

Van der Ploeg, Augusto

# Guía metodológica para aplicar medidas de mitigación frente al cambio climático en el sector energía estacionaria del partido bonaerense de Florencio Varela.

2020

*Instituto: Ciencias Sociales y  
Administración*

*Carrera: Licenciatura en Gestión  
Ambiental*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.  
Atribución – no comercial – sin obra derivada 4,0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Van der Ploeg, A. (2018) *Guía metodológica para aplicar medidas de mitigación frente al cambio climático en el sector energía estacionaria del partido bonaerense de Florencio Varela* [tesis de grado Universidad Nacional Arturo Jauretche]

Disponible en RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital UNAJ <https://biblioteca.unaj.edu.ar/rid-unaj-repositorio-institucional-digital-unaj>

Guía metodológica para aplicar medidas de mitigación frente al cambio climático en el sector energía estacionaria del partido bonaerense de Florencio Varela.

Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ).

Trabajo Integrador Final para optar al título de Licenciado en Gestión Ambiental.

Autor: Augusto Van der Ploeg.

Director: Percy Nugent.

Carrera: Licenciatura en Gestión Ambiental.

Florencio Varela, 18 de diciembre de 2018.

## Resumen.

El cambio climático es una problemática central en la Gestión Ambiental, parte de las medidas para combatirlo se orientan a la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI). A partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de 1997, los países signatarios están realizando inventarios de GEI para diseñar sus planes de mitigación. Argentina, en 2015, publicó su tercer inventario GEI a nivel nacional. En los últimos años, varias ciudades comenzaron a realizar sus inventarios y establecer planes de mitigación; la ciudad de Florencio Varela aún no ha iniciado este proceso.

El presente trabajo se centró en probar y ajustar las metodologías, recomendadas por el IPCC y GPC, para el cálculo de emisiones del sector energía estacionaria en las ciudades, por tratarse de un sector de importancia central en los estudios precedentes y con mejor información disponible. Los resultados permitieron establecer las dificultades y limitaciones de la operatoria y determinar las emisiones para el sector entre 2004 y 2014, que en el último año alcanzaron las 482.186,24 tnCO<sub>2</sub>eq, concluyendo que el subsector residencial es el que más aporta (66%) a las emisiones (con 315 894.01 tnCO<sub>2</sub>eq), siendo el consumo eléctrico (315 894.01 MWh en 2014) la fuente de mayor crecimiento en el período (64%). Estas conclusiones permitieron además analizar distintas medidas de mitigación posibles para el sector, realizando recomendaciones para un futuro plan de mitigación relacionadas con el ahorro de consumo eléctrico, mediante tecnologías disponibles tanto para el consumo individual como en red.

Palabras claves:

Cambio climático, energía estacionaria, emisiones de GEIs, metodologías de cálculo, mitigación.

## Agradecimientos.

Un agradecimiento especial a quienes ayudaron y colaboraron a realizar el presente trabajo: Ing. Florencia Mitchell (Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático), Ing. Sofía Lara Schlezak, Lic. Emiliana Gisande (Secretaria de Industria de Florencio Varela) y Nahuel Pugliese (Agencia de Protección Ambiental).

## Contenido

Resumen.....	2
Agradecimientos. ....	3
Acrónimos. ....	7
1.0 Introducción. ....	8
2.0 Objetivo. ....	10
3.0 Marco Teórico: Cambio climático: Causas y consecuencias. ....	11
3.1 Efecto invernadero.....	11
3.2 Gases de efecto invernadero. ....	13
3.3 Impactos del cambio climático.....	14
4.0 Antecedentes del área de estudio. ....	16
4.1 Características socio ambientales de Florencio Varela.....	16
4.2 Clima de la región.....	19
4.3 Precipitaciones y temperatura promedio históricas.....	20
5 Metodología. ....	21
5.1 Metodología de Inventario de Gases de Efecto Invernadero. ....	22
5.2 Caracterización de fuentes según sectores y alcances. ....	23
5.3 Metodología de cálculo.....	25
5.4 Recopilación de información.....	26
5.5 Estimación de incertidumbres.....	27
5.6 Factores de Emisión. ....	30
6.0 Presentación y Análisis de Resultados. ....	30
6.1 Actividades generadoras de GEI: relevamiento de información.....	30
6.2 Ajustes metodológicos para el calculo de emisiones.....	31
6.2.1 Energía Eléctrica.....	31
6.2.2 Gas Natural.....	32
6.2.2.1 Subsector residencial. ....	33
6.2.2.2 Subsector industrial.....	36
6.2.3 Carbón, leña y otros combustibles.....	39
6.2.4 Factores de Emisión. ....	42
6.3 Presentación de resultados.....	43
6.3.1 Cálculo de emisiones totales del sector energía estacionaria. ....	43

6.3.2 Emisiones totales en subsectores de energía estacionaria.....	47
6.4 Análisis comparativo de resultados. ....	49
7 Conclusiones y recomendaciones. ....	52
7.1 Guía metodológica para establecer medidas de mitigación.....	52
7.2 Recomendaciones para la realización de un inventario de GEI. ....	52
7.3 Establecimiento de metas de reducción. ....	55
7.4 Medidas de mitigación. ....	57
7.5 Conclusiones finales. ....	58
ANEXOS. ....	60
ANEXO I. Cálculo de emisiones de GEI de gas natural y envasado. ....	60
ANEXO II. Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Energía (Actividades de quema de combustible) y poder calorífico y factor de emisión utilizado para cada combustible del INVGEI 2012.....	64
ANEXO III. Cálculo de emisiones del sector energía estacionaria en el partido de Florencio Varela (2004 – 2014). ....	69
Glosario. ....	75
Bibliografía. ....	81

#### Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Efecto invernadero.....	12
Ilustración 2: Mapa de Florencio Varela. ....	17
Ilustración 3: Alcances del estudio. ....	25
Ilustración 4: Diagrama de flujo y árbol de decisiones para la reducción de incertidumbre en la captación de datos. ....	29
Ilustración5: Áreas de concesión del servicio de gas por empresa prestataria. ....	34
Ilustración 6: Estructura Sectorial del Conurbano Sur según locales industriales. ....	37
Ilustración 7: Estructura sectorial del Conurbano Sur según ocupados industriales.....	38

#### Índice de Tablas.

Tabla 1: Gases de efecto invernadero.....	14
Tabla 2: Cambios en la temperatura. Argentina 1960 – 2010. ....	15
Tabla 3: Cambios en la Precipitaciones. Argentina 1960 - 2010. ....	16
Tabla 4: Datos demográficos de Florencio Varela.....	19
Tabla 5: Definición de los alcances para inventarios de ciudades. ....	24
Tabla 6: Sector y sub-sector de emisiones de GEI.....	31
Tabla 7: Consumo de MWh en Capital Federal y partidos de Gran Buenos Aires Sur 2014. ....	32
Tabla 8: Gas Entregado y Nro. Usuarios. Por tipo de usuario en Provincia B. Aires. Año 2014..	33

Tabla 9: Consumo unitario promedio expresado en miles de m <sup>3</sup> . Fuente Observatorio de tarifas UMET.....	35
Tabla 10: Hogares por tipo de vivienda, según combustibles utilizada principalmente para cocinar. Año 2010.....	35
Tabla 11: Estructura industrial en Florencio Varela según cantidad de locales (2018). ....	36
Tabla 12: Perfil industrial de Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2013).....	38
Tabla 13: Gas entregado y Nro. Usuarios por Tipo de Usuario y Provincia: Usuarios industriales en Provincia Buenos Aires provistos por Metrogas. (Columna 1) Año 2014 .....	39
Tabla 14: Calculo de emisiones para distinto tipos de maderas de consumo residencial. ....	41
Tabla 15: Factores de emisión de GEI publicados por el SADI. ....	42
Tabla 16: Consumos y emisiones generadas a partir de electricidad y gas natural en el período 2004 -2014. ....	44
Tabla 17: Contribuciones de los distintos subsectores a las emisiones de GEI generadas.....	48
Tabla 18: Contribuciones de los distintos subsectores a las emisiones de GEI generadas (Continuación).....	48
Tabla 19: Tabla comparativa de inventarios según ciudad. ....	50
Tabla 20: Tabla resumen de datos necesarios para el cálculo de emisiones de GEI de Gas Natural.....	60
Tabla 21: Procedimiento para estimar el consumo promedio de gas licuado (RAMCC) .....	63
Tabla 22: 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.....	64
Tabla 23: Poder calorífico y factor de emisión utilizado para cada combustible. ....	68
Tabla 24: Tabla Modelo para Cálculo de Emisiones de Consumo de Energía Eléctrica.....	70
Tabla 25: Tabla Modelo para Cálculo de Emisiones de Consumo de Gas Natural.....	72
Tabla 26: Consumo y emisiones para el sector energía estacionaria según su procedencia (2004-2014). ....	74

#### Índice de Gráficos.

Gráfico 1: Total de precipitaciones y número de días con precipitaciones por año en CABA (1991 - 2017). ....	20
Gráfico 2: Promedio de temperaturas máximas y mínimas en CABA por año (1991 - 2017).....	21
Gráfico 3: Emisiones totales de GEI en Sector Energía Estacionaria en TnCO <sub>2</sub> eq (2004 - 2014). ....	45
Gráfico 4: Emisiones totales provenientes del consumo eléctrico (tCO <sub>2</sub> eq).....	46
Gráfico 5: Emisiones totales provenientes del consumo de gas natural (tCO <sub>2</sub> eq).....	46
Gráfico 6: Evolución de las emisiones en el sector energía estacionaria según su fuente de procedencia en el partido de Florencio Varela entre los años 2004 y 2014.....	47
Gráfico 7: Emisiones totales de GEI en Subsectores de Energía Estacionaria en TnCO <sub>2</sub> eq 2014. ....	49

## Acrónimos.

AFOLU (por sus siglas en inglés): Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo.

