año
		Ganado lechero < 1 año: 21 kg N./ cab Año
<b>Ganado no lechero (no utilizado)</b>		
Clima frío	1 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	
Clima templado	2 kg CH <sub>4</sub> /cab. Año	

**Tabla A2.6:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero utilizados en la estimación de emisiones del Sector Agricultura y Ganadería (Agricultura) del INVGEI 2010.

Categoría IPCC	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
<b>4. Agricultura y Ganadería</b>				
<b>4.B. Agricultura</b>				
4.B.1 Arrozales	20 g de CH <sub>4</sub> /m <sup>2</sup> estación			
4.B.2 Suelos Agrícolas				
4.B.2.a Emisiones Directas e Indirectas por el uso de Fertilizantes Sintéticos (FSN)				
Emisión directa		0,0125 (kg N <sub>2</sub> O–N/kg N)		
Emisión por volatilización		0,01 (kg N <sub>2</sub> O–N/kg N)		
Emisión por lixiviación		0,025 (kg N <sub>2</sub> O–N/kg N)		
4.B.2.b Emisiones Directas de cultivos Fijadores (FBN)*		0,0125 (kg N <sub>2</sub> O–N/kg N)		
4.B.2.c Aporte de Nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas (FRC)**		0,0125 (kg N <sub>2</sub> O–N/kg N)		
4.B.2.d Emisiones Directas e Indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles				
<b>Ganadería de carne bovina</b>				
<b>Directas</b>				
Pampeana - Sudeste				
Cría		1,34 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Invernada		0,92 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Pampeana - Sudoeste				
Cría		1,4 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Invernada		1,29 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Pampeana - Oeste				
Cría		1,5 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Invernada		0,69 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Pampeana - Norte				
Cría		1,23 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Invernada		1,64 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		



NEA				
	Cría	0,99 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	1,78 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
NOA				
	Cría	0,99 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,68 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Semiárida				
	Cría	1,09 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	1,25 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Patagónica				
	Cría	0,03 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Indirectas</b>				
	Pampeana - Sudeste			
	Cría	0,3 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,23 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Pampeana - Sudoeste			
	Cría	0,31 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,25 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Pampeana - Oeste			
	Cría	0,3 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,19 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Pampeana - Norte			
	Cría	0,21 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,2 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	NEA			
	Cría	0,22 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,2 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	NOA			
	Cría	0,22 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,33 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Semiárida			
	Cría	0,16 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,03 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
Patagónica				
	Cría	0,00 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Invernada	0,00 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<i>Asnales y Mulares</i>				

	Directas		1,26 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,6 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Aves</b>					
	Directas		0,00 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,006 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Búfalos</b>					
	Directas		1,26 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,6 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Camélidos</b>					
	Directas		1,26 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,6 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Caprinos</b>					
	Directas		1,26 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,6 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Equinos</b>					
	Directas		1,26 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,6 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Ganado lechero</b>					
	Directas		0,02 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,01 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Ovinos</b>					
	Directas		0,28 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,13 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>Porcinos</b>					
	Directas		0,07 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
	Indirectas		0,13 (kg N <sub>2</sub> O / cab. año)		
<b>4.B.3. Quema de Residuos Agrícolas y Sabanas ***</b>					
4.B.3.a Quema de Residuos Agrícolas	0,005 (tasa de emisión CH <sub>4</sub> )	0,007 (tasa de emisión N <sub>2</sub> O)	0,121 (tasa de emisión NO <sub>x</sub> )	0,06 (tasa de emisión CO)	
4.B.3.b Quema de Sabanas	0,004 (factor de conversión de CH <sub>4</sub> )	0,007 (factor de conversión de N <sub>2</sub> O)	0,121 (factor de conversión de NO <sub>x</sub> )	0,06 (factor de conversión de CO)	

\* Ver tabla A2.7

\*\* Ver tabla A2.8

\*\*\* Ver tabla A2.9

**Tabla A2.7: Valores de relación Residuo/Cosecha de Leguminosas,  $Frac_{NCRBF}$  y  $Frac_{MS}$  (Forrajeras y Cultivos Anuales) utilizados en la estimación de emisiones de Cultivos Fijadores.**

