

Modelo de Inventario de Gases de Efecto Invernadero para Ciudades y Gobiernos Locales

La experiencia de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina

Miguel Angel Cinquantini

Ricardo Bertolino, Emanuel Ayala, Carlos Amanquez

JULIO 2016

- La realización de un Inventario de Gases de Efecto Invernadero es el primer paso del trabajo colectivo y participativo propuesto para la definición de un Plan de Acción frente al Cambio Climático, y forma parte del diagnóstico. La importancia de realizar periódicamente dichos inventarios, radica en contar con una línea base, ir evaluando la evolución de las emisiones y poder medir si las medidas de mitigación y/o adaptación definidas son efectivas.
- El presente trabajo realizado con la ciudad argentina de Rosario, busca servir de modelo al momento de hacer un inventario de gases de efecto invernadero en un gobierno local, contemplando las dificultades técnicas y administrativas que existen en una gestión, pero que no quita importancia a cuestiones metodológicas oficialmente avaladas.
- A partir de los resultados obtenidos, en donde para este caso se estimó que el 92,8% de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de fuentes relacionadas con el sector energético, parece imperioso el abordaje de un plan de acción en materia de adaptación y mitigación del cambio climático con enfoque en esta área en particular. Del mismo modo se podría concluir que, siendo que las emisiones provenientes de los residuos constituyen un 7,2% del total, será fundamental fortalecer mecanismos de optimización tanto en lo que a la generación como gestión de dichos residuos.



Índice

Parte I:

■ 1. El Cambio Climático y el Efecto Invernadero _____	5
1.1. Efecto invernadero y calentamiento global _____	5
1.2. Situación global de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero _____	6
1.3. Situación nacional de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero _____	7
■ 2. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático _____	2
■ 3. Inventario de Gases de Efecto Invernadero _____	10

Parte II. El Inventario GEI de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina.

■ 4. La experiencia de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina _____	11
4.1. Metodología _____	12
4.2. Alcances _____	12
4.3. Categorías y Subcategorías: Consideraciones _____	13
4.4. Obtención de la Información _____	21
■ 5. Características de la ciudad de Rosario _____	21
5.1. Desarrollo urbano y poblacional _____	21
5.2. Características climáticas _____	22
■ 6. Resultados de emisiones estimadas: Totales Per Cápita, Hectárea y Categoría _____	23
6.1. Total de emisiones _____	23
6.2. Emisiones Per Cápita _____	23
6.3. Emisiones por Hectárea _____	23
6.4. Emisiones por Categoría _____	24
6.4.1. Energía _____	24
6.4.1.1. Fuentes móviles _____	24
6.4.1.2. Fuentes fijas o estacionarias _____	24
6.4.2. Procesos industriales y usos productivos _____	24
6.4.3. Agricultura y Ganadería _____	24
6.4.3.1. Ganadería _____	24
6.4.3.2. Suelos agrícolas _____	25
6.4.4. Cambios en el uso del suelo _____	25
6.4.5. Residuos _____	25
6.4.5.1. Residuos sólidos _____	25
6.4.5.2. Aguas residuales _____	25
■ 7. Conclusiones y recomendaciones _____	26
■ 8. Anexos _____	27
8.1. Factores de emisión y conversión _____	27
8.2. Declaración de Municipios ante el Cambio Climático frente a la COP 21 de la CMNUCC, París 2015 _____	32



1. El Cambio Climático y el Efecto Invernadero

1.1. Efecto invernadero y calentamiento global

Cambio Climático es el nombre dado por la comunidad científica al incremento gradual de la temperatura de la superficie terrestre que se viene registrando desde la revolución industrial.

En particular, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término «cambio climático» para referirse únicamente al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. La importancia de ese aporte de la actividad humana no se puede despreciar, siendo ésta, a través de la emisión de gases de efecto invernadero, la responsable de más de la mitad del aumento observado en la temperatura superficial media global en el período 1951-2010¹. Los gases de efecto invernadero son precisamente aquellos cuya presencia en la

atmósfera contribuyen al efecto invernadero, es decir, evitan que la energía recibida por la Tierra constantemente desde el Sol vuelva al espacio, produciendo a escala planetaria un efecto similar al observado en un invernadero. Al quedar esa energía en la atmósfera, se produce un cambio en los flujos de energía en el balance energético terrestre, llamado Forzamiento Radiactivo (FR). Siempre que el FR sea positivo, como lo ha sido desde la revolución industrial, hay una ganancia neta de energía por parte del sistema climático terrestre, y por ende un calentamiento. La variación en el flujo de energía terrestre tiene como consecuencia directa el aumento de la temperatura de la superficie terrestre, sin embargo sus implicancias son mucho mayores. La intensidad y frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos (tormentas fuertes, sequías, olas de frío y calor) se incrementan, el nivel de los océanos se eleva y cambia su composición, las zonas productivas se reconfiguran, todo el sistema planetario se modifica, poniendo en riesgo la supervivencia de numerosas especies, con graves efectos para la biodiversidad y para todos los sistemas económicos. Seis Gases de Efecto Invernadero son los principales causantes del Cambio Climático:

Imagen 1

Gases de efecto invernadero y sus fuentes de emisión

CO ₂ Dióxido de carbono	CH ₄ Metano	N ₂ O Óxido nítrico
<ul style="list-style-type: none"> • Combustibles fósiles • Deforestación • Quema de biomasa • Producción de cemento 	<ul style="list-style-type: none"> • Arrozales y humedales • Rumiantes • Quema biomasa • Combustibles fósiles • Termitas • Vertederos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes biológicas • Fertilización • Quema biomasa • Fuentes industriales
HCF Hidrofluorocarbonados	PFC Perfluorocarbonados	SF ₆ Hexafluoruro de azufre
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de refrigeración. • Aire acondicionado. • Extintores y Aerosoles 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos eléctricos

Fuente: IPCC, 2006.

¹ 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de expertos en Cambio Climático (IPCC).



1.2 Situación global de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Las concentraciones de Dióxido de Carbono y Metano han aumentado en un 36 % y 148 % respectivamente desde 1750 siendo la quema de combustibles fósiles y los procesos industriales quienes contribuyeron en alrededor del 78% del aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero–GEI totales de 1970 a 2010. Estos niveles son mucho más altos que en cualquier otro tiempo durante los últimos 800.000 años.

La quema de combustibles fósiles ha producido alrededor de las tres cuartas partes del aumento en el CO₂ por la actividad humana en los últimos 20 años, mientras que el resto de este aumento se debe principalmente a los cambios en el uso del suelo, especialmente la deforestación.

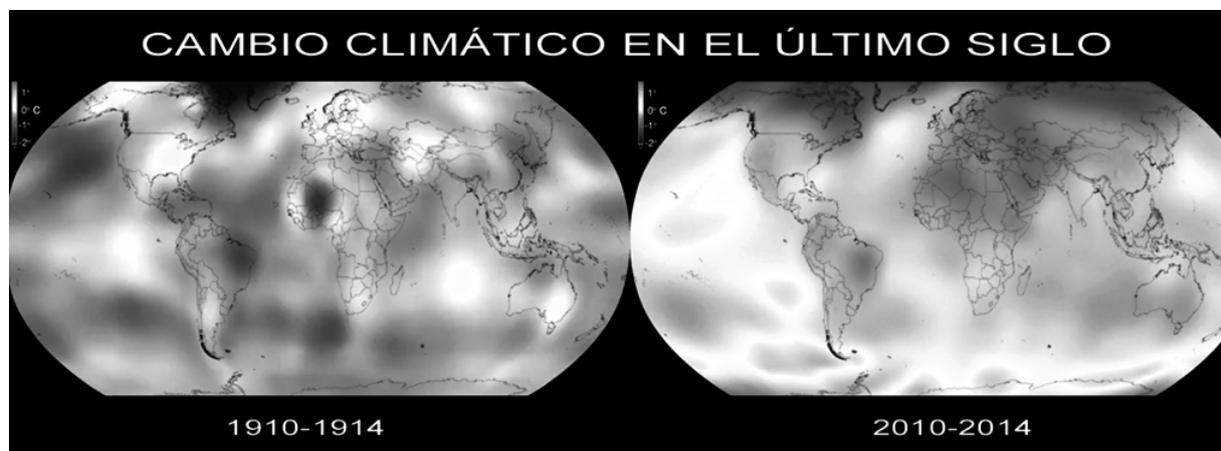
Estimaciones de las emisiones globales de CO₂ en 2011 por el uso de combustibles fósiles, incluidas la producción de cemento y la flama de gas, indican un incremento del 54 % respecto a las emisiones de 1990. El mayor contribuyente fue la quema de carbón (43 %), seguido por el aceite (34 %), el gas (18 %), el cemento (4,9 %) y el venteo de gas (0,7 %).

El CO₂ sigue siendo el principal GEI antropogénico y representa el 76% del total, el 16% proviene del metano (CH₄), el 6,2% del óxido nitroso (N₂O) y el 2% de gases fluorados.

A pesar de que cada vez es mayor el número de políticas de mitigación del cambio climático, las emisiones de GEI anuales aumentaron en promedio 2,2% por año entre 2000 y 2010, cifra que contrasta con el 1,3% por año entre 1970 y 2000.

Una serie de políticas, incluidas las de cambio climático, seguridad energética, y desarrollo sostenible, ha sido eficaz en la reducción de emisiones de GEI en diferentes sectores y en muchos países. Sin embargo, la escala de estas medidas no ha sido suficientemente amplia como para contrarrestar el crecimiento mundial de las emisiones. Cambios climáticos drásticos y fenómenos extremos ya están afectando a millones de personas en todo el mundo, dañando cultivos y zonas costeras, y poniendo en riesgo la seguridad hídrica.

A medida que aumente la temperatura del planeta, las condiciones climáticas, las olas de calor y otros fenómenos extremos que se producen cada 100 años o más y que, hoy en día, se consideran sumamente inusuales o sin precedentes se convertirán en la “nueva realidad climática”.



Fuente: NASA, 2015



1.3. Situación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Argentina

Según la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero en la Argentina aumentaron el 18% desde 2001 a 2012, estando dicho aumento, relacionado con el incremento del consumo de energía acoplado al crecimiento económico del país.

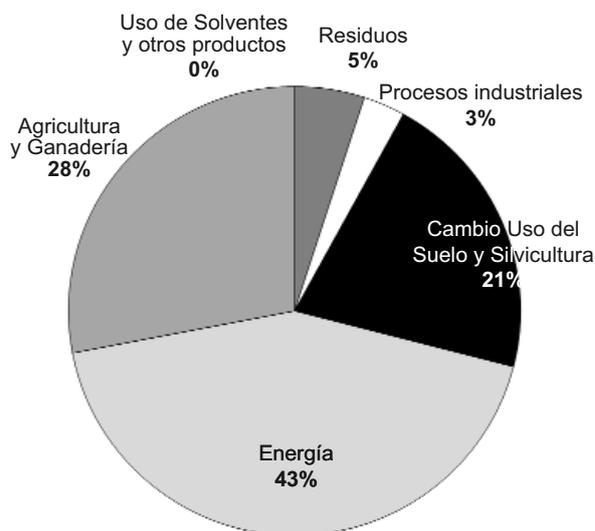
Dentro del contexto global, los números de la Argentina sólo representan el 0,88% de las emisiones totales de gases de efecto de invernadero, ocupando el lugar número 21 en el ranking mundial y el número 3 dentro de Latinoamérica. El 56% de las emisiones de gases globales provienen principalmente de China, Estados Unidos, la Unión Europea, India y Rusia.