APRA: Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

BUR (por sus siglas en inglés): Reporte Bienal de Actualización.

CABA: Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

CEAMSE: Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

ENARGAS: Ente Nacional Regulador del Gas.

ENRE: Ente Nacional Regulador de la Electricidad.

FAO (por sus siglas en inglés): Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

GPC (por sus siglas en inglés): Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases del Efecto Invernadero en la Escala de la Comunidad.

ICLEI (por sus siglas en inglés): Gobiernos Locales por la Sustentabilidad.

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

INVGEI: Inventario de gases de efecto invernadero.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

IPPU (por sus siglas en inglés): Procesos Industriales y Usos de Productos.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

PCG (o GWP por sus siglas en inglés): Potencial de calentamiento global.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

RAMCC: Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático.

RMBA: Región Metropolitana Buenos Aires.

SADI: Sistema Argentino de Interconexión.

## 1.0 Introducción.

Los problemas ambientales son hoy en día uno de los principales temas de interés de los gobiernos del mundo. La contaminación ambiental junto con el deterioro de los recursos naturales, derivan en un problema mayor que es el cambio climático. La contaminación ambiental se presenta en todos los ámbitos de la naturaleza, por ejemplo: la contaminación atmosférica es causada principalmente por la liberación de emisiones gaseosas (quema de combustibles, reacciones químicas, entre otras), la contaminación del suelo y agua por el vuelco de efluentes líquidos en cuerpos de agua superficiales o el uso indiscriminado de sustancias tóxicas como los agroquímicos. Sumado a la contaminación ambiental, se presenta además el problema de la utilización sin control de los recursos naturales.

El cambio climático es un fenómeno natural pero su tendencia actual está vinculada a las actividades humanas. “El clima de la Tierra ha variado muchas veces a lo largo de su historia como producto de cambios naturales que se han producido en el equilibrio entre la energía solar entrante y la energía remitida por la Tierra hacia el espacio. Entre las causas naturales de esas variaciones se pueden citar: las erupciones volcánicas, los cambios en la órbita de traslación de la Tierra, los cambios en el ángulo del eje de rotación de la Tierra con respecto al plano sobre el que se traslada y las variaciones en la composición de la atmósfera. Sin embargo, nunca como hasta ahora, se verificó un ritmo de cambio como el actual. Pruebas convincentes obtenidas en todo el mundo revelan que está en marcha un nuevo tipo de cambio climático, que permite prever repercusiones drásticas sobre las personas, las economías y los ecosistemas. Los expertos coinciden que, si bien las causas naturales, también denominadas, “variabilidad natural del clima”, permitirían explicar apenas una pequeña parte de este calentamiento, la mayor parte de estos cambios están relacionados con la actividad humana que estaría causando un ‘efecto invernadero forzado’” (Confederación Sindical de Trabajadores y Trabajadoras de las Américas; 2009. P 50-51).

En la 3<sup>er</sup> Conferencia de Partes (1997) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se llegó a un importante acuerdo: el

Protocolo de Kyoto. “Es aquí donde los países industrializados adquirieron compromisos concretos y un calendario de actuación. Fue sin duda un gran avance, pues se logró un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el período del 2008 al 2012, se redujeran las emisiones de los seis gases que más potenciaban el efecto invernadero en un 5,2% con respecto a 1990.” (Alejandra de Vengoechea; 2012:2). Además, el protocolo en su artículo 7 establece que: “Cada una de las Partes incluidas en el anexo I incorporará en su inventario anual de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, presentado de conformidad con las decisiones pertinentes de la Conferencia de las Partes, la información suplementaria necesaria a los efectos de asegurar el cumplimiento del artículo 3, que se determinará de conformidad con el párrafo 4 infra.” (Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; 1998).

Sin embargo, los objetivos del Protocolo de Kyoto no se cumplieron y es por eso que en la décimo séptima Conferencia de las Partes de la Convención, se firmó un nuevo acuerdo, conocido actualmente como Acuerdo de París, cuyo objeto es “[...] reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello: a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.” (Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, 2015).

En el año 2015, Argentina presentó, en el marco de la Tercera Comunicación Nacional ante la CMNUCC, el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI) para el año 2012, donde se describe la evolución de las emisiones en el período 1990 a 2012. Los sectores que se tuvieron en cuenta fueron: Energía, Procesos Industriales, Agricultura y Ganadería, Cambio del Uso del Suelo y Silvicultura, y

Residuos. Simultáneamente, fue presentado el primer Reporte Bienal de Actualización (BUR por sus siglas en inglés) con el inventario correspondiente del año 2010. El último BUR publicado fue en el año 2017, el cual incluye el inventario del año 2014.

En Argentina existen pocos casos de inventarios e implementación de acciones de mitigación frente al cambio climático a nivel local. Hasta el presente no existen publicaciones que den cuenta de la cantidad de GEIs que se producen en la localidad de estudio, como tampoco de las medidas de mitigación que pueden implementarse.

En el presente trabajo se realiza un aporte en la metodología de evaluación de emisiones en el sector energía y en la identificación de medidas de mitigación a nivel local para dicho sector en el partido de Florencio Varela.

## 2.0 Objetivo.

El presente trabajo tiene como objetivo proponer una guía metodológica para facilitar el desarrollo de un inventario local de emisiones GEI y el plan de mitigación correspondiente, centrándose en el sector de energía estacionaria del partido de Florencio Varela.

A tales fines, se realiza una estimación de la cantidad de emisiones producidas en el sector energía estacionaria en el área de estudio para los años 2004-2014, considerando las adecuaciones necesarias para aplicar las metodologías de cálculo de emisiones según normas internacionales. La metodología para este cálculo tiene como base el “El Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases del Efecto Invernadero en la Escala de la Comunidad” (GPC), desarrollado por ICLEI (Gobiernos Locales por la Sustentabilidad) para los Gobiernos Locales, que está relacionado con las Guías del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC<sup>1</sup> por sus siglas en inglés).

---

<sup>1</sup>“El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es el principal órgano internacional para la evaluación del cambio climático. Fue creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1988 para ofrecer al mundo una visión científica clara del estado actual de los conocimientos sobre el cambio climático y sus posibles repercusiones medioambientales y socioeconómicas. [...] Actualmente, el IPCC está organizado en tres grupos de trabajo y un grupo especial. Los grupos de trabajo y el grupo especial

Además, se identifican posibles medidas de mitigación que pueden llevarse a cabo en el área de estudio teniendo en cuenta los resultados de este estudio, experiencias previas de otras ciudades y publicaciones nacionales e internacionales.

### 3.0 Marco Teórico: Cambio climático: Causas y consecuencias.

#### 3.1 Efecto invernadero.

El efecto invernadero es un fenómeno natural en la Tierra, el mismo permite que la temperatura en promedio sea de 15° C en todo el planeta. Esto se debe a la composición química de la atmosfera, que “[...] incluye mayoritariamente a dos gases: Nitrógeno (N<sub>2</sub>), en un 79% y Oxígeno (O<sub>2</sub>) en un 20%. El 1% restante está formado por diversos gases entre los que los más abundantes son el Argón (Ar) en un 0.9% y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en aproximadamente un 0.03% [...] Es claro, entonces, que la composición de la atmósfera afecta de manera fundamental al clima; mientras más gases de invernadero como el CO<sub>2</sub> se encuentren en la atmósfera terrestre, mayor será la temperatura global del planeta, y mientras menos haya, más fría será la Tierra.” (Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. 2007).

Las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmosfera se presentan en forma natural, por ejemplo: erupciones volcánicas, incendios forestales accidentales, emisiones provenientes de la degradación de excretas de animales, entre otras. La concentración de GEI en la atmosfera ha ido aumentando a lo largo de los años, particularmente desde la Revolución Industrial. Las actividades del hombre han aumentado el poder del efecto invernadero, principalmente a través de:

- “Quema de carbón, petróleo y gas natural por la industria y sistemas de transportes, que causan importantes emisiones de gas carbónico;
- Destrucción de los bosques y diferentes formaciones de vegetación y cambios en el uso del suelo, porque el carbono almacenado en la vegetación y en el suelo se escapa hacia la atmósfera;

---

cuentan con la asistencia de Unidades de apoyo técnico.” (IPCC, disponible en [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml), última revisión 10/10/2019)

- Crianza de ganado y cultivo del arroz, actividades que emiten metano, óxido nitroso y otros gases de efecto invernadero,
- Degradación de residuos en espacios sanitarios o basurales que emiten metano.” (Feldmann, F. J., & Biderman Furriela, R. 2001)



Ilustración 1: Efecto invernadero.

Fuente: Página web de “Voz de América” Disponible en: <https://www.voanoticias.com/a/cambio-climatico-gases-efecto-invernadero-baten-recordf/3049879.html> última revisión el 14/08/2019.

Tal como se muestra en la ilustración 1, parte de la radiación solar recibida por la Tierra es emitida nuevamente al espacio, sin embargo la presencia de GEIs interfiere en este proceso natural. Según el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (2013, pág. 190): “Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida los aerosoles, absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión. Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto, y la diferencia generalmente se denomina efecto invernadero intensificado. La modificación de la concentración de los gases de efecto invernadero debida a emisiones antropógenas contribuye a un aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera inducido por un

forzamiento radiativo<sup>2</sup> instantáneo en respuesta a ese forzamiento, que gradualmente restablece el balance radiativo en la parte superior de la atmósfera.”