Cultivo	Residuo/ Cosecha	$Frac_{NCRBF}$ (Kg N/ Kg MS)	$Frac_{MS}$ (adimensional)
Maní	1	0,0106	0,86
Soja	2,1	0,023	0,865
Poroto	2,1	0,03	0,855

Forrajeras	1	0,03	1
------------	---	------	---

FRAC<sub>NCRBF</sub>: Fracción de biomasa del cultivo constituida por nitrógeno. FRAC<sub>MS</sub>: Fracción de materia seca

**Tabla A2.8:** Valores de relación Residuo/Cosecha de Leguminosas, Frac<sub>NCRBF</sub> y Frac<sub>MS</sub> (Forrajeras y Cultivos Anuales) utilizados en la estimación de Aporte de Nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas.

Cultivo	Residuo/Cosecha	Frac <sub>NCRBF</sub> (Kg N/ Kg MS)	Frac <sub>MS</sub> (adimensional)
Algodón	4,88	0,03	1
Alpiste	1,3	0,03	1
Arroz	1,4	0,0067	0,85
Avena	1,3	0,007	0,92
Caña de azúcar	0,16	0,004	0,97
Cebada	1,2	0,0043	0,85
Centeno	1,6	0,0048	0,9
Colza	2,1	0,015	1
Girasol	1	0,015	1
Lino	1,86	0,015	0,89
Maíz	1	0,0081	0,79
Maní	1	0,0106	0,86
Mijo	1,4	0,007	0,885
Poroto	2,1	0,0142	0,855
Soja	2,1	0,023	0,865
Sorgo	1,4	0,0108	0,91
Trigo	1,3	0,0028	0,85
Forrajeras	1	0,015	1

FRAC<sub>NCRBF</sub>: Fracción de biomasa del cultivo constituida por nitrógeno

FRAC<sub>MS</sub>: Fracción de materia seca

**Tabla A2.9:** Valores de relación Residuo/Cosecha, nitrógeno/carbono y fracción de materia seca para la estimación de emisiones de Quema por Residuos de Cosecha.

Cultivos	Residuo/Cosecha	Relac N/C	FracMS
Caña de azúcar	0,16	0,01	0,97
Lino	1,86	0,09	1

FRAC<sub>MS</sub>: Fracción de materia seca

#### 4. Cambio del uso del suelo y silvicultura

**Tabla A2.10:** Valores de referencia para la Categoría “Tierras Forestales” utilizados en la estimación de emisiones y absorciones del Sector Cambio del uso del suelo y silvicultura en el INVGEI 2012.

Tierras Forestales (Bosque Nativo)	Tasa de crecimiento Total (tndm/ha año)	Relación de biomasa debajo/encima de suelo	BCEFr (tn biomasa removida/m3 comercial)	Densidad de la madera (tndm/m3)	Tasa de crecimiento aérea (tndm/ha. año)	Tasa de crecimiento Subterránea (tndm/ha. año)	Biomasa Aérea (tndm/ha)	Relación Carbono / Materia Seca (C/DM)
Bosques Andino Patagónicos	3,91	0,24	2,23	0,55	3,15	0,76	570,94	0,48
Espinal (*)	0,70	0,23	5,93	0,80	0,57	0,13	110,47	0,48
Monte	0,20	0,32	3,00	0,75	0,15	0,05	37,24	0,48
Parque Chaqueño	1,00	0,28	5,72	0,92	0,78	0,22	129,03	0,48
Selva Misionera	2,73	0,24	2,22	0,74	2,20	0,53	259,34	0,47
Selva Tucumano Boliviana	2,50	0,24	2,05	0,69	2,02	0,48	205,74	0,47

(\*) Corresponde al promedio de las regiones del Espinal formaciones de Caldén (ESP/C) y Ñandubay (ESP/Ñ).

**Tabla A2.11:** Valores de referencia para la categoría “Otras Tierras Forestales” utilizados en la estimación de emisiones del Sector Cambio del uso del suelo y silvicultura en el INVGEI 2012.