Nuestro país, como todos los países firmantes del protocolo de Kyoto, está obligado a informar sus emisiones de gases de efecto invernadero periódicamente, utilizando como instrumento para hacerlo, un inventario. A nivel nacional, la última Comunicación Nacional, la número 3, fue publicada en el 2015 con los resultados de la evaluación de emisiones del año 2012.

La economía Argentina es altamente vulnerable a los cambios en temperatura y precipitación debido a su perfil productivo, considerando que depende en un 19% del PIB del sector agro-exportador primario y de las industrias manufactureras asociadas a dicho sector (MAGyP, 2011), así como de la producción de energía eléctrica a partir de hidroelectricidad (40%) en las vertientes de los ríos originarios de la Cordillera de los Andes (INDEC, 2011).

Desde el punto de vista de las emisiones sectoriales, el 43% de las emisiones de gases de efecto invernadero corresponden a la energía, incluyendo la industria de la energía (32%), las indus-

trias manufactureras y construcción (12%), el transporte (30%), otros sectores (20%), y el petróleo y gas natural (6%). El sector de la agricultura y ganadería se ubica en segundo lugar con el 28% de las emisiones, principalmente en lo que respecta a la ganadería bovina. El cambio en el uso del suelo y silvicultura, con un 21%, es uno de los elementos a considerar porque incluye la problemática ambiental de la deforestación. Los residuos emiten el 5% y los procesos industriales el 3%. Los resultados arrojados por este inventario pueden observarse en el gráfico siguiente:



A continuación, se resumen brevemente los indicadores y aspectos más relevantes del cambio climático en la Argentina, según el informe realizado por el BID en el año 2012 “Argentina: Mitigación y Adaptación al Cambio Climático - Marco de la preparación de la Estrategia 2012-2016 del BID en Argentina”:

- Aumento esperado de temperatura: Para la década 2080-2090 se proyectan posibles incrementos de hasta 4°C en el norte de país y 2°C en el sur (SAyDS, 2007). El aumento gradual de temperatura está siendo responsable por mayo-



res niveles de estrés hídrico, evidenciados por el retroceso de los glaciares en la cordillera de los Andes y el incremento de proceso de desertificación (SAyDS, 2007).

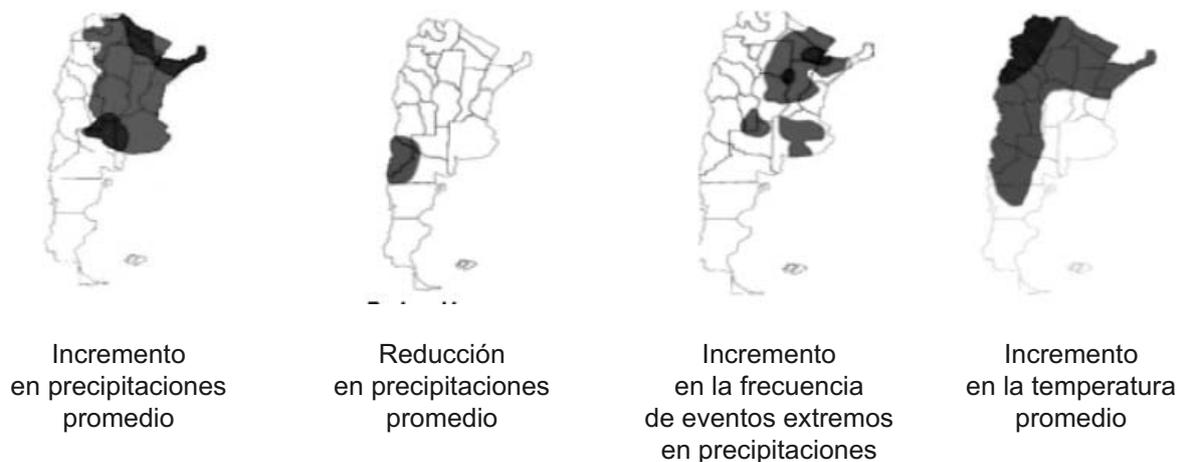
- Cambios en precipitación y frecuencia de eventos extremos: En los últimos 30 a 40 años se han observado en la mayor parte del territorio argentino cambios en las tendencias climáticas, probablemente asociadas al calentamiento global. Estos cambios incluyen: el aumento de las precipitaciones medias anuales en la mayor parte del territorio, a excepción de la zona oeste a la cordillera de los Andes y áreas al extremo sur del país; reducción en la precipitación promedio en la zona de Comahue; y aumento de la frecuencia de precipitaciones extremas en el centro y este del país. Como resultado, las isoyetas que delimitan la agricultura de secano se han corrido hacia el oeste en más de 100 km. Este hecho, en combinación con otros factores, ha contribuido a que la frontera agrícola se expanda hacia zonas consideradas hasta 1960 como semiáridas. Esto queda evidenciado a través de los siguientes mapas:

- Reducción en la disponibilidad del recurso hídrico de los Andes para energía hidroeléctrica: Los ríos originarios de la Cordillera de los Andes han reducido sus caudales, causando pérdidas en la generación de energía hidroeléctrica. Por ejemplo, en las provincias de Río Negro y Neuquén se han registrado niveles de pérdida de hasta un 40% (SAyDS, 2007).

- Aumento de vulnerabilidad y necesidades de adaptación en sectores claves: Todos los sectores de la economía (energía, transporte, agricultura, agua y saneamiento, desarrollo urbano, entre otros) son vulnerables al cambio climático. En el caso específico del sector agropecuario diversos modelos científicos y económicos predicen una disminución en los rendimientos de los principales cultivos en relación al periodo 1961-1990. Para el 2020 se esperan pocos cambios en rendimiento de trigo, maíz y soja. Sin embargo, a largo plazo (2050-2080) los rendimientos disminuirían entre 11% y 16% para trigo, 15% y 24% para maíz y entre 14% y 25% para soja (CEPAL, 2012). Argentina es quinta entre 84 países en desarrollo con respecto a la cantidad

Imagen 2

Cambios observados en temperatura, precipitaciones y frecuencia de eventos externos en Argentina desde 1960



Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, 2007.



de tierra en agricultura que pudiera ser sumergida por un incremento en 1m en el nivel del mar (CEPAL, 2012).

- Proyección del Costo Económico del Cambio Climático: 5% del PIB para el 2020 a 12% del PIB en el 2100, según modelos predictivos de la CEPAL, bajo los escenarios de supuestos más conservadores (CEPAL, 2012).

2. Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático

Existen dos estrategias fundamentales frente al Cambio Climático:

- **Medidas de mitigación:** La mitigación implica modificar la vida cotidiana de las comunidades y sus actividades económicas para lograr una disminución en las emisiones de gases de efecto invernadero, y así reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático. El Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) define a la mitigación como “una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero”. Las acciones de mitigación no implican necesariamente un “dejar de usar”; muchas de ellas están ligadas con el ahorro energético mediante el uso eficiente de la energía, lo que produce además, menores costos para las personas, las empresas y los gobiernos. En todos los sectores, una fuerte política de “reducir, reutilizar y reciclar” (conocida como las 3R) implica un freno al aumento de la concentración de los GEI al tiempo que un ahorro en los gastos y una limitación al derroche de recursos.

- **Medidas de adaptación:** La adaptación al cambio climático se entiende como los ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos que se desarrollan en respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados y a sus efectos o impactos. Se refiere a los cambios en los proce-

dos, prácticas y estructuras para moderar los daños potenciales o para beneficiarse de las oportunidades asociadas al cambio climático.

La adaptación no es algo nuevo. En el devenir histórico, los seres humanos se han adaptado a un clima y a un ambiente cambiante. Lo que es nuevo es el rápido ritmo del cambio climático y la degradación ambiental que genera el nuevo desafío de adaptarse a una velocidad mucho mayor. Las opciones de adaptación incluyen las denominadas soluciones estructurales y no estructurales. Las primeras involucran respuestas con resultados tangibles, como la construcción de canales para regular las inundaciones. Por otro lado, las soluciones no estructurales implican, por ejemplo, el desarrollo de capacidades en las personas afectadas por una amenaza de modo de volverse más resistentes a los efectos del cambio climático.

Los sistemas socio ambientales pueden tener adaptaciones autónomas, que se definen como espontáneas, y planeadas. Estas últimas se orientan a abordar un objetivo específico en un tiempo dado, e implican la participación de diversos actores: individuos, sector privado y/o gobierno. Las adaptaciones espontáneas, como su nombre lo indica, refieren a modificaciones realizadas, por ejemplo, por los campesinos en el tipo de cultivos ante cambios en los patrones de lluvia. El tipo de medida de adaptación a adoptar depende de las características de las amenazas climáticas locales y de la vulnerabilidad del sistema a dichas amenazas.

En el contexto del cambio climático, la adaptación ha sido hasta el presente, objeto de menor atención que la mitigación. Sin embargo, la adaptación es un núcleo clave de las políticas en materia de cambio climático, ya que permite atender directamente los impactos locales sobre los sectores más vulnerables de la sociedad. La adaptación al cambio y la variabilidad climática



constituye una actividad estrechamente ligada con las políticas de mitigación. Esto es así debido a que el grado de cambio proyectado en las distintas variables climáticas es función de los niveles de concentración de GEI que se alcancen en la atmósfera; y estos niveles, a su vez, están determinados por las políticas que inciden en las emisiones. De esta forma, no es lo mismo planificar la adaptación, por ejemplo, para un horizonte de 2°C que para otro de 4°C. Al anticipar la variabilidad y el cambio climático e incorporar la flexibilidad en el diseño de programas y proyectos se obtienen resultados más robustos que atienden mejor las necesidades de las poblaciones afectadas.

Algunos posibles ejes de acción en materia de adaptación y mitigación del cambio climático, en concordancia con los identificados a nivel nacional por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina, se muestran a continuación en la siguiente tabla:

3. Inventario de Gases de Efecto Invernadero

El inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es el primer paso del trabajo colectivo y participativo propuesto para la definición del Plan Acción frente al Cambio Climático, y forma parte del diagnóstico. Tiene por objetivo el determinar la magnitud de las emisiones y absorciones por sumidero de GEI que son directamente atribuibles a la actividad humana en la ciudad. La identificación de las fuentes clave de emisión de GEI, permite diseñar y enfocar las políticas e iniciativas gubernamentales para el mejoramiento ambiental en los contextos local y global. Permite a su vez la eficiente distribución de recursos procurando obtener los máximos resultados de las acciones emprendidas.