### 3.2 Gases de efecto invernadero.

Los principales gases que provocan un desbalance en el efecto invernadero son enumerados en el Anexo A del Protocolo de Kyoto (1997, p22):

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)
- Hidrofluorcarbono (HFCs)
- Clorofluorocarbonos (CFCs)
- Sulfuro hexafluorido (SF<sub>6</sub>)”

Cada uno de estos gases son emitidos por distintos tipos de fuentes, por ejemplo, la combustión de combustibles fósiles (combustibles sólidos, líquidos y gaseosos) utilizados en el sector energético, transporte, etc. emiten CO<sub>2</sub>; el CH<sub>4</sub> es emitido por fermentación anaeróbica en vertederos, el tratamiento aeróbico de aguas residuales y el estiércol animal. El N<sub>2</sub>O puede ser emitido por alguna materia prima en el proceso de producción de la industria química. En el caso de los HFCs, principalmente son emitidos por la fuga de refrigerantes utilizados en los equipos refrigeradores y acondicionadores de aire, entre otros. Los CFCs son emitidos en refrigerantes, aerosoles y espuma plástica, y el SF<sub>6</sub> puede ser producido en aislantes eléctricos.

En la Tabla 1 se detalla para cada GEI, su fuente de emisión, la persistencia de las moléculas en la atmósfera expresada en años y el potencial de calentamiento global que tiene cada gas.

---

<sup>2</sup>El forzamiento radiativo es un balance en la tropopausa debido a un cambio interno o un cambio en el forzamiento externo del sistema climático (por ejemplo, un cambio en la concentración de dióxido de carbono o la potencia del Sol. Normalmente el forzamiento radiativo se calcula después de permitir que las temperaturas estratosféricas se reajusten al equilibrio radiativo, pero manteniendo fijas todas las propiedades troposféricas en sus valores sin perturbaciones. (IPCC 2013, pag 192 ANEXO B Glosario)

Gas	Fuente emisora.	Persistencia de moléculas en atmósfera (años)	Potencial de calentamiento global (PCG CO2 = 1)
<b>Dioxido de Carbono (CO2)</b>	Quema de combustibles fósiles, cambios de uso del suelo, producción de cemento.	500	1
<b>Metano (CH4)</b>	Producción y quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos.	7 – 10	28
<b>Óxido Nitroso (N2O)</b>	Quema de combustibles fósiles, agricultura, cambios de uso de suelo.	140 – 190	265
<b>Clorofluorocarbonos (CFCs)</b>	Refrigerantes, aerosoles, espuma plástica.	65 – 110	6200 – 7100
<b>Hidrofluorocarbonos (HFCs)</b>	Refrigerantes líquidos.	12	124 – 14800
<b>Hexafluoruro de azufre (SF6)</b>	Aislantes eléctricos.	3200	22800

Tabla 1: Gases de efecto invernadero.

Elaboración propia en base a “El Cambio Climático en Argentina” (Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación, 2009) y Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2013 (IPCC, 2013, p.95)

### 3.3 Impactos del cambio climático.

Debido al cambio climático se presentan diversos eventos y anomalías, que anteriormente no eran comunes en el planeta, afectando distintos ecosistemas y regiones. “Los impactos producidos como consecuencia del cambio climático son generalizados y sustanciales. En las últimas décadas, el cambio climático ha afectado a los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y en los océanos. Los impactos son más evidentes en los sistemas naturales - incluyendo la criosfera, los recursos hídricos, los sistemas costeros y los ecosistemas terrestres y marinos - pero también se han observado en los sistemas humanos”. (IPCC; 2014, p. 19)

Las principales consecuencias del cambio climático son:

- Mayor descongelamiento de glaciares.
- Disminución de la capa de permafrost.

- Aumento del nivel del mar.
- Aumento o disminución de precipitaciones.
- Aumento de la temperatura oceánica. Acidificación de océanos.
- Aumento de problemas de salud y de enfermedades.
- Aumento de las olas de calor y frío.
- Cambio de la temperatura media.
- Aumento de eventos climáticos extremos.

Los ítems mencionados anteriormente son solo algunos de los impactos debido al cambio climático. Se puede considerar que algunos de los impactos más comunes y relevantes son el aumento de la temperatura media, el cambio en las precipitaciones, la frecuencia de los eventos climáticos extremos, entre otros. Como referencia, en Argentina en el periodo de 1960 y 2010 se presentaron una serie de cambios en la temperatura que se sintetizan en la tabla siguiente:

Fenómeno	Cambio	Distribución	Consecuencias
<b>Temperatura</b>	Aumento	Hasta medio grado: todo el continente no patagónico. Centro del país: menor aumento con incluso disminución en algunas zonas	Estos cambios fueron menores que los observados a nivel global en las regiones continentales.
		Superior a 1°C en la Patagonia.	Por calentamiento global y reducción de la capa de ozono.
<b>N° Días con heladas</b>	Reducción	En la mayoría del país.	Efecto potencialmente beneficioso para las actividades agrícolas.
<b>Olas de calor</b>	Aumento	En todo el país; superando récord principalmente en el este y norte del país y en el norte de la Patagonia	Evidencian la necesidad de activas políticas de adaptación por parte de los gobiernos a escala local, provincial y nacional y de la sociedad en su conjunto. En particular, resultaría importante mejorar y fortalecer los actuales sistemas de alerta, prevención y respuesta.

Tabla 2: Cambios en la temperatura. Argentina 1960 – 2010.

Fuente: "Resiliencia Urbana. Diálogos Institucionales" Programas de Ciudades CIPPEC<sup>3</sup> 2016. (Página 52)

En la tabla 3, se detallan los principales cambios en relación a las precipitaciones en Argentina para el periodo de 1960 – 2010:

<sup>3</sup> Centro de Implementación de Políticas Públicas.

Fenómeno	Cambio	Distribución	Consecuencias
Precipitación.	Aumento	Casi todo el país, siendo los mayores en el este del país con más de 200 mm en 50 años en algunas zonas. Los aumentos porcentuales fueron muy importantes en algunas zonas semiáridas.	Facilita la expansión de la frontera agrícola; importante profundizar las investigaciones sobre los aspectos ambientales, socioeconómicos y técnicos para obtener la mayor ventaja de las nuevas condiciones climáticas.
	Reducción	Sobre los Andes patagónicos las precipitaciones tuvieron un cambio negativo.	Baja de los caudales de los ríos.
Precipitaciones extremas.	Aumento	En gran parte del país y en algunas zonas hacia precipitaciones más intensas (Ej: Santa Fe, Buenos Aires, La Plata)	Confirman la necesidad de fortalecer los actuales sistemas de alerta temprana.
	Reducción	En el oeste y notoriamente en el norte del país, ha habido un cambio hacia la prolongación del periodo seco invernal	Genera problemas en la disponibilidad de agua para las poblaciones; condiciones más favorables para incendios incontrolados de bosques y pasturas, así como condiciones de estrés sobre la actividad ganadera

Tabla 3: Cambios en la Precipitaciones. Argentina 1960 - 2010.

Fuente: "Resiliencia Urbana. Diálogos Institucionales" Programas de Ciudades CIPPEC<sup>4</sup> 2016. (Página 53)

## 4.0 Antecedentes del área de estudio.

### 4.1 Características socio ambientales de Florencio Varela.

El partido bonaerense de Florencio Varela se ubica en el conurbano sur de la provincia de Buenos Aires, limita al Norte con los partidos de Quilmes y Almirante Brown, al Sur con el partido de La Plata, al Este con el partido de Berazategui y al Oeste con los partidos de Presidente Perón, Almirante Brown y San Vicente. En su localidad capital y alrededores se realizan distintos tipos de actividades productivas vinculantes para el inventario de GEIs por sus emisiones, como: industrial (curtiembres, químicas, fábricas metalúrgicas, entre otras), agricultura y ganadería (horticultura y avícola principalmente), también hay actividades extractivas en tosqueras y cavas. La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) como otras emisiones difusas son

<sup>4</sup> Centro de Implementación de Políticas Públicas.

generadoras de GEIs también. Además el sector de energía aporta un importante volumen de emisiones.



Ilustración 2: Mapa de Florencio Varela.

Florencio Varela se encuentra en lo que define Andrés Barsky (citado en Svetlitz de Nemirovsky, A., 2015), como “segunda corona” de la Región Metropolitana Buenos Aires (RMBA). Los partidos de la segunda corona presentan las siguientes características: son partidos con tejido urbano en consolidación, presentan espacios vacantes entre corredores; el crecimiento demográfico es acelerado; poseen baja densidad de población, pero los índices de hacinamiento (tres o más personas por habitación) y necesidades básicas insatisfechas son elevados, la población es joven, los sectores de clase media-baja y baja son amplios. La cobertura de redes es incompleta, especialmente en el caso de las redes cloacal y de agua potable (generalmente suelen abastecer sólo la zona céntrica de cada suburbio).

En términos demográficos, este cinturón explica la mayor parte del crecimiento vegetativo absoluto de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Es el espacio

incompleto de la ciudad, el de la pobreza estructural profunda, el de los suburbios periféricos tradicionalmente conceptualizados como “ciudades-dormitorio”, el que por sus agudas problemáticas sociales requiere urgente intervención urbanística y económica. La localización industrial tiene un patrón disperso en el territorio.” (Barsky, página 19, op. cit.).

Florencio Varela cuenta además con una gran extensión con las características de lo que se define como periurbano: "El borde periurbano es un territorio productivo, residencial y de servicios que se desarrolla en el contorno de las ciudades. Una de las manifestaciones paisajísticas y sociales más características del periurbano es el tipo particular de agricultura que en él se practica: el entramado de explotaciones primario-intensivas que conforma el denominado cinturón verde. El mismo se emplaza en cuñas, en intersticios, en áreas vacantes características de estos espacios de interface urbano-rural." (Andrés Barsky, página 15op. cit).