Otras Tierras Forestales (Bosque Nativo)	Biomasa Aérea (tndm/ha)
Bosques Andino Patagónicos	142,00
Espinal	80,00
Monte	19,33
Parque Chaqueño	65,84
Selva Misionera	47,58
Selva Tucumano Boliviana	72,07

**Tabla A2.12:** Valores de referencia por Región Climática y Especies Forestales utilizados en la estimación de emisiones y absorciones del Sector Cambio del uso del suelo y silvicultura en el INVGEI 2010.

Región Climática	Especies Forestales	Tasa de crecimiento Total (tndm/ha año)	Relación de biomasa debajo/encima de suelo	BCEFr (tn biomasa removida/m3 comercial)	Densidad de la madera (tndm/m3)	Tasa de crecimiento aérea (tndm/ha año)	Tasa de crecimiento Subterránea (tndm/ha año)	Biomasa Aérea (tndm/ha)
Subtropical Seco	Coníferas	8,22	0,56	0,67	0,40	5,27	2,95	105,0
	Eucalipto	7,26	0,32	0,73	0,65	5,50	1,76	60,0
	Otras	5,61	0,28	2,11	0,45	4,38	1,23	60,0
	Salicáceas	6,05	0,32	2,11	0,35	4,58	1,47	60,0
Subtropical Húmedo	Coníferas	18,22	0,24	0,61	0,40	14,69	3,53	270,0
	Eucalipto	15,42	0,20	0,73	0,65	12,85	2,57	140,0
	Otras	7,84	0,20	2,11	0,45	6,53	1,31	100,0
	Salicáceas	8,67	0,20	2,11	0,35	7,23	1,45	100,0
Templado Seco	Coníferas	9,29	0,24	0,83	0,40	7,49	1,80	105,0

	Eucalipto	17,47	0,32	2,11	0,65	13,23	4,24	60,0
	Otras	3,45	0,28	1,55	0,45	2,69	0,75	60,0
	Salicáceas	8,52	0,32	2,11	0,35	6,45	2,07	60,0
Templado Húmedo	Coníferas	9,48	0,29	0,83	0,40	7,35	2,13	105,0
	Eucalipto	18,13	0,20	2,11	0,65	15,11	3,02	105,0
	Otras	6,42	0,46	1,55	0,45	4,40	2,02	105,0
	Salicáceas	10,77	0,20	2,11	0,35	8,97	1,79	105,0

**Tabla A2.13:** Densidad de las principales especies comerciales de cada región utilizada en la estimación de emisiones y absorciones del Sector Cambio del uso del suelo y silvicultura en el INVGEI 2012.

Región Fitogeográfica	Especie		Densidad anhidro (t/m3)
	Nombre Vulgar	Nombre Científico	
Selva Tucumano-Boliviana	Algarrobo	<i>Prosopis spp</i>	0,80
	Cebil colorado	<i>Anadenanthera colubrina var cebil</i>	0,94
	Cedro	<i>Cedrella spp</i>	0,53
	Guayaibí	<i>Patagonula americana</i>	0,80
	Nogal	<i>Juglans australis</i>	0,64
	Peteribí	<i>Cordia trichotoma</i>	0,63
	Pino del cerro	<i>Podocarpus parlatorei</i>	0,49
	Quina	<i>Myroxylon peruiferum</i>	0,96
	Roble criollo	<i>Amburana cearensis</i>	0,60
	Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,37
	Tipa blanca	<i>Tipuana tipu</i>	0,71
	Viraró	<i>Pterogyne nitens</i>	0,84
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,69</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>44,03</b>
	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>30,49</b>
<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>2,50</b>	
<b>Tasa de recambio</b>		<b>12,20</b>	
Selva Misionera	Alecrín	<i>Holocalyx balansae</i>	0,98
	Anchico	<i>Parapiptadenia macrocarpa</i>	0,94
	Pino Paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	0,52
	Cancharana, Cedro macho.	<i>Cabralea oblongifoliola</i>	0,70
	Cedro	<i>Cedrella spp</i>	0,50
	Espina corona, coronillo	<i>Gleditsia amorphoides</i>	0,85
	Ibirá-peré	<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,80
	Guatambú Blanco	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	0,80
	Guayaibí	<i>Patagonula americana</i>	0,80
	Incienso	<i>Myrocarpus frondosus</i>	0,85
	Lapacho negro	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1,10
	Laurel	<i>Nectandra</i>	0,51
	Loro blanco	<i>Bastardiopsis densiflora</i>	0,70
	Marmelero	<i>Ruprechtia polystachya</i>	0,70
	Mora	<i>Clorophora tinctoria</i>	0,87
	Amarillo	<i>Terminalia australis</i>	0,68
	Peteribí	<i>Cordia trichotoma</i>	0,63