La importancia de realizar periódicamente los inventarios de gases de efecto invernadero radica en contar con una línea base e ir evaluando

Adaptación	Mitigación
Incorporar consideraciones de gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático a los procesos de planificación territorial	Promover la producción y el uso racional y eficiente de la energía
Fortalecer los sistemas agrícolas y la seguridad alimentaria, disminuyendo la vulnerabilidad al cambio climático	Promocionar y expandir la incorporación de fuentes de energías renovables en la matriz energética de manera que sean técnica, económica, ambiental y socialmente viables
Fortalecer los procesos de gestión de la salud frente al cambio climático	Promover prácticas más eficientes en los procesos de producción del sector industrial para limitar emisiones de GEI
Fortalecer la gestión de los recursos naturales bajo los escenarios de cambio climático y variabilidad climática	Promover el ordenamiento ambiental del territorio.
Fortalecer los sistemas de monitoreo, medición y modelado de variables ambientales (especialmente hidrológicas y meteorológicas) y variables socioeconómicas.	Promover el desarrollo e implementación de prácticas agrícolas y forestales sustentables.
Incorporar consideraciones de adaptación al cambio climático en los sistemas productivos, incluyendo la planificación de la infraestructura.	Incrementar la eficiencia energética en el sector transporte.
	Promover cambios en estilos de vida de la población.



la evolución de los GEI y poder medir si las medidas de reducción definidas tuvieron efecto. Además, permite iniciar un proceso sistematización de información oficial, la cual muchas veces es necesaria para otros programas.

El presente trabajo busca servir de modelo al momento de realizar un inventario de GEI en un gobierno local, contemplando las dificultades técnicas y administrativas que existen en una gestión, pero que no quita importancia a cuestiones metodológicas oficialmente avaladas.

El Inventario GEI de la ciudad de Rosario

4. La experiencia de la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina

La ciudad de Rosario, sosteniendo su perfil innovador, se involucra activamente en el nuevo paradigma internacional frente al Cambio Climático y por ello se encuentra coordinando políticas de acción. Las razones que impulsaron a Rosario a asumir este desafío son:

- Aceleración del cambio climático: El IPCC advierte en su último informe que de no tomarse medidas, la temperatura global puede aumentar hasta 5°C para el año 2050, por efecto de las conductas humanas. Esta perturbación en el clima trae aparejado un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climatológicos severos. Es importante tener en cuenta que los efectos del cambio climático afectan con mayor intensidad a los sectores más vulnerables.

- Liderazgo con ejemplos concretos: Desde hace años la ciudad de Rosario es un referente regional en la innovación de la gestión. Este año, con la coordinación de la Red de Merco Ciudades, la ciudad tiene una excelente oportunidad de mostrar un camino en el tema de la

sustentabilidad. También fue sede de la firma del compromiso de Intendentes Argentinos contra el cambio climático.

- Reunión de la COP21 en París: En diciembre de 2015, se reunieron en Paris los presidentes de todos los países del mundo para firmar un acuerdo que los comprometa a reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Rosario, firmante de acuerdos con varias redes de ciudades en estos temas, participó en este evento internacional con resultados concretos de las estrategias desarrolladas.

- Superación del pico de petróleo y escasez de recursos: El sistema de producción actual está generando una fuerte depredación de todos los recursos minerales, en especial del petróleo y ya hemos alcanzado, según muchos investigadores, su punto de máxima extracción. De no tomar medidas inmediatas, se producirá un fuerte impacto en los núcleos urbanos dependientes de la energía que proviene de los combustibles fósiles.

Ante este contexto, la Municipalidad de Rosario organizó en octubre de 2015, un taller llamado “Plan Climático e Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la Ciudad”, del cual participaron la Secretaria General, Secretaria de Salud Pública, Secretaria de Planeamiento, Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente, Secretaria de Obras Públicas, Secretaría de Cultura y Educación, Secretaría de Promoción Social, Secretaría de Producción y Desarrollo Local, el Ente de la Movilidad de Rosario, la Universidad Nacional de Rosario y la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

De este modo, surge el presente Modelo de Inventario de Gases de Efecto Invernadero, como instrumento del gobierno local para el diagnóstico y la consiguiente planificación y desarrollo de políticas públicas en materia de cambio climático.



4.1. Metodología

La metodología desarrollada se basa fundamentalmente en las directrices de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático² y la versión preliminar de Julio de 2014 del Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Comunidades promovido el World Resources Institute, C40 Cities y el ICLEI³. Los protocolos de cálculo propuestos por estas instituciones fueron adaptados a las posibilidades de acceso a datos de los municipios. Teniendo en cuenta que la última Comunicación Nacional en la República Argentina se realizó siguiendo la estructura propuesta por las directrices revisadas en 1996 por el IPCC, se optó por mantener la misma clasificación de categorías de emisiones propuestas en este informe para facilitar la comparación de los resultados locales con los obtenidos a nivel nacional. Las emisiones por lo tanto, se desagregan en 5 categorías: Energía, Agricultura y Ganadería, Procesos Industriales, Residuos y Usos del Suelo. En el apartado “Categorías y Subcategorías: Consideraciones” se detallan las consideraciones realizadas en cada una de estas categorías y las emisiones que se incluyen allí.

Para el presente informe y en función de simplificar la recolección de datos se optó por realizar el inventario de los GEI directos de primera categoría a continuación indicados, descartando los demás gases:

Dióxido de Carbono (CO₂)
Metano (CH₄)
Óxido de Nitrógeno (N₂O)

Esta consideración se basó fundamentalmente en los resultados obtenidos para la elaboración de la 3era Comunicación Nacional de la República Argentina sobre Cambio Climático a la CMNUCC,

en donde se evidenció que estos 3 gases comprenden el 99,9% de las emisiones totales.

4.2. Alcances

Se definen, en concordancia con el Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Comunidades, 3 niveles de alcance:

Alcance 1: Emisiones de gases de efecto invernadero de fuentes localizadas dentro de los límites geográficos definidos.

Alcance 2: Emisiones de gases de efecto invernadero consecuencia del uso de energía eléctrica proveniente de la red, dentro de los límites geográficos definidos.

Alcance 3: Emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de las actividades realizadas dentro de los límites geográficos definidos cuyas fuentes están fuera de esos límites.

En cada una de las subcategoría se explican en detalle los alcances para cada una. Cabe destacar que pueden existir exclusiones particulares en algún municipio por la dificultad en la recolección de los datos. Estas diferencias con la metodología se deberán reportar y quedar plasmadas en el documento.

En la siguiente tabla se especifica el nivel de alcance para cada una de las categorías:

² <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.html>

³ <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/GPC%20Draft%20202.0%20for%20public%20comment.pdf>



Características	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Observaciones
Energía – Fuentes Móviles - Gas oil, GNC, Nafta	X			Se considera las emisiones producto de los combustibles vendidos en las estaciones de la localidad. Tanto para usos interterritoriales y transterritoriales.
Energía – Fuentes Móviles – Transporte Público de Pasajeros Trenes y Colectivos a Combustible fósil	X			Se considera las emisiones de la combustión directa de combustible dentro del territorio.
Energía - Fuentes Móviles - Transporte Público de Pasajeros Trenes y Colectivos eléctricos		X		Se consideran las emisiones generadas por las redes de energía eléctrica para el funcionamiento de los trenes y colectivos.
Energía - Móviles - Transporte Aéreo Local	X			Se considera las emisiones producto de los Aero combustibles despachados a la localidad.
Energía – Fuentes Fijas		X		Se consideran las emisiones generadas por las redes de energía eléctrica y gas para satisfacer la demanda de energía por parte de la comunidad.
Procesos Industriales	X			Se consideran las emisiones generadas por las plantas industriales localizadas dentro de los límites geográficos establecidos, independientemente del destino de los productos allí realizados.
Agricultura – Ganadería	X			Se consideran las emisiones generadas por el ganado y animales de granja declarados en el municipio.
Agricultura – Suelos Agrícolas	X			Se consideran las emisiones generadas por los suelos agrícolas dentro de los límites geográficos establecidos. Las emisiones generadas por los productos utilizados para la realización de las labores no son consideradas en esta categoría.
Residuos – Residuos Sólidos			X	Se consideran las emisiones generadas por el tratamiento de los residuos sólidos independientemente de si son tratados dentro de los límites geográficos establecidos o fuera de ellos.
Residuos – Aguas Residuales			X	Se consideran las emisiones generadas por el tratamiento de las aguas residuales independientemente de si son tratados dentro de los límites geográficos establecidos o fuera de ellos.

4.3. Categorías y Subcategorías: Consideraciones

Las Directrices del IPCC proporcionan una estructura común para la forma de clasificar los sectores y categorías de fuentes y sumideros. Esta estructura es esencial para que las Partes sean comparadas en virtud de la Convención y es importante también para evitar problemas de doble contabilidad. Las categorías establecidas por esta relatoría, basadas principalmente en la metodología en su versión de 1996 revisada, son:

Energía: El cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del sector energético fue dividido en dos grandes grupos de trabajo, en los cuales se pueden agrupar la totalidad de las emisiones de dicho sector: emisiones de fuentes fijas o estacionarias y emisiones de fuentes móviles. Todas las emisiones correspondientes al sector de energía provienen de la quema de combustibles fósiles. Los combustibles que principalmente se usan en la República Argentina en general y en particular en los municipios como Rosario, son el gas natural



y los destilados de petróleo (nafta, kerosene, fuel oil y gas oil). El carbón mineral no se tiene en cuenta en esta metodología por ser escasamente utilizado en la ciudad. A diferencia de la metodología utilizada por el IPCC, no se tienen en cuenta las emisiones fugitivas, porque corresponden a la extracción, manipulación, almacenamiento, transporte y refinación de los diferentes combustibles ya que no se aplica al área de trabajo que realizamos. Las emisiones finales para esta categoría se calculan en toneladas de dióxido de carbono equivalentes (tCO_{2e}).

Dentro de las emisiones móviles se encuentran todas las referidas al sector del transporte, es decir, todo medio de locomoción que tiene un motor de combustión.

Esta subcategoría fue a su vez seccionada según el siguiente criterio, considerando los canales de comercialización definidos en la Resolución 1104/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación:

Emisiones Móviles	Transporte Terrestre	Vehículos Gas Oil	Despacho de Gas Oil ⁴
		Vehículos GNC	Despacho de GNC ⁵
		Vehículos Nafta	Despacho de Nafta ⁶
		Ferroviano	Despacho de Gasoil
		Transporte Público de Pasajeros	Despacho de Gasoil
	Despacho de GNC		
	Transporte Fluvial	Despacho de Gasoil ⁷	
		Despacho de Mezcla 70-30 + otras mezclas ⁸	
	Transporte Aéreo Local	Despacho de Aerokerosén y Aeronafta ⁹	

Las emisiones móviles se calcularon en función de los combustibles despachados a la localidad en el año 2013, o sea, aquellos que fueron vendidos a los distribuidores locales, de acuerdo a los datos publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, quien lleva registro y estadísticas de todos los intercambios comerciales de combustibles.