En este sentido, el partido cuenta con una parte urbanizada y gran presencia de áreas de producción agrícola ganadera. La superficie del total del partido es de 190 km<sup>2</sup>, de los cuales la superficie cubierta por el área urbana es del 44% siendo de 83.6 km<sup>2</sup> y la superficie destinada al área rural es 106.4 km<sup>2</sup>equivalente al 56% de la superficie total." (Florencio Varela Municipio, s/f).

Según el Censo del año 2010 la población de Florencio Varela era de 426.005 habitantes. En el siguiente cuadro se resumen los datos demográficos del partido en cuestión comparando la información obtenida del Censo 2001 y el Censo 2010.

Población				
Volumen de población		2001	2010	
Cantidad de habitantes		348.970	426.005	
Indicadores de la dinámica		1991-2001	2001-2010	
Variación intercensal absoluta		94.030	77.035	
Variación intercensal relativa		36,9%	22,1%	
Variación intercensal absoluta anual media		8.917	8.636	
Tasa de variación intercensal anual media		30,2	22,6	por mil
Indicadores de la distribución		2001	2010	
Participación en la población provincial		2,52%	2,73%	
Superficie		189,90	189,90	km <sup>2</sup>
Densidad		1.837,7	2.243,3	habitantes/ km <sup>2</sup>
Hogares				
Tamaño		2001	2010	
Cantidad de hogares		84.958	113.135	
Población en hogares		346.223	421.795	
Promedio de personas por hogar		4,1	3,7	
Viviendas				
Cantidad		2001	2010	
Total de viviendas		91.351	114.040	
Viviendas particulares habitadas		81.114	104.128	
Viviendas deshabitadas		10.179	9.861	
Viviendas colectivas		53	51	
Tamaño		2001	2010	
Promedio hogares por vivienda		1,05	1,09	
Promedio de personas por vivienda		4,3	4,1	
Condición		2001	2010	
Viviendas en buenas condiciones de habitabilidad		85,2%	90,8%	
Viviendas de tipo inconveniente		14,8%	9,2%	

Tabla 4: Datos demográficos de Florencio Varela.

Fuente: Censo 2010 Provincia Buenos Aires. Resultados por partido Dirección Provincial de estadísticas, Ministerio de Economía Provincia de Buenos Aires.

#### 4.2 Clima de la región.

“El clima del partido, según la clasificación de Thorntwaite modificada por González, corresponde al tipo templado, sin estación seca, semihúmedo y con invierno benigno. La temperatura media anual es de 15.5 grados centígrados y la media anual de precipitaciones es de 910.50 mm. El mes más lluvioso es marzo y el mes menos lluvioso es julio, las precipitaciones alcanzan valores máximos durante el otoño, siguiendo en orden decreciente el verano, luego la primavera y con el valor más bajo, el invierno. La humedad relativa media anual es de 81% y la presión atmosférica es de 760.3 mm de Hg (mercurio), estando estos parámetros en relación directa con la altura media sobre el nivel del mar, que es de 12m. El viento predominante es el que sopla del norte, seguido por los del nordeste, del sur y del sudeste, siendo los restantes relativamente poco frecuentes.” (Florencio Varela Municipio, s/f).

### 4.3 Precipitaciones y temperatura promedio históricas.

El gráfico 1 muestra las precipitaciones en milímetros (mm) y la cantidad de días en los que hubo precipitaciones entre los años 1991 y 2017, mientras que el gráfico 2 muestra la temperatura promedio que se registró en el mismo periodo de tiempo. El registro pertenece a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se tomó esta fuente de información debido que en Fcio. Varela no cuenta con una estación de registro del sistema nacional. La distancia entre estas localidades (25 kilómetros aproximadamente) hace presumir que no hay una diferencia significativa en datos a largo plazo.

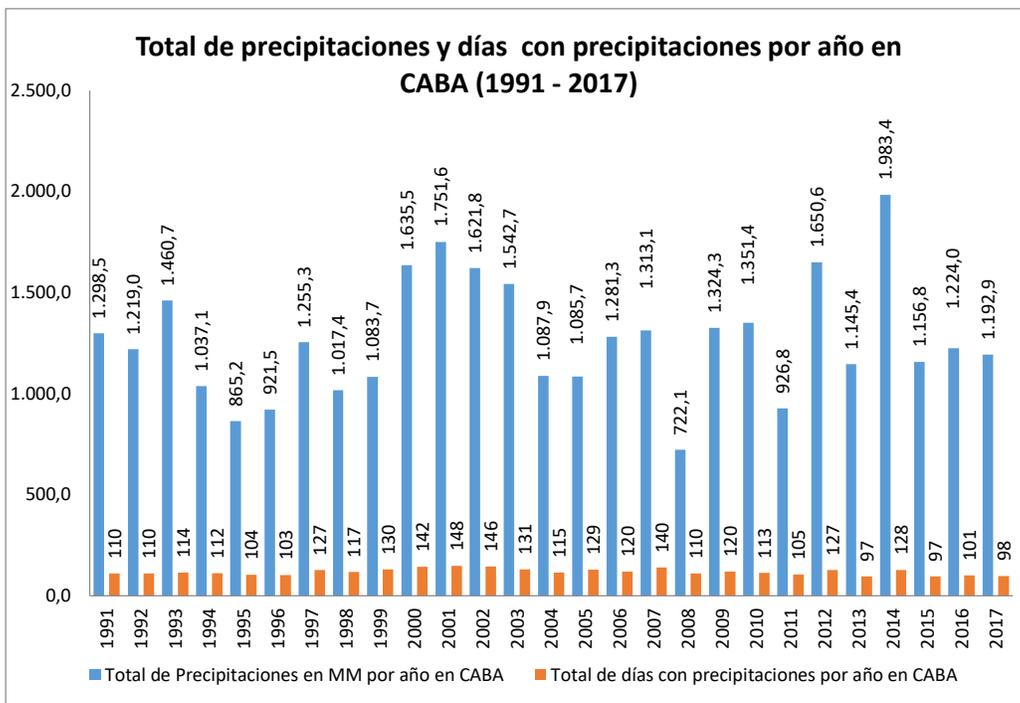


Gráfico 1: Total de precipitaciones y número de días con precipitaciones por año en CABA (1991 - 2017). Procesamiento propio en base a datos del Servicio Meteorológico Nacional. Observatorio Buenos Aires



Gráfico 2: Promedio de temperaturas máximas y mínimas en CABA por año (1991 - 2017).  
 Procesamiento propio en base a datos del Servicio Meteorológico Nacional. Observatorio Buenos Aires.

## 5 Metodología.

La metodología a utilizar para cumplir con los objetivos específicos planteados sigue los lineamientos propuestos en el “Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases del Efecto Invernadero en la Escala de la Comunidad” (GPC),

desarrollado por ICLEI para los Gobiernos Locales, que está relacionado con las Guías del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

Además, se consideran las recomendaciones y orientaciones de la Tercera Comunicación Nacional para la CMUNCC para identificar el tipo de medidas de mitigación a incluir en un plan a nivel local para Florencio Varela.

### 5.1 Metodología de Inventario de Gases de Efecto Invernadero.

Según los lineamientos sugeridos por el GPC, para definir Medidas de Mitigación Frente al Cambio Climático, es indispensable contar con un inventario de GEI, que permita saber dónde orientar las acciones y refuerzos.

El partido de Florencio Varela no cuenta con un inventario por lo cual se planteó como estrategia metodológica<sup>5</sup> realizar el relevamiento de la información disponible y asequible referida al sector energía estacionaria y establecer las metodologías que permitan superar las dificultades para calcular la cantidad de emisiones que provienen de los distintos subsectores (edificios residenciales, edificios e instalaciones comerciales, institucionales, etc.).

En el último inventario nacional publicado<sup>6</sup> se evidencia la importancia del sector de energía, que aparece como el sector de mayor porcentaje de emisiones con un 43%, frente al 28% de agricultura y ganadería, el 21% corresponde al Cambio de uso del suelo y silvicultura, el 5% a residuos y el 3% a procesos industriales. Dentro del sector elegido se abordó el subsector de energía estacionaria, asumiendo que es donde la información es más accesible.

Este relevamiento se utilizó para ajustar las metodologías de cálculo de emisiones recomendadas por los organismos e instituciones de referencia (IPCC, ICLEI) y para determinar las dificultades de la operatoria, los vacíos de información, los recursos técnicos disponibles, y demás requerimientos metodológicos e

---

<sup>5</sup>Acorde al plan de trabajo presentado para realizar el TFI.

<sup>6</sup>Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas Frente al Cambio Climático, 2015.

instrumentales que puedan ser necesarios en un futuro para implementar un inventario integral de los GEI emitidos en la localidad.

## 5.2 Caracterización de fuentes según sectores y alcances.

Como punto de partida para el relevamiento de emisiones en la localidad de estudio se adoptó un criterio de clasificación de sectores y de alcances (ver tabla 5).

### Sectores:

En el inventario de ciudades el GPC propone identificar las fuentes de emisión de GEI para 5 sectores<sup>7</sup>: Energía Estacionaria, Transporte, Procesos Industriales y Usos de Productos (IPPU), Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU) y Residuos. Dentro de estos sectores se encuentran a su vez, subsectores<sup>8</sup> y subcategorías<sup>9</sup>. Las pautas para los inventarios del IPCC (2006) incluyen detalles por sectores similares, descritos en el Volumen 1, Capítulo 8, Sección 8.2.4, Sectores y Categorías. (Disponible en: [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1) y volumen 2. Cap. 2 Combustión estacionaria)

El sector energía estacionaria es uno de los uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de GEI de una ciudad. Las emisiones provienen de la quema de combustible, así como las emisiones fugitivas liberadas en el proceso de generación, suministro y consumo de formas útiles de energía (como electricidad o calor).