	Azota Caballo	<i>Luehea divaricata</i>	0,61
	Timbó	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,37
	Ibirá Pitá	<i>Peltophorum dubium</i>	0,88
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,74</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>116,92</b>
	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>86,46</b>
	<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>2,73</b>
	<b>Tasa de recambio</b>		<b>31,67</b>
Parque Chaqueño	Algarrobo	<i>Prosopis spp</i>	0,80
	Cebil colorado	<i>Anadenanthera colubrina var cebil</i>	0,94
	Espina corona, coronillo	<i>Gleditsia amorphoides</i>	0,85
	Guayacán	<i>Caesalpinia paraguayensis</i>	1,20
	Lapacho negro	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1,10
	Marmelero	<i>Ruprechtia polystachya</i>	0,70
	Palo Santo	<i>Bulnesia sarmientoi</i>	1,00
	Quebracho blanco	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>	0,85
	Quebracho colorado	<i>Schinopsis balansae</i>	1,30
	Timbo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,37
	Urunday	<i>Astronium balansae</i>	1,17
	Ibirá Pitá	<i>Peltophorum dubium</i>	0,88
	Viraró	<i>Pterogyne nitens</i>	0,84
	Visco	<i>Acacia visco</i>	0,85
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,92</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>22,55</b>
	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>20,70</b>
<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>1,00</b>	
<b>Tasa de recambio</b>		<b>20,70</b>	
Bosques Andino-Patagónicos	Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i>	0,49
	Ciprés de la Cordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i>	0,49
	Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i>	0,56
	Roble Pellin	<i>Nothofagus obliqua</i>	0,65
	Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>	0,55
	Otros Nothofagus	<i>Nothofagus spp</i>	0,55
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,55</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>255,91</b>
	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>140,32</b>
	<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>3,91</b>
	<b>Tasa de recambio</b>		<b>35,89</b>
Espinal	Caldén	<i>Prosopis caldenia</i>	0,65
	Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	0,63
	Algarrobo	<i>Prosopis spp</i>	0,80
	Ñandubay	<i>Prosopis affinis</i>	1,00
	Sombra de toro	<i>Jodina rhombifolia</i>	0,83
	Molle	<i>Schinus fasciculata</i>	0,70
	Espinillo	<i>Acacia caven</i>	0,96
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,80</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>20,70</b>

	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>16,47</b>
	<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>0,70</b>
	<b>Tasa de recambio</b>		<b>23,53</b>
Monte	Algarrobo	<i>Prosopis spp</i>	0,80
	Brea	<i>Cercidium praecox</i>	0,56
	chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	0,63
	tala	<i>Celtis tala</i>	0,77
	sombra de toro	<i>Jodina rhombifolia</i>	0,83
	Atamisqui	<i>Atamisquea emarginata</i>	0,89
	<b>Densidad promedio</b>		<b>0,75</b>
	<b>Volumen comercial (m3/ha)</b>		<b>13,96</b>
	<b>Biomasa comercial (t/ha)</b>		<b>10,42</b>
	<b>Incremento medio anual (T/ha.año)</b>		<b>1,00</b>
	<b>Tasa de recambio</b>		<b>10,42</b>

## 5. Residuos

**Tabla A2.14:** Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Sector Residuos en el INVGEI 2010.

Categoría IPCC	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>6. Residuos</b>			
<b>6.A Residuos Sólidos en SDF</b>			
6.A.1 Residuos manejados en SDF*			
Potencial de generación de CH <sub>4</sub>		0,064 Gg CH <sub>4</sub> /Gg RSU	
6.A.2 Residuos no manejados en SDF			
6.A.2.1 Profundo (> 5 m) *			
Potencial de generación de CH <sub>4</sub>		0,0509 Gg CH <sub>4</sub> /Gg RSU	
6.A.2.2 Bajo (< 5 m)*			
Potencial de generación de CH <sub>4</sub>		0,0255 Gg CH <sub>4</sub> /Gg RSU	
6.A.3 Otros			
<b>6.B. Aguas Residuales</b>			
6.B.1 Aguas Residuales Industriales			
6.B.1.a Aguas Residuales		0,045 kg CH <sub>4</sub> /kg COD	
6.B.1.b Lodos			
6.B.2 Aguas Residuales Domésticas y Comerciales			
6.B.2.1 Aguas Residuales Domésticas y Comerciales		0,3 kg CH <sub>4</sub> /kg DBO	
6.B.2.1.a Aguas residuales			