En el caso del GNC, se consideraron los datos correspondientes al 2013 pero otorgados por la empresa Litoral Gas, quien distribuye y comercializa este combustible a las estaciones de servicio de la ciudad.

Por su parte, las emisiones fijas o estacionarias hacen referencia a las emisiones procedentes de

⁴ Se consideran los despachos de Gas Oil del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los siguientes canales de comercialización: Agro, Al Público, Otros Sectores, Reventa a otras estaciones de servicio, Transporte de cargas, Estaciones de servicio: propias, consignación, acopio y distribución.

⁵ Se considera el despacho total de GNC en el 2013 informado por la empresa Litoral Gas menos el despacho de GNC al Transporte Público de Pasajeros publicado por la Secretaría de Energía de la Nación para el mismo año.

⁶ Se consideran los despachos de Nafta del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los siguientes canales de comercialización: Agro, Al Público, Otros Sectores, Reventa a otras estaciones de servicio, Transporte de cargas, Estaciones de servicio: propias, consignación, acopio y distribución.

⁷ Se consideran los despachos de Gas Oil del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los siguientes canales de comercialización: Bunker Internacional, Bunker Cabotaje y Otros sectores (solo Mezcla 70-30, según resolución 1104/2004)

⁸ Se consideran los despachos de Mezcla 70-30 y Otras Mezclas del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los siguientes canales de comercialización: Bunker Internacional, Bunker Cabotaje y Otros sectores (solo Mezcla 70-30, según resolución 1104/2004)

⁹ Se consideran los despachos de Aerokerosene y Aeronafta del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en el canal de comercialización: Transporte aerocomercial, internacional y cabotaje.



la generación de energía eléctrica a partir de fuentes fósiles (energía termoeléctrica) y de la combustión de gas natural o gases licuados de petróleo (GLP) para generar energía calórica en procesos industriales.

Esta última subcategoría se separa a su vez según los siguientes sectores:

Emisiones Fijas o Estacionarias	Sector Residencial	Consumo de energía eléctrica de la red	
		Consumo de gas natural de la red	
		Consumo de gas envasado	
	Sector Comercial	Consumo de energía eléctrica de la red	
		Consumo de gas natural de la red ¹⁰	
	Sector Industrial	Consumo de energía eléctrica de la red ¹¹	
		Consumo de gas natural de la red ¹²	
	Sector Público	Municipal	Consumo de energía eléctrica de la red ¹³
			Consumo de gas natural de la red ¹⁴
		No Municipal	Consumo de energía eléctrica de la red ¹⁵
			Consumo de gas natural de la red ¹⁶
	Autogeneración e Industria de la Energía	Despacho de Fuel Oil ¹⁷	
		Despacho de Kerosene ¹⁸	

Esta diferenciación nos permitirá poder generar políticas específicas para cada uno de ellos, tendientes a reducir sus consumos respetando las particularidades de cada sector. Los datos de consumo en el 2013 de energía eléctrica de los distintos sectores fueron proporcionados de la delegación local de la Empresa Provincial de Energía (EPE) mientras que aquellos datos correspondientes al consumo de gas natural de la red fueron proporcionados por la empresa Litoral Gas. Para calcular el consumo de gas envasado en el sector residencial, se utilizó un

¹⁰ Al no existir la clasificación en sector Comercial se consideró el consumo de gas natural de la red no residencial, del año 2013, multiplicado por el mismo porcentaje de incidencia del sector Comercial para el caso de electricidad.

¹¹ Consumo de electricidad correspondiente al sector Comercial (Minorista) + General (Grandes Clientes). EPE, 2013.

¹² Al no existir la clasificación en sector Industrial se consideró el consumo de gas natural de la red no residencial, del año 2013, multiplicado por el mismo porcentaje de incidencia del sector Industrial para el caso de electricidad.

¹³ Consumo de electricidad correspondiente al sector Municipal (Minorista) + Alumbrado Público (Minorista) + Municipal (Grandes Clientes). EPE, 2013.

¹⁴ Al no existir la clasificación en sector Municipal se consideró el consumo de gas natural de la red no residencial, del año 2013, multiplicado por el mismo porcentaje de incidencia del sector Municipal para el caso de electricidad.

¹⁵ Consumo de electricidad correspondiente al sector Provincial (Minorista) + Nacional (Minorista) + Provincial (Grandes Clientes) + Nacional (Grandes Clientes). EPE, 2013.

¹⁶ Al no existir la clasificación en sector No Municipal se consideró el consumo de gas natural de la red no residencial, del año 2013, multiplicado por el mismo % de incidencia del sector No Municipal para el caso de electricidad.

¹⁷ Se consideran los despachos de Fuel Oil del año 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los canales de comercialización: Usinas eléctricas y Otros Sectores.

¹⁸ Se consideran los despachos de Kerosene del 2013, publicados por la Secretaría de Energía de la Nación, en los canales de comercialización: Agro, Al Público, Otros Sectores, Reventa a otras estaciones de servicio, Transporte deargas, Estaciones de servicio acopio y distribución.



promedio de consumo nacional por hogar indicado en el Balance Energético Nacional del 2013, equivalente a 238,03 kg/año, multiplicado por la cantidad de hogares de la ciudad de Rosario con gas a granel, tubo y garrafa, según el Censo 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina más su correspondiente índice de crecimiento al año 2013.

Procesos industriales y usos productivos:

En esta categoría se contabilizan las emisiones de las actividades industriales que no están asociadas con la producción y consumo de energía. Estas emisiones se dan durante los procesos físicos o químicos de transformación de materiales. Durante estos procesos ocurren emisiones de diversos gases de efecto invernadero, CO₂, CH₄, N₂O y PFC. En esta categoría no se contabilizan las emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica de las industrias que fueron contabilizadas en la sección anterior. Los procesos industriales pueden ser importantes fuentes antropogénicas de emisiones y van a representar un punto muy importante en los gases de efecto invernadero en los municipios que tengan bajo su jurisdicción a industrias que las puedan generar. Por eso, es de vital importancia relevar en detalle qué tipo de industrias se encuentran presentes. Sin embargo son sólo algunas industrias particulares las que en sus procesos de transformación generan emisiones de gases de efecto invernadero. La tabla siguiente muestra la categorización considerada:

Industria mineral	Cemento
	Cal
	Vidrio
Industria Química	Amoníaco
	Ácido Nítrico
	Ácido Adípico
	Caprolactama
	Carburo de Calcio
	Carburo de Silicio
	Dióxido de Titanio
	Soda Cáustica
	Petroquímica y Negro de Humo
Industria Metal	Hierro y Acero
	Ferroaleaciones
	Aluminio
	Magnesio
	Plomo
	Cinc

La metodología general para calcular las emisiones de cada proceso industrial se basa en la multiplicación de los datos de la actividad (por ejemplo, la cantidad de material producido o consumido de algún insumo relevante) por el correspondiente factor de emisión por unidad de consumo/producción. Las emisiones finales para esta categoría se calculan en toneladas de dióxido de carbono equivalentes (tCO_{2e})

Agricultura y ganadería: Dentro de agricultura y ganadería se considera todo proceso económico que se realiza en tierras no urbanas dentro de los límites del municipio. Dividimos la categoría en dos subcategorías: ganadería y suelos agrícolas.



Ambas subcategorías tienen un alcance de nivel 1, considerando solamente las emisiones que se realizan dentro de los límites municipales y obviando aquellas que puedan producirse fuera de esos límites para satisfacer las necesidades de insumos de estas actividades. Por ejemplo, si para cultivar un campo se utilizan fertilizantes de origen fósil, no se considera las emisiones causadas por su producción, pero sí por su uso en el campo. En otras palabras, esta categoría no sigue criterios de emisiones por el ciclo de vida total del producto, es decir, no toma las emisiones de la cadena productiva hacia arriba o hacia abajo. Criterios de este tipo se recomiendan para cuando se quiere establecer la huella de carbono de una actividad específica que pudiera resultar importante por su volumen en la localidad. En estas categorías vamos a calcular emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) que serán transformados después para su correcta comparación con otras categorías a dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}).

La subcategoría ganadería trata emisiones procedentes de dos fuentes, el metano emitido por la fermentación entérica de los animales y el metano y óxido nitroso proveniente del manejo de estiércol, tal como indicado en la siguiente tabla:

Emisiones Ganadería	Emisiones de Metano	Fermentación Entérica
		Manejo del Estiércol
	Emisiones de N ₂ O	Manejo del Estiércol

Para este modelo, la fuente de datos para la subcategoría ganadería es la cantidad de ganado y animales de granja declarados para la localidad de Rosario al 30 de junio de 2013 en la Encuesta Ganadera relevada por el Instituto Provincial de

Estadística y Censo (IPEC) de la Provincia de Santa Fe. Cabe aclarar que existe la posibilidad que las emisiones se encuentren subestimadas porque el IPEC se basa en declaraciones juradas las cuales no siempre representan la totalidad de los animales existentes.

En la subcategoría agricultura se calculan las emisiones de óxido nitroso (N₂O) generadas por las distintas formas de manejo del suelo. Una gran cantidad de actividades agrícolas pueden añadir nitrógeno a los suelos, aumentando de este modo la cantidad de nitrógeno disponible para proceso de nitrificación y desnitrificación y por último la cantidad de N₂O emitido. El manejo de los suelos añade nitrógeno de manera directa e indirecta, ambas formas son contempladas y calculadas. Las actividades que agregan nitrógeno al suelo son la fertilización, la degradación o incorporación de los residuos de cosecha, la deposición atmosférica de amoníaco y óxidos nitrosos y la lixiviación. Por todo esto, la incorporación de nitrógeno al suelo depende fuertemente de los cultivos realizados en el municipio y las prácticas agrícolas asociadas a ellos. Junto con el manejo del suelo la otra actividad agrícola que genera emisiones de gases, en este caso metano, es el proceso de cultivo del arroz pero dadas las características de la producción agropecuaria de la zona de Rosario, esta última no es calculada.

Es importante aclarar en este apartado que la metodología utilizada para esta subcategoría difiere de la metodología adoptada a nivel nacional, por lo que los resultados locales no son directamente comparables con los nacionales. A nivel nacional, se considera, como lo sugerían las directrices del IPCC del año 1996, que una fuente de incorporación de nitrógeno al suelo es el cultivo de especies fijadoras de nitrógeno, como las leguminosas. Sin embargo, las directrices formuladas por el mismo organismo en 2006, descarta esta fuente de incorporación de



nitrógeno por falta de evidencia científica. En este estudio, se tiene en cuenta esta modificación metodológica promovida en el 2006 y no se considera los cultivos fijadores de nitrógeno como fuente de emisión. En la tabla a continuación presentada pueden observarse las consideraciones mencionadas:

Emisiones de Suelos Agrícolas	Arroz	
	Directas	Fertilizantes Sintéticos
		Cultivos Fijadores
		Residuos de Cosecha
	Indirectas	Deposición Atmosférica de NH ₃ y NO _x
Lixiviación		

Para la ciudad de Rosario, la fuente de datos para la subcategoría Agricultura fue el Registro de Áreas Sembradas y de la Producción para la ciudad correspondiente al año agrícola 2013-2014 publicado en Enero de 2014, que realizó el Instituto Provincial de Estadística y Censos (IPEC)¹⁹. También en este caso, existe la posibilidad que las emisiones se encuentren subestimadas porque el IPEC se basa en declaraciones juradas las cuales no siempre representan la totalidad de los cultivos existentes.