En los primeros inventarios de ciudades realizados en Argentina (ciudades de Córdoba y CABA) ha sido utilizada la misma categorización. Posteriormente en otros

---

<sup>7</sup>Ver Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) (2014) Capítulo 6 Energía estacionaria. ICLEI, Grupo de Liderazgo de Ciudades contra el Cambio Climático C40, WorldResourcesInstitute. Disponible en: [http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other\\_uploads/images/1016\\_GPC\\_Full\\_MASTER\\_v6\\_ESXM-02-02\\_FINALpdf.original.pdf?1486373653](http://c40-production-images.s3.amazonaws.com/other_uploads/images/1016_GPC_Full_MASTER_v6_ESXM-02-02_FINALpdf.original.pdf?1486373653)

<sup>8</sup>“Los subsectores son divisiones de un sector (p. ej, métodos de tratamiento de residuos, o modos de transporte tales como aviación o por carretera).” (ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p. 30)

<sup>9</sup>“Las subcategorías se usan para denotar un nivel adicional de categorización menor, tales como los tipos de vehículos dentro de un subsector de cada modo de transporte, o tipos de edificios dentro del sector de energía estacionaria. Las subcategorías proporcionan la oportunidad de usar datos desagregados, mejorar los detalles del inventario y ayudar a identificar las actividades y políticas de mitigación.” (ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p. 30)

inventarios (Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático) ha sido incluida dentro de la categoría Energía, discriminado las fuentes de emisión Fijas o Estacionarias de las fuentes Móviles (Transporte).

### Alcances:

Una ciudad realiza varias actividades que emiten GEI dentro de sus límites y otras emisiones que trascienden estos límites. Por ejemplo, en muchas localidades del conurbano bonaerense las emisiones generadas por los residuos que son generados dentro de los límites de la ciudad, sin embargo generan las emisiones fuera de los límites por su disposición en otra localidad (CEAMSE, por ejemplo). El GPC propone agrupar estas emisiones en 3 categorías según su alcance:

Alcances	Definición
<b>Alcance 1</b>	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
<b>Alcance 2</b>	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamiento suministrados en red dentro de los límites de la ciudad.
<b>Alcance 3</b>	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad. Por ejemplo, las pérdidas de transmisión y distribución del consumo de energía, vapor, calefacción y refrigeración suministrados en red en una ciudad.

Tabla 5: Definición de los alcances para inventarios de ciudades.

Fuente: ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p. 11.

El presente estudio de caso referido a la localidad de Florencio Varela, se centró en el sector Energía Estacionaria, priorizando los siguientes subsectores:

- Edificios residenciales.
- Edificios e instalaciones comerciales e institucionales.
- Industrias manufactureras y de la construcción.
- Fuentes no específicas.

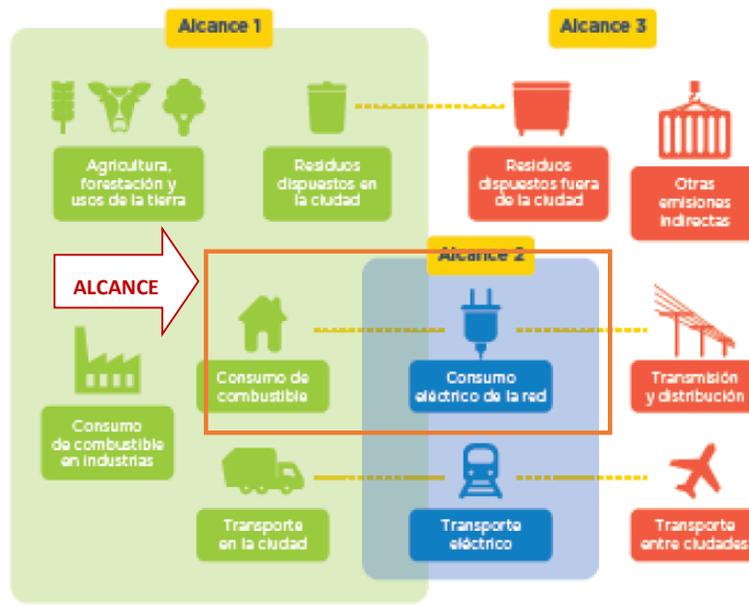


Ilustración 3: Alcances del estudio.  
 (Elaboración propia en base a Inventario CABA).

Dentro de este enfoque el relevamiento consideró las emisiones de Alcance 1 y 2, que es la información de mayor disponibilidad para el ámbito municipal, abarcando el consumo de combustibles fósiles y otras fuentes de calor en hogares, edificios institucionales, etc. (alcance 1) y el consumo de energía eléctrica inyectada desde la red nacional de suministro(alcance 2).

### 5.3 Metodología de cálculo.

Siguiendo los lineamientos del GPC, todas las metodologías de cálculo resultan consistentes con las Pautas del IPCC.

La fórmula general utilizada para estimar emisiones es:

$$E = E_{CO_2} + E_{CH_4} * GWP_{CH_4} + E_{N_2O} * GWP_{N_2O}$$

$$E_{CO_2} = CONS * FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = CONS * FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = CONS * FE_{N_2O}$$

Dónde:

E: Emisiones.

GWP: Potencial de Calentamiento Global (Siglas en ingles)

FE: Factor de emisión.

CONS: Datos de actividad.

*Datos de Actividad:* Son datos sobre la magnitud de las actividades humanas que dan lugar a las emisiones o absorciones que producen durante un periodo de tiempo determinado.

*Factor de Emisión:* Coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad el compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones.

#### 5.4 Recopilación de información.

La recopilación de datos es uno de los puntos más importantes de un inventario, ya que la calidad de la información recabada determina en gran medida la confiabilidad y precisión de las emisiones de GEI reportadas. No obstante, en los casos en que se detectó falta de precisión o vacíos de información se realizaron estimaciones en base a lineamientos del GPC.

Según los requisitos de reporte que utiliza el GPC, el enfoque de “Inducido a la Ciudad” o Marco según la Ciudad, “mide las emisiones de GEI atribuibles a las actividades que ocurren dentro del límite geográfico de la ciudad. Brinda dos niveles de reporte que demuestran distintos niveles de integridad”<sup>10</sup>.

“Para el nivel BÁSICO: Las ciudades deberán reportar todas las emisiones de GEI provenientes de fuentes de Energía estacionaria y emisiones fugitivas en el alcance 1, y aquellas provenientes del uso de electricidad suministrada en red, vapor, calefacción, refrigeración en el alcance 2”. A estos fines, se seleccionaron como fuentes de emisiones las provenientes de quema de combustibles, alcance 1 (desestimando las

---

<sup>10</sup>ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014; pag 35

emisiones fugitivas) y las emisiones provenientes del uso de energía suministrada a la red (eléctrica, vapor, calefacción). No se tuvo en cuenta las emisiones de alcance 3, que abarcan las emisiones provenientes de pérdidas de transmisión y distribución del uso de energía suministrada en red, que no están discriminadas en el Sistema Nacional de distribución y otros inventarios locales las han desestimado en el cálculo por encontrar las mismas dificultades para la desagregación local.

### 5.5 Estimación de incertidumbres.

Según las directrices del IPCC<sup>11</sup>, la recopilación de datos "es una parte integral en la elaboración y actualización de un inventario de gases de efecto invernadero. Se deben establecer actividades formalizadas de recopilación de datos, adaptarlas a las circunstancias nacionales de los países y revisarlas en forma periódica como parte de la instrumentación de buenas prácticas".

La buena práctica en la estimación de incertidumbres de los datos de entrada para inventarios se basa en varios principios. Lo ideal es tener cientos de mediciones de la cantidad de entrada y poder estimar los intervalos de confianza por métodos estadísticos clásicos. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se dispone de datos o éstos son escasos.

Según la situación, se pueden utilizar cuatro tipos de información en proporción variable:

- Mediciones disponibles de la cantidad;
- Información sobre los valores extremos de la cantidad;
- Información sobre los procesos subyacentes que regulan la cantidad y su varianza;
- El dictamen de expertos.

---

<sup>11</sup>Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Capítulo 2: Métodos para la recopilación de datos.

Los datos de actividad "se pueden considerar representativos si abarcan todas las actividades del período en estudio. En muchos casos, no se dispone de datos de actividad y factores de emisión para una región o una determinada categoría de procesos, de modo que es necesario estimar las emisiones mediante factores de emisión determinados en otra región o en una categoría de procesos diferente. Se trata de un procedimiento de extrapolación".<sup>12</sup>

"Por consiguiente y en vista de la naturaleza heterogénea de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero, la cuestión fundamental relativa a la extrapolación es la de la incertidumbre relacionada con el grado de representatividad del muestreo. Cuando falten datos a nivel regional, se podrá extrapolar información de la literatura existente siempre que se ponga cuidado en elegir datos de fuentes que tengan características similares a las que se están estimando. En ese caso, es necesario recabar la opinión de expertos."