6.B.2.1.b Lodos			
6.B.2.2 Aguas residuales humanas			0,005 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
6.B.3 Otros			
<b>6.C Incineración de Residuos</b>			
6.C.1 Biogénica			
6.C.2 No-biogénica			
6.C.2.a Residuos Peligrosos			
6.C.2.b Residuos clínicos			
<b>6.D Otros</b>			

\*Cabe aclarar que para el cálculo de emisiones totales de CH<sub>4</sub>, no solo se considera el potencial de e generación de CH<sub>4</sub> informado en esta tabla, sino que se toman en consideración otros factores. El cálculo con mayor detalle puede ser encontrado en la versión completa del INVGEI para el año 2010 y la documentación anexa publicada en el sitio web de la Secretaria de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS, <http://www.ambiente.gob.ar>)





## ANEXO III. INCERTIDUMBRES

### 1. Energía

**Tabla A3.1:** Incertidumbre de datos de actividad y factores de emisión en la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector Energía – INVGEI 2012

Sector	Gas	Estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite inferior de la incertidumbre (%)	Límite superior de la incertidumbre (%)	Límite inferior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite superior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)
<b>1A Actividades de quema del combustible</b>						
<b>1A1 Industrias de la energía</b>						
1A1a Producción de electricidad y calor pública						
Carbón mineral	CO <sub>2</sub>	1.881.220	-10%	10%	1.692.159	2.070.280
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	4.633.615	-3%	3%	4.487.088	4.780.143
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	6.942.899	-3%	3%	6.723.345	7.162.453
Gas natural	CO <sub>2</sub>	22.674.005	-10%	10%	20.395.296	24.952.715
1A1b Refinación del petróleo						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	1.820.091	-14%	14%	1.562.692	2.077.491
Gas de refinera	CO <sub>2</sub>	1.815.817	-14%	14%	1.559.022	2.072.612
Motonafta	CO <sub>2</sub>	2.937	-10%	10%	2.630	3.243
Kerosene y Aerokerosene	CO <sub>2</sub>	11.774	-10%	10%	10.545	13.004
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	71.316	-10%	10%	63.870	78.761
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	92.911	-10%	10%	83.211	102.611
1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas						
Carbón mineral	CO <sub>2</sub>	61.243	-14%	14%	52.582	69.904
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	8.072	-10%	10%	7.229	8.915
Gas natural	CO <sub>2</sub>	9.272.161	-14%	14%	7.960.879	10.583.442
Petróleo	CO <sub>2</sub>	2.195	-10%	10%	1.966	2.424
<b>1A2 Industrias manufactureras y construcción</b>						
1A2a Hierro y acero						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	2.561.240	-14%	14%	2.199.026	2.923.454
Gas de alto horno	CO <sub>2</sub>	2.527.512	-14%	14%	2.170.068	2.884.957
Gas de coque	CO <sub>2</sub>	319.573	-14%	14%	274.378	364.767
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	561	-10%	10%	503	620
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	10.835	-10%	10%	9.704	11.966
Carbón residual	CO <sub>2</sub>	1.142.594	-14%	14%	981.007	1.304.181
Coque de carbón	CO <sub>2</sub>	560.693	-14%	14%	481.399	639.987
1A2b Metales no ferrosos						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	862.904	-22%	22%	669.953	1.055.855
1A2c Productos químicos						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	877.863	-22%	22%	681.567	1.074.159
Gas de refinera	CO <sub>2</sub>	19.586	-22%	22%	15.206	23.965
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	405	-20%	20%	323	487