El total de las emisiones en ambos casos se calcula en toneladas de dióxido de carbono equivalentes (tCO_{2e}).

Cambios de uso del suelo: El uso y la gestión de la tierra tiene su influencia sobre una diversidad de procesos del ecosistema que afectan a los flujos de los gases de efecto invernadero, tales como la fotosíntesis, la respiración, la descomposición, la nitrificación-des nitrificación, la fermentación entérica y la combustión. Estos

procesos incluyen transformaciones del carbono y del nitrógeno provocadas por los procesos biológicos (actividad de microorganismos, plantas y animales) y físicos (combustión, lixiviación y escurrimiento). El método de cálculos de alcance 1. Esta es la única categoría en la que la actividad humana tiene capacidad de generar sumideros de gases de efecto invernadero, ya que un cambio en el uso de la tierra hacia la producción de cultivos leñosos o el abandono de las tierras actualmente productivas para su recuperación pueden lograr capturas de carbono considerables y duraderas en el tiempo. Por otro lado, la quema de bosques y la conversión de bosques y praderas en tierras productivas se convierten a su vez en emisores netos de CO₂. El balance entre estas conversiones en el uso de la tierra, dará como resultado una absorción o emisión neta de gases de efecto invernadero. Cabe aclarar que las regiones no gestionadas o intervenidas por el hombre no son contabilizadas dado que los flujos de carbono y nitrógeno en ellas se compensan y su balance es 0. Para poder estimar las emisiones de esta categoría es necesario contar con imágenes satelitales a lo largo de una serie de años para evaluar cómo se fue modificando el uso del suelo en el municipio.

La siguiente tabla muestra las consideraciones del caso:

Emisiones Usos de la Tierra	Cambio de biomasa en los bosques y en otros tipos de vegetación leñosa
	Emisiones de CO ₂ procedentes de la conversión de bosques y praderas
	Quema de bosques: emisiones de gases distintos al CO ₂

¹⁹ [http://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/view/full/111304/\(subtema\)/93664](http://www.santafe.gob.ar/index.php/web/content/view/full/111304/(subtema)/93664)



Las emisiones finales para esta categoría se calculan en toneladas de dióxido de carbono equivalentes (tCO_{2e}).

Residuos: En esta categoría se presentan metodologías para realizar las estimaciones de emisiones de residuos, donde el principal gas a estudiar en este caso es el metano (CH₄) procedente de residuos sólidos y del tratamiento de aguas residuales y el óxido nitroso (N₂O) procedente de los excrementos humanos. Las emisiones dependen de la cantidad de desechos orgánicos generados y de un factor de emisión que caracteriza la proporción en la que estos desechos generan CH₄ y N₂O. En esta categoría se trabaja con un Alcance de Nivel 3 ya que considera las emisiones por la disposición final de los residuos, aun cuando sea efectuada fuera de los límites municipales. Se hace esta consideración por ser ésta, una categoría sobre la cual los municipios tienen un importante nivel de responsabilidad y posibilidad de trabajo. Se aplican valores por defecto brindados por el IPCC para el factor de emisión y para los parámetros de la actividad. Para el tra-

bajo metodológico se separan los residuos en dos grandes grupos, residuos sólidos en tierra y aguas residuales.

Los residuos sólidos generan emisiones de metano (CH₄) que escapan a la atmósfera cuando son depositados en sitios de disposición final por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica por parte de las bacterias metanogénicas. Se estima que esta fuente representa entre el 5% y el 20% de las emisiones antropogénicas de CH₄ en todo el mundo. Las emisiones de esta subcategoría, difieren en función del tratamiento que se haga de los residuos. Para el presente trabajo, se estimaron las tCO₂ equivalentes generadas en los rellenos sanitarios de Puente Gallego y Ricardone, en donde se consideró se depositaron y depositan el 100% de los RSU de la ciudad de Rosario. Los resultados obtenidos fueron calculados utilizando la herramienta “Tool to determine methane emissions avoided from dumping waste at a solid disposal site”, utilizada por la UNFCCC y basada en las Directrices del IPCC del año 2006, cuyo método de cálculo se expone a continuación:

Tool to determine methane emissions avoided from dumping waste at a solid disposal site

$W_{\mu} \cdot DOC_j \cdot e^{k_j(t)} \cdot (1 - e^{-k_j})$																	
NP Years	Years	Waste to Landfill [t/y]	W_w (Wood and wood products)	W_p (Pulp, paper and cardboard (other than sludge))	W_f (Food, food waste, beverages and tobacco (other than sludge))	W_t (Textiles)	W_g (Garden, yard and park waste)	W_{gp} (Glass, plastic, metal, other inert waste)	W_{ww} (Wood and wood products)	W_{wp} (Pulp, paper and cardboard (other than sludge))	W_{ff} (Food, food waste, beverages and tobacco (other than sludge))	W_t (Textiles)	W_g (Garden, yard and park waste)	W_{gp} (Glass, plastic, metal, other inert waste)	$\sum_j W_{\mu} \cdot DOC_j \cdot e^{k_j(t)} \cdot (1 - e^{-k_j})$	$\sum_{\mu} \sum_j W_{\mu} \cdot DOC_j \cdot e^{k_j(t)} \cdot (1 - e^{-k_j})$	BECH4,5,6,7,8+10 [tCO _{2e}]



Los datos de cantidad de residuos depositados en cada relleno sanitario fueron proporcionados, en este caso, por la Municipalidad de Rosario. Para la caracterización de los residuos sólidos urbanos del relleno sanitario de Puente Gallego, en donde los últimos residuos fueron depositados en el 2003, se consideró el “Estudio de Generación y Composición de Residuos Sólidos Urbanos” realizado por la Municipalidad en el año 2004 mientras en para el relleno sanitario de Ricardone, en donde actualmente se depositan los residuos de la ciudad, se consideró el “Estudio de Generación y Composición de Residuos Sólidos Urbanos” realizado por la Municipalidad en el año 2014.

Por su parte, las aguas residuales se originan en una variedad de fuentes domésticas, comerciales e industriales y pueden tratarse in situ (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües. En pos de mantener la simplicidad de cálculo y por la falta de información respecto de las características de los efluentes de las empresas y comercios de la localidad, se han utilizado composiciones por defecto de las aguas residuales brindadas en el marco de las directrices del IPCC. Estos valores, tienen en cuenta la cantidad de materia orgánica típica en los efluentes combinados (domésticos y comerciales e industriales). Para calcular las emisiones se separan en cinco subcategorías, según sea el tratamiento que se les da, éstas son: Eliminación en ríos, lagos y/o mar, Planta de Tratamiento aeróbico, Biodigestor, Laguna poco profunda (<2m), Laguna profunda (>2m), Pozo ciego, Cámara séptica + Pozo ciego. Tanto las aguas residuales como los lodos que contienen pueden producir metano (CH₄) por degradación anaeróbica. La siguiente tabla expone los criterios utilizados:

Aguas Residuales	Población Urbana
	Fracción de los efluentes que son eliminados directamente a ríos, lagos o mar
	Fracción de los efluentes que son tratados por plantas centralizadas aeróbicas
	Fracción de los efluentes que son tratados en biodigestores
	Cantidad de gas metano captado en la digestión de los efluentes para su utilización o venteo
	Fracción de los efluentes que son tratados en lagunas poco profundas
	Fracción de los efluentes que son tratados en lagunas profundas
	Fracción de los efluentes que van a pozo ciego
Fracción de los efluentes que van a cámara séptica + pozo ciego	

Las fracciones de los efluentes que son eliminados directamente a ríos, lagos o mar, de los efluentes que van a pozo ciego y de aquellos que van a cámara séptica + pozo ciego fueron estimadas teniendo en cuenta la equivalencia con las siguientes fracciones indicadas en el Censo del Indec 2010 para la ciudad de Rosario:

- Fracción de desagües de inodoro a red pública (cloaca) = Fracción de los efluentes que son eliminados directamente a ríos, lagos o mar.
- Fracción de desagües de inodoro a cámara séptica y pozo ciego = Fracción de los efluentes que van a cámara séptica + pozo ciego.



- Fracción de desagües de inodoro sólo a pozo ciego + a hoyo, excavación en la tierra, etc. = Fracción de los efluentes que van a pozo ciego.

4.4. Obtención de la Información

Se contemplan para la recolección de información únicamente aquellos datos correspondientes a los límites geográficos a la ciudad de Rosario.

Se considera como año base para este informe el 2013. Cuando algunos datos no puedan ser conseguidos para el alcance temporal definido, se contemplará la posibilidad de usar datos anteriores o posteriores siempre que se pueda suponer la constancia de los mismos. En caso de que dicha suposición no pueda realizarse, se deberán utilizar coeficientes de adaptación para actualizarlos al año base establecido. En cualquiera de estos casos, se deberá establecer cuáles fueron los criterios adoptados.

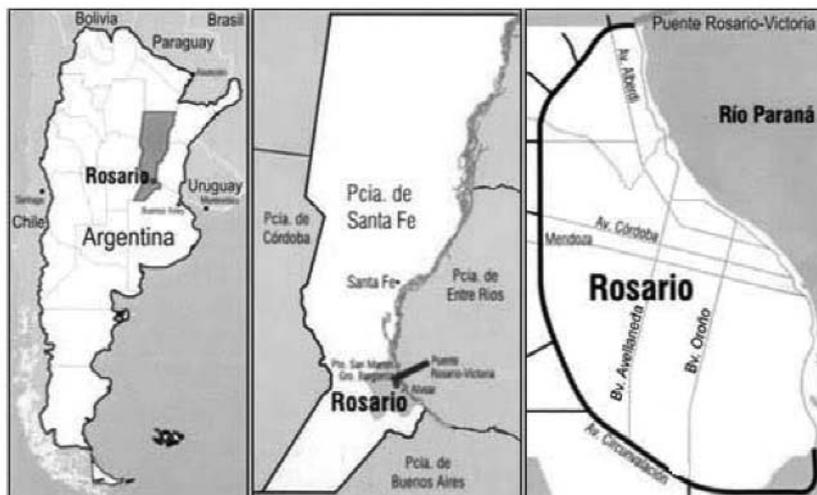
5. Características de la ciudad de Rosario

5.1. Desarrollo urbano y poblacional

La ciudad de Rosario está ubicada en el centro-este argentino, en la provincia de Santa Fe. Es la tercera ciudad más poblada de Argentina después de Buenos Aires y Córdoba, y constituye un importante centro cultural, económico, educativo, financiero y de entretenimiento, formando parte del denominado Triángulo Agrario, junto con las localidades de Pergamino y Venado Tuerto.