En la mayoría de los casos, la generación de fuentes de datos nuevas se verá limitada por los recursos disponibles y será necesario el "dictamen de expertos acerca de la elección metodológica y la elección de datos de entrada para usar es, en definitiva, la base de todo el desarrollo del inventario y los especialistas del sector pueden ser especialmente útiles para subsanar los vacíos existentes en los datos disponibles, para seleccionar datos de entre una gama de valores posibles, o tomar decisiones respecto de los rangos de incertidumbre" (IPCC, 2001)<sup>8</sup>

Siguiendo estas orientaciones de IPCC se adoptó una estrategia metodológica para la búsqueda de información, que sigue los pasos que se esbozan en el árbol de decisiones siguiente:

---

<sup>12</sup>Orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Anexo 1: Base conceptual del análisis de incertidumbre

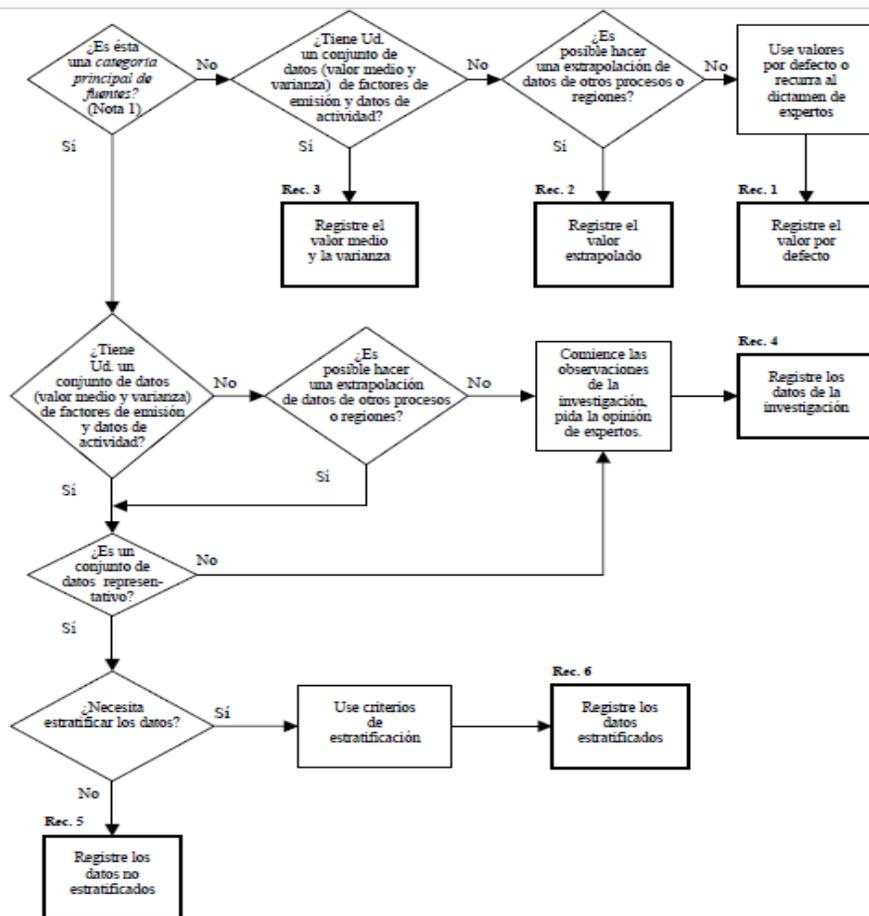


Ilustración 4: Diagrama de flujo y árbol de decisiones para la reducción de incertidumbre en la captación de datos.

Fuente: Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Anexo 1: Base conceptual del análisis de incertidumbre.

Así, en el caso del consumo de gas natural por usuario del subsector residencial, para realizar las estimaciones con la menor incertidumbre posible, se realizaron varias consultas a expertos de la Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático (RAMCC), quienes asesoran a municipios en el armado de sus inventarios de GEI. Según estos expertos, el problema de la falta de disponibilidad de datos suele ser habitual en otros municipios que buscan realizar su inventario, los cuales consultan a las empresas distribuidoras de gas sin resultados<sup>13</sup>.

Por otro lado, para obtener mayor precisión en los factores de emisión de los GEI en los distintos tipos de combustibles, principalmente en gas natural, se realizaron consultas a expertos de la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de

<sup>13</sup>Comunicación personal de Florencia Mitchell (RAMCC)

Buenos Aires (APRA), organismo encargado en la realización de los inventarios de GEI de la CABA.

Ambos actores facilitaron herramientas y asesoramiento para realizar el cálculo de emisiones con la menor incertidumbre posible.

### **5.6 Factores de Emisión.**

Para realizar el cálculo de las emisiones del sector y subsectores previamente mencionados, se utilizó del mismo factor de emisión utilizado por la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para su Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2000 – 2014, ya que el partido de Florencio Varela es parte de un sistema interconectado, y por lo tanto la oferta eléctrica y de otras energías comunes utilizadas en el área de estudio tienen la misma característica. El factor de emisión considerado para el sector es el publicado por el Sistema Argentino de Interconexión (SADI). Considerando que “los factores de emisión (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>) de un sistema eléctrico son inherentes al mismo ya que dependen de las características de este (centrales eléctricas que lo componen y sus fuentes de generación) y del mix de generación que cada año se suscita para atender a la demanda de electricidad que alimenta.” (Agencia de Protección Ambiental, 2015 p. 5). El factor de emisión es calculado para el sistema anualmente.

## **6.0 Presentación y Análisis de Resultados.**

### **6.1 Actividades generadoras de GEI: relevamiento de información.**

Como se dijo antes, este relevamiento se utilizó para ajustar las metodologías de cálculo de emisiones recomendadas por los organismos e instituciones de referencia (IPCC, ICLEI) y para determinar las dificultades de la operatoria, los vacíos de información, los recursos técnicos disponibles, y demás requerimientos metodológicos e instrumentales que puedan ser necesarios en un futuro para implementar un inventario integral de los GEI emitidos en la localidad.

En varias actividades se detectó la falta de datos precisos a nivel de la localidad en estudio, en gran medida por la organización de las prestaciones de los servicios

involucrados y el nivel de agregación con que difunden la información los organismos de control (ENRE, ENARGAS), por lo cual se realizó la mejor estimación posible.

Los datos disponibles por actividad fueron recabados de diversas instituciones, organismos y empresas, las que se ilustran a continuación por sector y sub-sector de emisiones de GEI y fuente energética, según se muestra en la tabla 4:

SECTOR	Fuente energética / Fuentes de información		
	Gas Natural	Electricidad	Otros Combustibles
<b>Energía Estacionaria</b>			
<b>Edificios residenciales</b>	ENARGAS	EDESUR	INTA, RAMCC
<b>Edificios e instalaciones comerciales e institucionales.</b>	Censo INDEC		NO APLICA. <sup>14</sup>
<b>Industrias manufactureras y de la construcción.</b>	ENARGAS	EDESUR	INTA, RAMCC.
	Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo-		

Tabla 6: Sector y sub-sector de emisiones de GEI.

Fuentes de información energética. Elaboración propia, basada en Inventario de Gases de Efecto Invernadero de CABA 2014.

## 6.2 Ajustes metodológicos para el calculo de emisiones.

### 6.2.1 Energía Eléctrica.

Para el caso de energía eléctrica, se cuenta con un conjunto de datos suficientes para satisfacer las orientaciones del IPCC presentadas anteriormente. La información de consumo por usuario y sector está disponible en la página web del Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina<sup>15</sup>. La misma se presenta discriminada por empresa prestataria, que para el caso de Florencio Varela es EDESUR, encontrándose los valores del consumo total de MWh por año y el detalle por subsectores, tal como se observan en la tabla 7.

<sup>14</sup>Para el caso de edificios e instalaciones comerciales e institucionales, no se contabilizó las emisiones pertenecientes a otros combustibles (leña/carbón) debido al vacío de información que presenta.

<sup>15</sup>disponible en: <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3874> última revisión 01/05/2018

AÑO 2014. Cantidad de usuarios Capital Federal y GBA- AREA EDESUR												
Departamento	Ente	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Serv Sanita	Al Público	Tracción	Riego	Oficial	E. Rural	Otros
Almirante Brown	EDESUR	170.672	159.603	9.936	427	70	1	21	0	614	0	0
Avellaneda	EDESUR	141.927	126.989	11.661	2.139	20	1	99	0	1.018	0	0
Berazategui	EDESUR	101.941	91.923	8.604	862	115	1	22	0	414	0	0
Cañuelas	EDESUR	22.126	19.894	1.926	137	25	1	9	0	134	0	0
Capital Federal	EDESUR	1.135.157	945.366	173.536	12.131	50	2	961	0	3.111	0	0
Esteban Echeverría	EDESUR	100.043	91.726	7.549	365	47	1	20	0	335	0	0
Ezeiza	EDESUR	50.090	45.342	4.319	107	23	1	19	0	279	0	0
Florencio Varela	EDESUR	116.405	108.161	7.402	301	117	1	18	0	405	0	0
Lanús	EDESUR	172.729	155.563	13.387	3.041	3	1	83	0	651	0	0
Lomas de Zamora	EDESUR	215.875	197.242	16.158	1.364	39	1	47	0	1.024	0	0
Presidente Perón	EDESUR	27.136	25.320	1.682	9	11	1	1	0	112	0	0
Quilmes	EDESUR	192.175	172.475	16.649	1.727	54	1	53	0	1.216	0	0
San Vicente	EDESUR	20.831	18.500	2.140	70	15	1	3	0	102	0	0
<b>TOTAL AREA EDESUR</b>		<b>2.467.107</b>	<b>2.158.104</b>	<b>274.949</b>	<b>22.680</b>	<b>589</b>	<b>14</b>	<b>1.356</b>	<b>0</b>	<b>9.415</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 7: Consumo de MWh en Capital Federal y partidos de Gran Buenos Aires Sur 2014.

### 6.2.2 Gas Natural.

En particular el consumo de gas natural, presenta mayores inconvenientes al momento de recolectar datos de consumo, cantidad de usuarios, factores de emisión y tipo de combustible consumido por subsector.