Gas licuado	CO <sub>2</sub>	10.218	-20%	20%	8.151	12.284
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	2.365	-20%	20%	1.887	2.843
<b>1A2d Pulpa, papel e imprenta</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	656.911	-22%	22%	510.021	803.801
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	678	-20%	20%	541	815
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	121.243	-20%	20%	96.723	145.763
<b>1A2e Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	3.370.161	-22%	22%	2.616.570	4.123.752
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	21.286	-20%	20%	16.981	25.591
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	17.116	-20%	20%	13.655	20.578
<b>1A2f Otras</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	7.624.290	-22%	22%	5.919.447	9.329.132
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	124.096	-20%	20%	98.999	149.192
Carbón residual	CO <sub>2</sub>	380.865	-22%	22%	295.701	466.029
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	1.418	-20%	20%	1.131	1.705
<b>Otros consumos en industrias (aún no distribuidos en 1A1c y 1A2)</b>						
Gas licuado	CO <sub>2</sub>	528.893	-20%	20%	421.931	635.855
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	222.666	-20%	20%	177.635	267.698
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	659.489	-20%	20%	526.116	792.863
Motonafta	CO <sub>2</sub>	249.604	-20%	20%	199.124	300.083
<b>1A3 Transporte</b>						
<b>1A3a Aviación civil</b>						
Kerosene y Aerokerosene	CO <sub>2</sub>	1.062.586	-21%	21%	843.528	1.281.644
<b>1A3b Transporte terrestre</b>						
GNC	CO <sub>2</sub>	5.132.361	-7%	7%	4.769.448	5.495.274
GNC	CH <sub>4</sub>	8.459	-75%	320%	2.115	35.528
GNC	N <sub>2</sub> O	276	-75%	320%	69	1.159
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	28.734.179	-7%	7%	26.702.366	30.765.992
Motonafta	CO <sub>2</sub>	13.486.418	-7%	7%	12.532.784	14.440.051
Motonafta	N <sub>2</sub> O	1.573	-75%	320%	393	6.605
<b>1A3c Ferrocarriles</b>						
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	207.695	-50%	50%	103.330	312.061
Diesel oil y Gas oil	N <sub>2</sub> O	81	-75%	320%	20	340
<b>1A3d Navegación</b>						
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	883.677	-50%	50%	441.044	1.326.310
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	127.327	-50%	50%	63.549	191.106
<b>1A3e Otro tipo de transporte</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	2.514.778	-51%	51%	1.232.488	3.797.068
Gas de refinera	CO <sub>2</sub>	59.845	-51%	51%	29.330	90.360
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	1.596	-50%	50%	794	2.398
<b>1A4 Otros sectores</b>						
<b>1A4a Comercial/Institucional</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	3.229.766	-27%	27%	2.360.125	4.099.407

Gas licuado	CO <sub>2</sub>	577.465	-25%	25%	432.063	722.866
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	299.934	-25%	25%	224.413	375.456
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	230.821	-25%	25%	172.702	288.941
<b>1A4b Residencial</b>						
Gas natural	CO <sub>2</sub>	18.931.122	-27%	27%	13.833.762	24.028.483
Gas licuado	CO <sub>2</sub>	3.467.486	-25%	25%	2.594.395	4.340.577
Kerosene y Aerokerosene	CO <sub>2</sub>	1.088.020	-25%	25%	814.064	1.361.977
<b>1A4c Agricultura/Silvicultura/Pesca</b>						
Gas licuado	CO <sub>2</sub>	240.161	-25%	25%	179.690	300.631
Diesel oil y Gas oil	CO <sub>2</sub>	9.673.626	-25%	25%	7.237.869	12.109.382
Motonafta	CO <sub>2</sub>	73.413	-25%	25%	54.928	91.898
Fuel oil	CO <sub>2</sub>	445.155	-25%	25%	333.068	557.242
<b>1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles</b>						
<b>1B1 Combustibles sólidos</b>						
<b>1B1a Minas de carbón</b>						
Actividades de minería	CH <sub>4</sub>	1.714	-65%	230%	600	5.658
Actividades post-minería	CH <sub>4</sub>	238	-84%	340%	38	1.048
<b>1B1b Transformación de combustibles sólidos</b>						
<b>1B1c Otros</b>						
<b>1B2 Petróleo y gas natural</b>						
<b>1B2a Petróleo</b>						
Exploración	CO <sub>2</sub>	41.845	-18%	845%	34.313	395.435
Exploración	CH <sub>4</sub>	889	-18%	845%	729	8.397
Producción	CH <sub>4</sub>	10.624	-16%	827%	8.924	98.485
Transporte	CH <sub>4</sub>	592	-70%	245%	178	2.041
Refinación/almacenaje	CH <sub>4</sub>	401	-100%	130%	0	923
<b>1B2b Gas natural</b>						
Producción/procesamiento	CH <sub>4</sub>	153.055	-13%	1033%	133.158	1.734.119
Transmisión/distribución	CH <sub>4</sub>	69.885	-38%	590%	43.329	482.208
Otras fugas	CH <sub>4</sub>	77.820	-100%	106%	0	160.310
<b>1B2c Venteo y quema en antorcha</b>						
Venteo	CO <sub>2</sub>	2.908.039	-55%	100%	1.308.617	5.816.077
Venteo	CH <sub>4</sub>	37.356	-100%	106%	0	76.954
Quema en antorcha	CO <sub>2</sub>	1.927.377	-55%	100%	867.320	3.854.754