El límite oriental de la ciudad está dado por el río Paraná; al norte limita con la ciudad conurbada de Granadero Baigorria; al noroeste con la zona rural de la comuna de Ibarlucea; al oeste con los municipios conurbados de Funes y Pérez. Al sudoeste limita con la localidad conurbada de Soldini y al sur con la ciudad conurbada de Villa Gobernador Gálvez, de la cual está separada por el arroyo Saladillo.

Rosario cuenta con un área total de 178.690 hectáreas y una densidad de población de 5.726 hab/km², según los datos del Censo realizado por el Indec en el 2010.





El Censo Nacional de Población de 2010 indica una población para el departamento Rosario (compuesto por la ciudad de Rosario y otros 23 municipios más) de 1.193.697 personas, según datos proporcionados por el INDEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), mientras que el municipio de Rosario contaba con 948.312 habitantes. Basándose en el crecimiento vegetativo, se estimó que en 2013 la ciudad tenía una población de 960.308 habitantes.

El 71 % de los residentes nacieron en la ciudad de Rosario, el 16 % provienen de otras provincias del país y el 9 % de otras localidades de la provincia; el resto son extranjeros (principalmente de países limítrofes como Bolivia, Paraguay, Perú, Uruguay y Brasil).

Desde 1997, se lleva a cabo un programa municipal de descentralización de tareas materializado en 6 Distritos (Centro, Norte, Sur, Oeste, Noroeste y Sudoeste) que son divisiones administrativas cuya principal función es la descentralización de las áreas burocráticas de la municipalidad donde cada uno de ellos posee su correspondiente Centro Municipal de Distrito (CMD) el cual nuclea las áreas Administrativas de Servicios, Desarrollo Urbano, Socioculturales y de Salud.

El Aeropuerto Internacional de Rosario, se encuentra a 15 km del centro de la ciudad, entre el barrio rosarino de Fisherton y la vecina ciudad de Funes, y recibe vuelos que ofrecen varias líneas aéreas tanto de cabotaje como internacionales.

5.2 Características climáticas

El clima de Rosario es húmedo y templado en la mayor parte del año, clasificándose como templado pampeano, es decir que las cuatro estaciones están definidas.

Los veranos son cálidos, y la elevada humedad puede volver en ocasiones sofocante al tiempo. Los inviernos son suaves, cortos e irregulares. Hay una temporada calurosa desde octubre a abril (de 18 °C a 36 °C) y una fresca y variable entre principios de junio y la primera mitad de agosto (con mínimas en promedio de 5 °C y máximas promedio de 16 °C), oscilando las temperaturas promedio anuales entre los 11 °C (mínima), y los 24 °C (máxima). Lluve más en verano que en invierno, con un volumen de precipitaciones total de entre 800 y 1300 mm al año. La humedad relativa promedio anual es del 76 %. La tabla siguiente, resume los parámetros climáticos promedio de la ciudad:

Parámetros climáticos promedio de Rosario, SF													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima absoluta (°C)	39.4	38.9	37.0	32.6	31.2	27.2	30.1	33.4	31.4	34.8	37.6	39.2	39.4
Temperatura máxima media (°C)	30.8	29.5	27.0	23.4	20.2	16.5	16.4	18.3	20.7	23.6	26.6	29.5	23.5
Temperatura media (°C)	24.2	23.1	20.8	17.1	13.7	10.3	10.3	11.5	13.9	17.3	20.3	23.0	17.1
Temperatura mínima media (°C)	17.7	17.0	15.2	11.7	8.3	5.3	5.3	5.7	7.6	10.9	13.8	16.4	11.2
Temperatura mínima absoluta (°C)	7.0	6.2	3.1	0.0	-4.2	-5.7	-6.9	-5.8	-4.8	-1.2	2.7	5.1	-6.9
Precipitación total (mm)	104.5	116.4	164.6	79.7	46.7	36.6	36.8	36.7	61.6	91.8	98.3	120.0	993.7
Días de precipitaciones (≥ 0.1 mm)	9	8	9	7	6	5	5	5	6	9	9	9	87
Horas de sol	313.1	271.2	244.9	216.0	189.1	150.0	164.3	201.5	201.0	232.5	270.0	291.4	2745.0
Humedad relativa (%)	69	72	78	81	82	82	82	77	74	73	70	68	76

Fuente n°1: NOAA²⁶

Fuente n°2: Servicio Meteorológico Nacional (precipitation days),²⁷ UNLP (sun only)²⁸



6. Resultados de emisiones estimadas: Totales, Per Cápita, Hectárea y Categoría

6.1. Total de emisiones

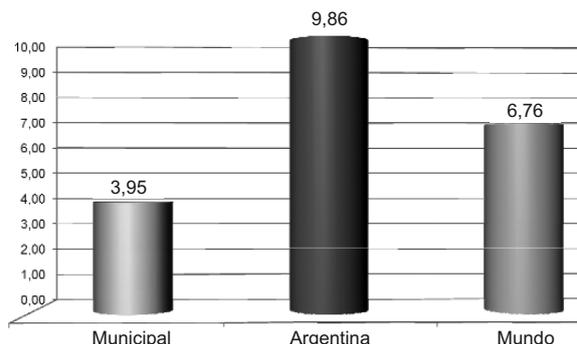
Los totales de emisiones de gases de efecto invernadero de Rosario en el año 2013 en toneladas de dióxido de carbono equivalente, según categoría de emisión y en comparación con los porcentajes nacionales del 2012, son indicados en la siguiente tabla:

	Emisiones Rosario tCO ₂ eq	Porcentajes Rosario	Porcentajes Nacionales
Procesos Industriales	-	-	3%
Residuos	257.466	6,8%	5%
Agricultura y Ganadería	85	0,002%	28%
Energía	3.532.062	93,2%	43%
CUSS	-	-	21%
Total	3.789.613	100%	100%

6.2. Emisiones Per Cápita

Las emisiones per cápita de Rosario, considerando al 2013 una población de 960.308 habitantes, resultaron ser de **3,96 tCO₂eq por habitante**. Es útil recordar que las emisiones per cápita a nivel nacional son de 9,86 tCO₂eq. Esta discrepancia se debe fundamentalmente a la poca actividad agropecuaria de la ciudad, la cual es un componente importante en las emisiones nacionales. A la vez que se tiene que considerar la elevada cantidad de personas que habitan en Rosario.

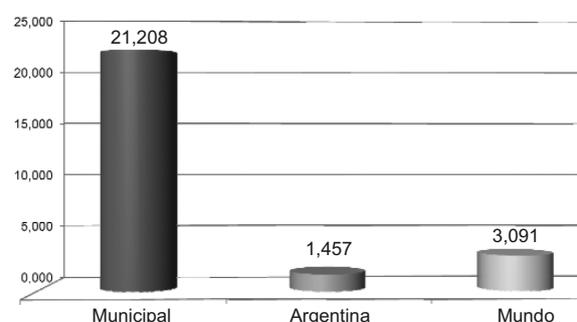
A continuación, se muestran las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente por habitante en Rosario, Argentina y el mundo:



6.3 Emisiones por Hectárea

La estimación de las emisiones de Rosario, considerando una superficie total de 178.690 hectáreas indicadas por el INDEC en el Censo 2010, resultaron ser **21,29 tCO₂eq por hectárea**. El promedio nacional de emisiones por hectárea es menor, 1,46 tCO₂eq por hectárea, y tiene en cuenta gran superficie del país que no produce gases de efecto invernadero (zonas no gestionadas por el hombre, no habitables o no productivas). Este valor mayor indica la concentración de las emisiones, propias de la dinámica de una ciudad con alta densidad poblacional.

A continuación, se muestra el gráfico que indica las emisiones de GEI en toneladas de CO₂ equivalente por hectárea para Rosario, Argentina y el mundo:





6.4. Emisiones por Categoría

6.4.1. Energía

Por quema de combustibles fósiles, la ciudad de Rosario emite a la atmósfera **3.532.062 tCO₂eq**, lo que representa el **93,2% de sus emisiones totales**, convirtiéndose en la categoría más relevante.



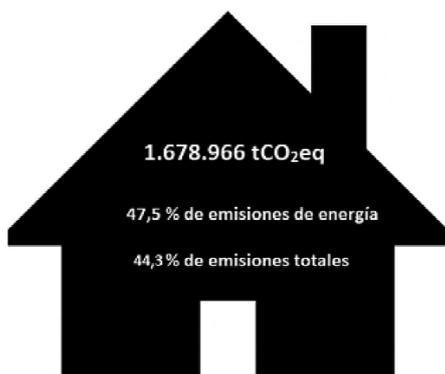
6.4.1.1. Fuentes Móviles

En Rosario, las emisiones de esta subcategoría fueron de **1.853.096 tCO₂eq**, lo que representa el **52,5% de las emisiones de energía** y el **48,9% de las emisiones totales**.



6.4.1.2. Fuentes Fijas o Estacionarias

Las emisiones correspondientes a fuentes fijas o estacionarias fueron **1.678.966 tCO₂eq**, lo que representa el **47,5% de las emisiones correspondientes a energía** y el **44,3% de las emisiones totales**.



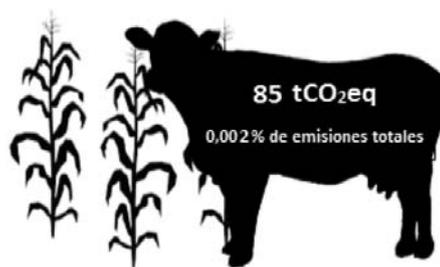
6.4.2. Procesos industriales y usos productivos

La localidad de Rosario no cuenta con ninguna industria dedicada a los procesos de fabricación de los materiales que se detallan en esta categoría, por lo que su resultado en esta categoría es 0. Cabe destacar una vez más, que esto no implica que las emisiones provenientes del sector industrial sean nulas, ya que las emisiones por el consumo de energía del total de las industrias de la ciudad fueron incluidas en el apartado de energía.



6.4.3. Agricultura y ganadería

En Rosario, las emisiones procedentes del sector agrícola ganadero alcanzaron solamente las **85 toneladas de CO₂ equivalente**, lo que corresponde al **0,002% de las emisiones totales** de gases de efecto invernadero en la localidad.



6.4.3.1. Ganadería

Se consideran nulas las emisiones generadas por el ganado y animales de granja siendo 0 el número declarado en la localidad en junio de 2013 en la Encuesta Ganadera relevada por el Instituto Provincial de Estadística y Censo (IPEC) de la Provincia de Santa Fe.