En el caso del gas, la información disponible se encuentra en la página web de ENARGAS (ver Tabla 8), donde podemos encontrar diversas tablas de datos operativos sobre distribución de gas natural por empresa proveedora, consumo por usuario final, entre otras variables útiles<sup>16</sup>. En el apartado de la provincia de Buenos Aires hay anexos que muestran el gas entregado y cantidad de usuarios para las distintas distribuidoras

<sup>16</sup>disponibles en <https://www.enargas.gob.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos-subsec.php?sec=1&subsec=10&subsecond=10> última revisión 24/07/2018.

(Metrogas, Ban, Litoral, Pampeana, Sur), aunque no está disponible la cantidad de usuarios por cada partido del conurbano, y aún menos diferenciado por sector.

Gas Entregado y Nro. Usuarios, por tipo de usuario en Provincia de Buenos Aires. Año 2014												
Mes	Volumen (en miles m3)						Número Usuarios					
	Metro gas	Ban	Litoral	Pampeana	Sur	Total	Metro gas	Ban	Litoral	Pampeana	Sur	Total
<b>Ene/2014</b>	23159 2	2367 51	9212 5	32524 7	673	88638 8	88041 0	1535 954	1009 26	11583 23	103 55	3685 968
<b>Feb</b>	21970 4	2171 88	8109 1	30874 4	633	82736 0	88131 7	1537 810	1010 58	11598 09	103 72	3690 366
<b>Mar</b>	24667 3	2660 69	9957 5	36812 3	115 7	98159 7	88258 9	1538 512	1012 01	11623 37	103 85	3695 024
<b>Abr</b>	22377 6	2985 36	9266 8	38303 3	315 0	10011 63	88398 0	1538 187	1012 47	11642 99	104 20	3698 133
<b>May</b>	24129 6	3817 88	7753 8	43611 8	429 9	11410 39	88532 9	1541 438	1015 47	11670 54	104 46	3705 814
<b>Jun</b>	27523 6	4695 31	8027 1	47000 8	499 4	13000 40	88682 6	1544 206	1018 88	11677 59	104 73	3711 152
<b>Jul</b>	27935 1	4926 39	8473 9	48712 6	548 1	13493 36	88865 3	1547 497	1019 84	11701 72	105 02	3718 808
<b>Ago</b>	28645 9	4116 35	9094 1	48729 1	469 7	12810 23	89008 2	1550 951	1022 08	11721 37	105 22	3725 900
<b>Sep</b>	24271 1	3470 63	9789 6	39035 5	390 3	10819 28	89160 1	1554 352	1024 90	11738 30	105 40	3732 813
<b>Oct</b>	23000 1	3134 98	9894 8	36939 9	267 5	10145 21	89306 9	1557 407	1028 54	11751 65	105 57	3739 052
<b>Nov</b>	22001 7	2770 82	9243 2	29926 8	118 5	88998 4	89416 2	1560 763	1030 65	11762 99	105 75	3744 864
<b>Dic</b>	23281 9	2354 92	9083 0	28485 1	724	84471 6	89532 3	1564 245	1031 68	11782 42	105 85	3751 563
<b>Total</b>	29296 35	3947 272	1079 054	46095 63	335 71	12599 095						

FUENTE: ENARGAS, en base a datos de las Licenciatarias de distribución

Tabla 8: Gas Entregado y Nro. Usuarios. Por tipo de usuario en Provincia B. Aires. Año 2014.

Fuente: ENARGAS Datos Operativos de Gas Natural. Disponible en: <https://www.enargas.gov.ar> 19/08/2019.

### 6.2.2.1 Subsector residencial.

Siguiendo las orientaciones del IPCC, se puede decir que para gas natural se cuenta con datos representativos de la región, sin embargo, es necesario estratificarlos.

Para realizar las estimaciones y acercarnos a un número que nos dé la menor incertidumbre posible en el consumo de gas natural por usuario, se realizaron varias consultas a expertos de la Red Argentina de Municipio Frente al Cambio Climático quienes son encargados de (entre otras tareas) asesorar a municipios en el armado de sus inventarios de GEI, por ejemplo, Municipio de Rivadavia, Municipio de Trenque Lauque y Municipio de San Isidro, entre otros. A partir de esto, se decidió hacer una

estimación para obtener un promedio del consumo de gas natural por usuario para la región, tomando como base los datos de consumo y cantidad de usuarios para cada subsector y el total de gas entregado por Metrogas, empresa que se encarga de la distribución en Florencio Varela.

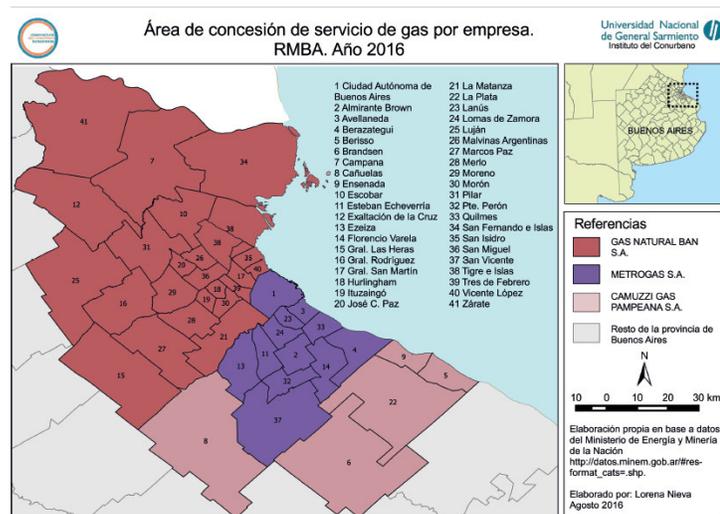


Ilustración5: Áreas de concesión del servicio de gas por empresa prestataria.  
 Fuente: Observatorio del Conurbano Universidad Nacional de General Sarmiento

Para obtener el promedio del consumo de gas natural por subsector se utilizaron las tablas publicadas en la página de Datos Operativos de Metrogas (tabla 8), dividiendo la cantidad de usuarios pertenecientes a la prestadora del servicio por la cantidad de m<sup>3</sup> de gas natural consumidos para ese año. El consumo promedio obtenido de esta manera abarca toda la región en donde la empresa presta servicio (CABA y conurbano sur) y no únicamente Florencio Varela. El resultado de nuestro cálculo coincide con el resultado de un informe de tarifas realizado por la Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo, donde calculan el consumo unitario residencial expresado en m<sup>3</sup>/año (última columna de tabla 9).

Año	Consumo Residencial MMm3	Consumo Residencial (MMm3/día)	Cantidad de Usuarios Residenciales	Crecimiento Anual N° Usuarios	Consumo Unitario R (m3/año)
2000	6.967	19,09	5.647.427	-	1.234
2010	9.182	25,16	7.262.202	2,86	1.264
2011	9.552	26,17	7.424.725	2,24	1.287
2012	10.031	27,48	7.651.460	3,05	1.311
2013	10.490	28,74	7.821.455	2,22	1.341
2014	10.107	27,69	7.975.210	1,97	1.267
2015	10.229	28,02	8.117.500	1,78	1.260
2016	10.841	29,70	8.255.000	1,69	1.313

Tabla 9: Consumo unitario promedio expresado en miles de m<sup>3</sup>. Fuente Observatorio de tarifas UMET.

Luego para poder obtener una estimación de usuarios que consumen gas natural en el Partido de referencia, se utilizaron los datos del Censo de Población del año 2010. En sus resultados se puede encontrarla cantidad de hogares que utilizan este combustible (sea Gas en Red, en granel, en tubo, o garrafa) en Florencio Varela.

Combustible utilizado principalmente para cocinar	Total de hogares	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil
<b>Total</b>	<b>113.135</b>	<b>98.486</b>	<b>1.305</b>	<b>8.391</b>	<b>4.263</b>	<b>431</b>	<b>35</b>	<b>210</b>	<b>14</b>
Gas de red	49.657	45.319	89	511	3.623	61	4	49	1
Gas a granel (zeppelin)	137	124	2	10	-	-	-	1	-
Gas en tubo	2.690	2.393	42	207	42	6	-	-	-
Gas en garrafa	60.230	50.413	1.125	7.547	589	356	30	158	12
Electricidad	109	74	6	21	5	3	-	-	-
Leña o carbón	134	59	32	41	1	-	-	1	-
Otro	178	104	9	54	3	5	1	1	1

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Tabla 10: Hogares por tipo de vivienda, según combustibles utilizada principalmente para cocinar. Año 2010.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

El partido de Florencio Varela cuenta con una fuerte presencia de hogares que utilizan como combustible gas en garrafa, en tubo o zeppelin (63.057 hogares), por este motivo creemos que es importante tener en cuenta este sector para la estimación de GEI. Para este tipo de combustibles la información respecto al consumo promedio

de por hogar y los factores de emisión, es de suma complejidad si no se cuenta con el conocimiento técnico o la experiencia en trabajos similares. Por tal razón se solicitó a la Red Argentina de Municipios Frente al Cambio Climático un asesoramiento para este cálculo. En el ANEXO I, se detallan los datos utilizados y los cálculos realizados de emisiones procedentes del gas natural y gas licuado en el subsector residencial.

### 6.2.2.2 Subsector industrial.

Para realizar el cálculo de las emisiones provenientes del subsector industrial en el partido de Florencio Varela, se tuvo en cuenta el total de industrias instaladas en el partido en el año 2018, según una encuesta de la Secretaria de Industria y Desarrollo Productivo del Municipio de Florencio Varela (tabla 11), única referencia encontrada para la localidad desde el último censo de industrias de 2005.