## 2. Procesos Industriales

**Tabla A3.2:** Incertidumbre en la estimación de gases de efecto invernadero en el sector *Procesos Industriales – INVGEI 2012*

Categoría	Gas	Estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite inferior de la incertidumbre (%)	Límite superior de la incertidumbre (%)	Límite inferior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite superior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)
<b>2. Procesos Industriales</b>						
<b>2.A. Productos Minerales</b>						
2.A.1 Producción de cemento	CO <sub>2</sub>	4.445,50	-3%	3%	4.312,14	4.578,87
2.A.2 Producción de cal	CO <sub>2</sub>	2.615,20	-3%	3%	2.541,97	2.688,43
2.A.3 Uso de piedra caliza y dolomita	CO <sub>2</sub>	56,39	-16%	16%	47,48	65,3
<b>2.B. Industria química</b>						
2.B.1 Producción de amoníaco	CO <sub>2</sub>	724	-4%	8%	695,04	781,92
2.B.2 Producción de ácido nítrico	N <sub>2</sub> O	145,4	-57%	100%	62,52	290,8
2.B.5 Otros químicos	CO <sub>2</sub>	1.182,80	-13%	13%	1.029,04	1.336,56
	CH <sub>4</sub>	46,91	-53%	53%	22,05	71,77
<b>2.C. Producción de metales</b>						
2.C.1 Producción de hierro y acero	CO <sub>2</sub>	5.047,47	-11,40%	11,10%	4.469,73	5.605,31
2.C.3 Producción de aluminio	CO <sub>2</sub>	641,9	-10%	10%	577,71	706,09
	PFC	183,47	-30%	30%	128,43	238,51
2.C.4 Emisiones de SF <sub>6</sub> por la producción de aluminio y magnesio	SF <sub>6</sub>	1,79	-66%	66%	0,61	2,97
<b>2.E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre</b>						
2.E.1 Emisiones de residuos o subproductos	HFC23	177,64	-50%	50%	88,82	266,46

### 3. Agricultura y Ganadería

**Tabla A3.3: Incertidumbre en la estimación de gases de efecto invernadero en el sector Agricultura y Ganadería – INVGEI 2012**