6.4.3.2. Suelos Agrícolas

Las emisiones correspondientes a esta subcategoría fueron **85 toneladas de CO₂ equivalente**. Lo que representa el **100% de las emisiones del sector agrícola ganadero** y a un % despreciable de las emisiones totales.



6.4.4. Cambios en el uso del suelo

Al no contar al momento del trabajo con el suficiente detalle de información y al ser todas las subcategorías referidas a tierras cubiertas por bosques o pastizales no productivos, y no contar la localidad de Rosario con tierras de estas características, no se calcularon las emisiones y absorciones pertinentes a esta categoría.



6.4.5. Residuos

En Rosario, ésta categoría de emisiones genera **257.466 toneladas de dióxido de carbono equivalente**, lo que corresponde al **6,8% de las emisiones totales** de gases de efecto invernadero.



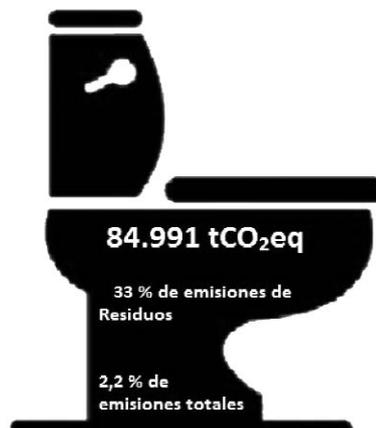
6.4.5.1. Residuos Sólidos

En Rosario en el año 2013 se generaron **172.474 toneladas de dióxido de carbono equivalente** por la disposición final de sus residuos sólidos, lo que representa el **67 % de las emisiones correspondientes a Residuos** y el **4,6 % de las emisiones totales**.



6.4.5.2. Aguas Residuales

Considerando que en la ciudad de Rosario, al año 2013, el 73 % de los hogares contaba con conexión a la red cloacal cuyos efluentes se vierten directamente al río, el 17 % de hogares tenía pozos ciegos individuales y el 10 % restante poseían pozos ciegos con cámaras sépticas, se generaron en la localidad **84.991 toneladas de dióxido de carbono equivalente**, lo que representa el % de las emisiones correspondientes a Residuos y el **2,2 % de las emisiones totales**.





7. Conclusiones y recomendaciones

Algunas conclusiones y recomendaciones que pueden ser implementadas a nivel local son:

En función a los resultados obtenidos, en donde se estimó que el 92,8% de las emisiones de GEI provienen de fuentes relacionadas con el sector energético, parece imperioso el abordaje de un plan de acción en materia de adaptación y mitigación del cambio climático con enfoque en esta área en particular.

Del mismo modo, siendo que las emisiones provenientes de los residuos constituyen un 7,2% del total de las emisiones, será fundamental fortalecer mecanismos de optimización tanto en lo que a la generación como gestión de dichos residuos se refiere.

Si bien desde algunas áreas del municipio se han ido impulsando una serie de iniciativas, su implementación efectiva requiere de capacidades en diversos niveles y sectoriales que en la actualidad son insuficientes. Un área clave en este sentido es la generación de conocimientos, estudios analíticos y desarrollo de instrumentos de gestión para la toma de decisiones.

La información científica para la toma de medidas es muy limitada y se cuentan con pocos modelos a escala local para generar información relevante para la toma de decisiones. Tal es el caso, por ejemplo, de las fuentes de emisiones provenientes de los cambios en el uso de la Tierra.

Se requiere una mayor integración institucional para abordar los temas de adaptación al cambio climático y la gestión de riesgos ante desastres naturales. Ambos temas requieren de procesos institucionales de gestión íntimamente ligados y coordinados, como por ejemplo del manejo de inundaciones extremas.

Es necesaria mayor difusión de la información y procesos de educación, cambio de cultura y concientización en todos los estratos de la población.

Existe la necesidad de consolidar y seguir avanzando en la formulación e implementación de marcos regulatorios conducentes para los diferentes sectores de desarrollo en la ciudad, sobre todo la concretización de planes específicos por sectores.

Un problema central y determinante tiene que ver con los insuficientes niveles de inversión y financiamiento, tanto público como privado en programas y proyectos específicos de mitigación y adaptación al cambio climático. Los diferentes sectores económicos de producción no han internalizado plenamente prioridades de inversión en mitigación y adaptación al cambio climático, más allá de iniciativas aisladas. Esto no escapa al contexto nacional en donde, de acuerdo a estudios de gasto público realizados por la CEPAL (2005) y a la CAF (2008), la inversión pública en gestión ambiental como porcentaje del PIB en Argentina (0.1%) está por debajo de los niveles promedio de la región (p.ej. Brasil con 0.3%, Colombia con 0.2%, Perú con 0.2%, Venezuela con 0.4%).



8. Anexos

8.1. Factores de emisión y conversión

	Nombre	Descripción	Valor	Unidad	Fuente
Factores de emisión y conversión según para Energía	FENafta	Toneladas de CO2 por litro de Nafta	0,00207	tCO2/lt	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	FEGasoil	Toneladas de CO2 por litro de Gasoil (Diesel)	0,0026202	tCO2/lt	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	FEGNC	Toneladas de CO2 por m3 de GNC	0,00195	tCO2/m3	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	FEredeléctric	Toneladas de CO2 por kwh consumido	0,000484	tCO2/kwh	Cálculo Factor de Emisión CO 2 año 2013 -Secretaría de Energía de la Nación Descripción
	FEGLP	Toneladas de CO2 por kg de GLP	0,00289	tCO2/kg	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	Fefueloil	Toneladas de CO2 por litro de fuel oil	0,00302	tCO2/lt	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	Feaerok	Toneladas de CO2 por litro de acrokerosén	0,00256	tCO2/lt	2º Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
	Feker	Toneladas de CO2 por litro de kerosene	0,00259833	tCO2/lt	IPCC 1996
	Mezcla 70-30	Toneladas de CO2 por litro de mezcla 70-30%	0,00290006	tCO2/lt	Estimación basada en FE de Fuel Oil y Gas Oil



		Nombre	Descripción	Valor	Unidad	Fuente
Factores de emisión y conversión para Suelos Agrícolas	Directas	FEed	Toneladas de N ₂ por tonelada de N aportado directamente al suelo	0,0125	ÍN ₂ /ÍN	IPCC 1996, Vol 2, Módulo 4
	Indirectas	FEed	Toneladas de N ₂ por tonelada de NH ₃ o NO _x liberada a la atmósfera	0,01	tN ₂ /tNH ₃ -NO _x	IPCC 1996, Vol 2, Módulo 4
		FElix	Toneladas de N ₂ por tonelada de N lixiviado	0,025	tN ₂ /tNlix	IPCC 1996, Vol 2, Módulo 4
	Dosis de Nitrógeno en cultivos	Dosissoja	Nitrógeno incorporado a la tierra para el cultivo de soja	0,014	tN/ha	Oferta y Demanda de Fertilizantes 2004, fertilizando.com
		Dosisshort	Nitrógeno incorporado a la tierra para el cultivo de hortalizas	0,07	tN/ha	Oferta y Demanda de Fertilizantes 2004, fertilizando.com
	Porcentaje de cultivos fertilizados	Psoja	Fracción del área dedicada al cultivo de soja que fue fertilizada	0,43	s/u	Oferta y Demanda de Fertilizantes 2004, fertilizando.com
		Phort	Fracción del área dedicada al cultivo de hortalizas que fue fertilizada	0,9	s/u	Oferta y Demanda de Fertilizantes 2004, fertilizando.com
	Parámetros	Fracgasf	Fracción del N de los fertilizantes sintéticos que se emite como NH ₃ o NO _x	0,1	tNH ₃ -NO _x /tN	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 9
		Fracncrbf	Fracción de Nitrógeno en los cultivos fijadores de Nitrógeno	0,03	tN/tbiomasaseca	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 9
		Fracnrco	Fracción de Nitrógeno en los cultivos no fijadores de Nitrógeno	0,015	tN/tbiomasaseca	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 9
		Fracr	Fracción de residuos que se retiran en la cosecha	0,45	s/u	National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 9
		Fraclix	Fracción del Nitrógeno aportado al suelo a través de fertilizantes sintéticos que lixivía	0,3	s/u	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 9
	Tasas de biomasa de materia seca por hectárea	tasabssoja	Biomasa seca por hectárea de cultivo de soja	6,405	t/ha	Se obtiene como producto del rinde promedio (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos) por la Relación Residuo/Producción (Inventario de Emisiones 1997 de Óxidos de Nitrógeno Procedentes de los Suelos Agrícola, Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Argentina)
	Varios	Potencial de Calentamiento Global	GWP del CH ₄	Potencial de Calentamiento Global del Metano, en base al CO ₂ y a 100 años	21	ÍCO ₂ /ÍCH ₄
GWP del N ₂ O			Potencial de Calentamiento Global del Óxido Nitroso, en base al CO ₂ y a 100 años	310	ÍCO ₂ /ÍN ₂ O	IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007



	Nombre	Descripción	Valor	Unidad	Fuente
Factores de emisión y conversión para Aguas Residuales	FCMelindirecta	Factor de Corrección para el metano por la eliminación directa de efluentes	0,1	s/u	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	FCMPC	Factor de corrección para el metano para cuando los efluentes van a pozo ciego	0,9	S/U	2° Comunicación Nacional de la República Argentina
	FCMCPC	Factor de corrección para el metano para cuando los efluentes van a cámara séptica + pozo ciego	0,8	s/u	2° Comunicación Nacional de la República Argentina
	Carbono liberado como Metano	Fracción de Carbono liberado como Metano	0,5	s/u	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 6
	Conversión C-CH ₄	Relación de Conversión Carbono Metano	1,33	s/u	Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol 2, Módulo 6
	CODpercápita	Componente Orgánico Degradable en los efluentes por persona	0,0146	ton/persona/año	2° Comunicación Nacional de la República Argentina
	FCI	Factor de Corrección por incorporación de efluentes industriales	1,25	s/u	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	Bo	Capacidad Máxima de producción de metano	0,6	tCH ₄ /tCOD	2° Comunicación Nacional de la República Argentina
	ConsProt	Consumo de Proteínas por persona por año en Argentina	0,03431	tProt/persona/año	Consumo de Proteínas.Países - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
	FracciónNenProt	Fracción de nitrógeno en las proteínas	0,16	tN/tProt	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	FracciónProtno Consumidas	Fracción de las proteínas no consumidas	1,1	s/u	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
	FEN ₂₀ eflue	Toneladas de N ₂₀ por tonelada de nitrógeno en efluente	0,0078571	tN ₂₀ /tN	IPCC 2006, Vol 5, Modulo 6
	FEN ₂₀ eflucentralizado	Toneladas de N ₂₀ por tonelada de nitrógeno en efluente	0,001168	tN ₂₀ /persona/año	IPCC 2006, Vol 5, Modulo 6



Factores de emisión y conversión para Rellenos Sanitarios	
Φ	VALUE
Model correction factor to account for model uncertainties	0,9
0,9	
Oonk et al. (1994) have validated several landfill gas models based on 17 realized landfill gas projects. The mean relative error of multi-phase models was assessed to be 18%. Given the uncertainties associated with the model and in order to estimate emission reductions in a conservative manner, a discount of 10% is applied to the model results.	
OX	VALUE
Oxidation factor (reflecting the amount of methane from SWDS that is oxidized in the soil or other material covering the waste)	0,1
Conduct a site visit at the solid waste disposal site in order to assess the type of cover of the solid waste disposal site. Use the IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories for the choice of the value to be applied.	
Use 0.1 for managed solid waste disposal sites that are covered with oxidizing material such as soil or compost. Use 0 for other types of solid waste disposal sites.	
F	VALUE
Fraction of methane in the SWDS gas (volume fraction)	0,5
IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories	
0,5	
This factor reflects the fact that some degradable organic carbon does not degrade, or degrades very slowly, under anaerobic conditions in the SWDS. A default value of 0.5 is recommended by IPCC.	
DOC_f	VALUE
Fraction of degradable organic carbon (DOC) that can decompose	0,5
IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories	
0,5	
MCF	VALUE
Methane correction factor	1
IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories	
Use the following values for MCF:	
<ul style="list-style-type: none"> • 1.0 for anaerobic managed solid waste disposal sites. These must have controlled placement of waste (i.e., waste directed to specific deposition areas, a degree of control of scavenging and a degree of control of fires) and will include at least one of the following: (i) cover material; (ii) mechanical compacting; or (iii) leveling of the waste. • 0.5 for semi-aerobic managed solid waste disposal sites. These must have controlled placement of waste and will include all of the following structures for introducing air to waste layer: (i) permeable cover material; (ii) leachate drainage system; (iii) regulating pondage; and (iv) gas ventilation system. • 0.8 for unmanaged solid waste disposal sites – deep and/or with high water table. This comprises all SWDS not meeting the criteria of managed SWDS and which have depths of greater than or equal to 5 meters and/or high water table at near ground level. Latter situation corresponds to filling inland water, such as pond, river or wetland, by waste. • 0.4 for unmanaged-shallow solid waste disposal sites. This comprises all SWDS not meeting the criteria of managed SWDS and which have depths of less than 5 metres. 	
The methane correction factor (MCF) accounts for the fact that unmanaged SWDS produce less methane from a given amount of waste than managed SWDS, because a larger fraction of waste decomposes aerobically in the top layers of unmanaged SWDS.	



Waste type j	DOQ (%wet waste)	DOQ (%dry waste)
Wood and wood products	43%	50%
Pulp, paper and cardboard (other than sludge)	40%	44%
Food, food waste, beverages and tobacco (other than sludge)	15%	38%
Textiles	24%	30%
Garden, yard and parkwaste	20%	49%
Glass, plástico, metal, other inert waste	0%	0%

Waste type j		Boreal and Temperate (MAT \leq 20°C)		Tropical (MAT $>$ 20°C)	
		Dry (MAP/PET $<$ 1)	Wet (MAP/PET $>$ 1)	Dry (MAP $<$ 1000mm)	Wet (MAP $>$ 1000mm)
Slowly degrading	Pulp, paper, cardboard (other than sludge), textiles	0,04	0,06	0,05	0,07
	Wood, wood products and straw	0,02	0,03	0,03	0,04
Moderately degrading	Other (non-food) organic putrescible garden and park waste	0,05	0,10	0,07	0,17
Rapidly degrading	Food, food waste, beverages and tobacco (other than sludge)	0,06	0,19	0,09	0,40



8.2. Declaración de Municipios ante el Cambio Climático frente a la COP21 de la CMNUCC, París 2015.



DECLARACIÓN DE MUNICIPIOS LATINOAMERICANOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO FRENTE A LA COP21 DE LA CMNUCC, PARIS 2015

“Alzando la voz de los más vulnerables, ningún compromiso global será alcanzable si no se cuenta con el concurso y el compromiso de los gobiernos y los actores locales”.

NOSOTROS, autoridades electas de Municipios de América Latina, reconocemos que el calentamiento en el sistema climático mundial es inequívoco así como la influencia y la responsabilidad de la humanidad en esa alteración. La irresponsabilidad e insaciabilidad de consumo de la especie humana a lo largo de su historia ha derivado en el detrimento de nuestra madre tierra y de nuestra propia especie. Por lo anterior, declaramos:

PRIMERO: Latinoamérica es una región clave en la lucha contra el cambio climático,

con condiciones para liderar la transición hacia un desarrollo resiliente y bajo en emisiones. Los países de la región cuentan con una gran diversidad natural y sociocultural, que garantizan importante capacidad de resiliencia y de provisión de servicios ecosistémicos, al mismo tiempo que contribuyen con apenas 9% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). Varios países que la integran han sido declarados megadiversos a nivel mundial;

SEGUNDO: Sin ser mayores contribuyentes de las emisiones de gases de efecto invernadero, los municipios, comunidades y poblaciones más vulnerables de la región sufren y sufrirán los mayores impactos de los efectos negativos del cambio climático, en especial, a la ocurrencia más frecuente de eventos climáticos extremos, al aumento del nivel del mar, al derretimiento de los glaciares y al cambio en patrones de precipitación.

TERCERO: Responder a los desafíos que implica el cambio climático requiere acción a múltiples niveles y con alto nivel de ambición y visión de largo plazo. Los gobiernos locales somos actores clave en el logro de las aspiraciones mundiales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y aumento de la resiliencia, que permita la adaptación a nivel local, y actualmente ya estamos desarrollando diversas acciones locales para enfrentar el cambio climático.

CUARTO: En el marco del desarrollo sostenible, para enfrentar la crisis climática actual, prevenir escenarios catastróficos futuros y con el fin de mejorar la apropiación doméstica a nivel país, el acuerdo que derive de la COP21 debe garantizar e incrementar el rol de los municipios y gobiernos locales como actores estratégicos en el combate frente al cambio climático, tanto en adaptación como en mitigación.



QUINTO: El impacto de las acciones globales y nacionales será más significativo si los gobiernos locales también asumimos un liderazgo y compromiso en la lucha contra el cambio climático.

Frente a la próxima COP21 y CMP11 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en el marco del desarrollo sostenible, con el objeto de sumarnos a enfrentar la crisis climática actual y a fin de prevenir escenarios catastróficos, nos comprometemos a:

1. **Intensificar la acción por un futuro resiliente y bajo en emisiones, desarrollando alianzas, estableciendo metas, implementando y monitoreando acciones de mitigación y de adaptación al cambio climático.**
2. **Establecer y presentar compromisos de reducción de emisiones (globales o sectoriales) antes del 1 de diciembre de 2015;**
3. **Desarrollar, implementar y monitorear planes locales de acción climática con componentes de mitigación y adaptación, que contengan una visión de largo plazo y medidas de corto y medio plazo;**
4. **Prepararnos para reducir la vulnerabilidad social, ambiental y cultural;**
5. **Desarrollar nuevas alianzas con sectores de la sociedad para fortalecer las capacidades de los municipios en implementar y monitorear acciones frente al cambio climático;**
6. **Comunicar los avances en relación a los compromisos asumidos en esta carta.**

La COP21 a celebrarse en París representa un hito en la historia de la humanidad en la lucha por la supervivencia, por lo que solicitamos a los Estados que se comprometan a un **acuerdo climático global vinculante, justo, ambicioso, transparente y equitativo** que se base en los principios internacionales del desarrollo sostenible, acorde a los derechos humanos y respetando los derechos de los pueblos indígenas.

Nosotros, los municipios latinoamericanos que accionamos frente al cambio climático, hacemos un llamado a **fortalecer las capacidades de los gobiernos locales, a facilitar el acceso directo a mecanismos financieros, a promover transferencia de tecnologías y de conocimiento, y a favorecer el acceso a la información e intercambio de experiencias** para el fin de mejorar la capacidad de seguir implementando acciones frente al cambio climático.

Solicitamos que se adopte un marco para la acreditación de municipalidades y gobiernos locales como entidades intermediarias e implementadoras dentro del mecanismo financiero para la mitigación y adaptación, movilizándolo para el financiamiento climático al cual se tenga acceso directo. Además pedimos que se acompañe de una ayuda para la preparación de proyectos.

Para enfrentar los impactos negativos del cambio climático, cuando la adaptación no es suficiente, se hace necesario hacer frente a las pérdidas y los daños en los territorios que es en donde se viven

con intensidad los impactos. Por lo anterior, solicitamos que en el nuevo Acuerdo Climático Global se intensifiquen las medidas y el apoyo referente a la financiación, la tecnología y el fomento de capacidades locales y que en las instancias que se conformen para su implemen-



tación se cuente con representación de gobiernos locales como observadores.

Latinoamérica no puede y no quiere soportar más una carga ambiental y social negativa y quiere aportar a las soluciones desde el reconocimiento de prácticas ancestrales pertinente a

los tiempos actuales, así como también incorporando tecnologías y procedimientos innovadores para enfrentar el cambio climático.

Ningún compromiso global será alcanzable si no se cuenta con el concurso y el compromiso de los gobiernos y los actores locales.

Redes promotoras:

Red Argentina de Municipios
frente al Cambio Climático – RAMCC

Red Chilena de Municipios
ante el Cambio Climática

Red Latinoamericana de Territorios
Municipios y Ciudades
ante el Cambio Climático
RLTMCCC





Autores

Miguel Angel Cinquantini, Magister en Energías para el Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Equipo técnico de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

Ricardo Eugenio Bertolino, Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Secretario Ejecutivo de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático. Coordinador General de Políticas de Sustentabilidad de la Municipalidad de Rosario.

Emanuel Ayala, Técnico Analista Ambiental de la Universidad Católica Argentina (UCA). Equipo técnico de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

Carlos Amanquez, Técnico en Turismo Rural de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Coordinador de Comunicación de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático. Asesor ambiental del Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires.

Responsable

Fundación Friedrich Ebert
Marcelo T. de Alvear 883 | Piso 4° C1058AAK
Buenos Aires - Argentina

Equipo editorial
Christian Sassone | Ildefonso Pereyra
christian.sassone@fes.org.ar

Tel. Fax: +54 11 4312-4296
www.fes.org.ar

ISBN: 978-987-28189-9-9

Friedrich Ebert Stiftung

La Fundación Friedrich Ebert es una institución alemana sin fines de lucro creada en 1925. Debe su nombre a Friedrich Ebert, el primer presidente elegido democráticamente, y está comprometida con el ideario de la democracia social. Realiza actividades en Alemania y en el exterior a través de programas de formación política y cooperación internacional. La FES tiene 18 oficinas en América Latina y organiza actividades en Cuba, Haití y Paraguay, que cuentan con la asistencia de las representaciones en los países vecinos.

El uso comercial de todos los materiales editados y publicados por la Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) está prohibido sin previa autorización escrita de la FES. Las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente los puntos de vista de la Friedrich-Ebert-Stiftung.