Categoría	Detalle	Gas	Estimación (Gg de CO <sub>2</sub> eq.)	Límite inferior de la incertidumbre (%)	Límite superior de la incertidumbre (%)	Límite inferior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite superior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)
4. Agricultura y Ganadería							
4.A Ganadería							
4.A.1 Fermentación Entérica	Fermentación Entérica Ganado bovino no lechero	CH <sub>4</sub>	38.033,20	-11%	11%	33.849,60	42.216,90
	Fermentación Entérica Ganado bovino lechero	CH <sub>4</sub>	4.464,70	-28,3%	28,3%	3.200,00	5.729,40
	Fermentación Entérica Búfalos	CH <sub>4</sub>	90,5	-50%	50%	45,3	135,8
	Fermentación Entérica Ovinos	CH <sub>4</sub>	1.577	-41,2%	41,2%	927,1	2.228,10
	Fermentación Entérica Caprinos	CH <sub>4</sub>	423,9	-41,2%	41,2%	249,1	598,60
	Fermentación Entérica Camélidos	CH <sub>4</sub>	591,7	-50%	50%	295,8	887,50
	Fermentación Entérica Equinos	CH <sub>4</sub>	732,3	-44,7%	44,7%	404,8	1.059,80
	Fermentación Entérica Mulares y Asnales	CH <sub>4</sub>	13,9	-44,7%	44,7%	7,7	20,10
	Fermentación Entérica Porcinos	CH <sub>4</sub>	66,8	-42,7%	42,7%	38,2	95,30
4.A.2 Gestión de Estiércol	Manejo del estiércol	CH <sub>4</sub>	791,8	-50,9%	50,9%	389,1	1.194,50
	Estiércol lagunas aeróbicas	N <sub>2</sub> O	16,4	-102%	102%	0	33,1
	Estiércol almacenamiento sólido	N <sub>2</sub> O	1.132,90	-111,8%	111,8%	0	2.399,60
	Estiércol otros sistemas	N <sub>2</sub> O	171,2	-111,8%	111,8%	0	362,6
4.B. Agricultura							
4.B.1 Arrozales							
4.B.1 Arrozales	Arrozales	CH <sub>4</sub>	1081	-51%	51%	530,00	1633,00
4.B.2 Suelos Agrícolas							
4.B.2.a Emisiones Directas e Indirectas por el uso de Fertilizantes	FSN	N <sub>2</sub> O	No estimado				

Sintéticos (FSN)							
4b2b Emisiones Directas de Cultivos Fijadores (FBN)	FBN	N <sub>2</sub> O	24333	25%	25%	18250	30417
4b2c Aporte de Nitrógeno de residuos de cosecha de cultivos agrícolas	FRC	N <sub>2</sub> O	16609	25%	25%	4152	20762
4b2d Emisiones directas e Indirectas por excretas animales en sistemas pastoriles	Nitroso directo de suelos	N <sub>2</sub> O	17.256,60	100,4%	100,4%	0	34.576,90
	Nitroso indirecto de suelos	N <sub>2</sub> O	5.536,30	77,6%	77,6%	1.242,00	9.830,60
<b>4.B.3. Quema de Residuos Agrícolas y Sabanas</b>							
4.B.3.a Quema de Residuos Agrícolas	Quema de residuos agrícolas	CH <sub>4</sub>	137,08	-20%	20%	109,7	164,5
	Quema de residuos agrícolas	N <sub>2</sub> O	33,3	-20%	20%	26,7	40
4.B.3.b Quema Prescriptas de Sabanas	Quema prescripta	CH <sub>4</sub>	259,14	-20%	20%	207,27	311,01
	Quema prescripta	N <sub>2</sub> O	46,5	-20%	20%	37,2	55,8

#### 4. Cambio del uso del suelo y silvicultura

No se realizó la estimación de incertidumbre para esta categoría

#### 5. Residuos

**Tabla A3.4.** Incertidumbre en la estimación de gases de efecto invernadero en el sector Residuos – INVGEI 2012.

Categoría	Gas	Estimación	Límite inferior de la incertidumbre (%)	Límite superior de la incertidumbre (%)	Límite inferior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)	Límite superior de la estimación de emisiones (Gg CO <sub>2</sub> Eq.)
<b>6. Residuos</b>						
<b>6.A Residuos Sólidos en SDF</b>						
6.A.1 Residuos manejados en SDF	CH <sub>4</sub>	4.599,00	-49%	49%	2.345,49	6.852,51
6.A.2 Residuos no manejados en SDF	CH <sub>4</sub>	2.098	-60,2%	60,2%	3.360,84	3.360,84
<b>6.B Manejo de Aguas residuales</b>						
6.B.2 Aguas Residuales Domésticas y Comerciales	CH <sub>4</sub>	5.906,00	-42,8%	42,8%	3.378,23	8.433,768
	N <sub>2</sub> O	1.054,00	-11,2%	11,2%	935,95	1.172,048
6.B.1 Aguas Residuales Industriales	CH <sub>4</sub>	5.905,20	-203,8%	203,8%	0	17.939,9976