Rubro	Cantidad	%
15 - ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	64	29%
28 - PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL	38	17%
24 - SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	31	14%
25 - PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLASTICO	14	6%
26 - PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS	13	6%
27 - FABRICACION DE METALES COMUNES	12	5%
29 - FABRICACION MAQUINARIA Y EQUIPO	8	4%
36 - FABRICACION DE MUEBLES Y COLCHONES	7	3%
20 - PRODUCCION DE MADERA	7	3%
19 - CURTIDO, MARROQUINERIA Y CALZADO	5	2%
17 - PRODUCTOS TEXTILES	5	2%
21 - PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL	4	2%
18 - PRENDAS DE VESTIR	3	1%
PLASTICOS	2	1%
34 - AUTOMOTORES, REMOLQUES, SEMIREMOLQUES	2	1%
37 - RECICLAMIENTO	1	0%
35 - EQUIPOS DE TRANSPORTE N.C.P.	1	0%
33 - FABRICACION DE INSTRUMENTOS MEDICOS Y DE RELOJES	1	0%
31 - APARATOS ELECTRONICOS NCP	1	0%
22 - EDICION E IMPRESIÓN	1	0%
<b>Total</b>	<b>220</b>	<b>100%</b>

Tabla 11: Estructura industrial en Florencio Varela según cantidad de locales (2018).

Fuente: Secretaria de Industria y Desarrollo Productivo de Florencio Varela.

Puede verse que la estructura sectorial de esta zona, no ha cambiado esencialmente si se la compara con un estudio del Observatorio Pyme Regional

Conurbano Bonaerense realizado en 2007<sup>17</sup>. Este estudio sugiere para el Conurbano Sur<sup>18</sup> que "la estructura sectorial de esta zona, según la cantidad de locales industriales, está fuertemente determinada por la presencia de los sectores de Alimentos y bebidas y Productos de metal, excepto maquinaria y equipo. En 1994 ambas ramas de actividad concentraban el 37,3% de los locales de la zona y en 2005 este registro se incrementó al 50%" (ver ilustración 6). Además, "en términos de ocupados industriales los dos sectores antes mencionados continúan teniendo preponderancia" y "en tercer lugar, es importante la participación relativa de la rama de Sustancias y productos químicos, que alberga alrededor del 8% de los ocupados"(ilustración 6).

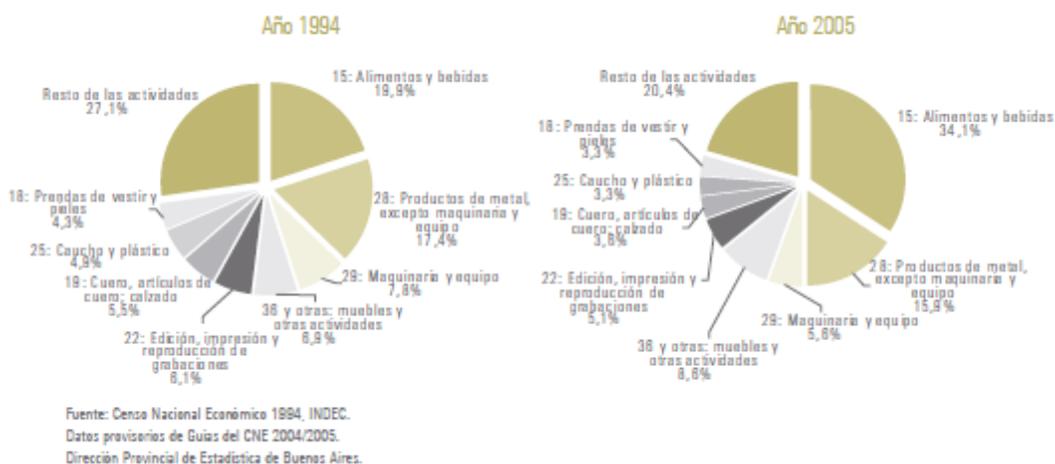


Ilustración 6: Estructura Sectorial del Conurbano Sur según locales industriales.  
Fuente: OBSERVATORIO PyME (2007). Informe Regional del Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. Industria Manufacturera. Año 2007. Buenos Aires Fundación Observatorio Pyme.

A partir de este análisis, y considerando los cinco primeros rubros de la estructura industrial que explican el 81% de la actividad (ilustración 7), puede decirse que en la localidad de Florencio Varela el perfil del sector se asemeja al promedio de la región Conurbano Sur, y en consecuencia pueden extrapolarse los datos de consumo de gas industrial servidos por la misma prestataria (METROGAS) para la zona, como una estimación inicial en tanto no haya datos desagregados.

<sup>17</sup>Donato, V. Industria Manufacturera Año 2007: Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. - 1a ed. - Buenos Aires: Fundación Observatorio Pyme, Bononiae Libris. UNSAM, UNQUI, UnLaM, 2008.

<sup>18</sup>Conurbano sur: partidos de Almirante Brown, Avellaneda, Berazategui, Esteban Echeverría, Ezeiza, Florencio Varela, Lanús, Lomas de Zamora, Quilmes.

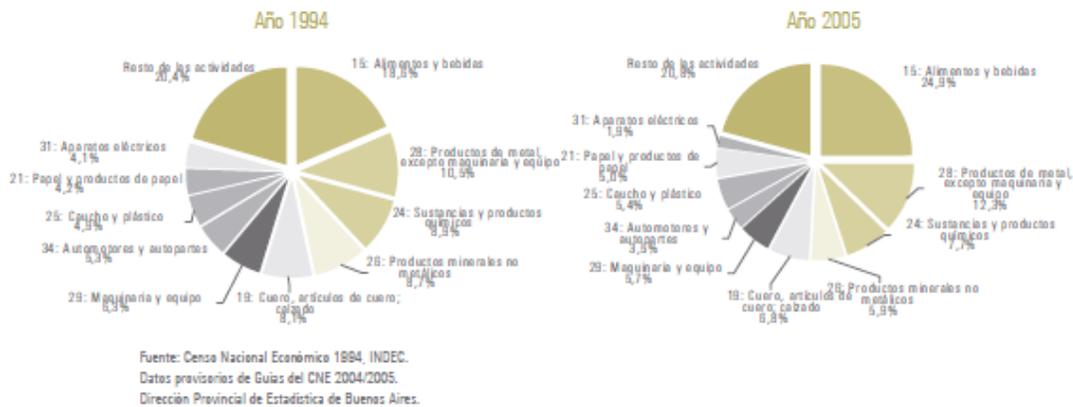


Ilustración 7: Estructura sectorial del Conurbano Sur según ocupados industriales.

Fuente: OBSERVATORIO PyME (2007). Informe Regional del Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. Industria Manufacturera. Año 2007. Buenos Aires Fundación Observatorio Pyme.

En base a este análisis, y considerando los cinco primeros rubros de la estructura industrial que explican el 81% de la actividad (ilustración 7), puede decirse que en la localidad de Florencio Varela el perfil del sector se asemeja al promedio de la región Conurbano Sur, y en consecuencia pueden extrapolarse los datos de consumo de gas industrial servidos por la misma prestataria (METROGAS) para la zona, como una estimación inicial en tanto no haya datos desagregados.

Ramas de Actividad	Firmas por Rama		Antigüedad de Firmas
	Número	% del Total	
Alimentos, Bebidas y Tabaco	214	9,3	19,0
Textiles, Confecciones y Calzado	335	14,5	14,5
Edición e Impresión	237	10,3	14,6
Químicos y Plásticos	276	11,9	24,4
Prod. Metálicos, Maq& Equip	261	11,3	20,6
Fabricación de Autopartes	22	1,0	16,5
Venta de Vehículos y autopartes. Taller Mecánico	336	14,5	10,4
Otras Industrias Manufact.	442	19,1	16,6
Construcción	8	0,3	11,1
Comercio	71	3,1	11,7
Serv. Informáticos	67	2,9	11,9
Otros Servicios	41	1,8	16,7
<b>Total</b>	<b>2.310</b>	<b>100,0</b>	<b>16,6</b>

Tabla 12: Perfil industrial de Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2013)

Fuente: Artana, D (2013) en base a datos del Registro Industrial de la CABA.

Para determinar un consumo promedio de gas natural por industria del área servida por METROGAS, se utilizaron los datos de consumo total brindados por la empresa prestataria del servicio para los usuarios industriales y se dividió por la cantidad de industrias. El cálculo final resulta de multiplicar este promedio por el número de locales registrados por la Secretaria de Industria y Desarrollo Productivo de Florencio Varela, asumiendo que en el período 2004 - 2014 en estudio no ha habido grandes cambios en el perfil industrial de la zona. Criterio que no podría extrapolarse a años posteriores dada las notables caídas de la actividad registradas durante el presente ciclo de recesión económica.<sup>19</sup>

Mes	Volumen (en miles de m <sup>3</sup> )						Número de Usuarios					
	Metrogas	Ban	Litoral	Pampeana	Sur	Total	Metrogas	Ban	Litoral	Pampeana	Sur	Total
ene-14	62347	128641	51979	131877	12	374856	4043	9233	284	2539	17	16116
Feb	60108	108780	51654	129229	15	349786	4067	9218	285	2541	17	16128
Mar	71963	136716	55445	152574	14	416712	4080	9212	283	2542	17	16134
Abr	69993	136437	48520	146128	18	401096	4033	8691	286	2543	17	15570
May	68945	133528	50653	126181	19	379326	4054	8657	287	2553	17	15568
Jun	61582	120358	46705	86787	21	315453	4028	8472	288	2671	17	15476
Jul	67536	115992	50866	83092	22	317508	4060	8720	289	2552	17	15638
Ago	73660	113518	52604	95724	23	335529	4041	8642	290	2558	17	15548
Sep	74281	123285	48674	110741	20	357001	4040	8627	290	2560	17	15534
Oct	69414	137589	52460	132999	16	392478	4045	8610	291	2566	17	15529
Nov	65682	131457	53449	126047	16	376651	4032	9112	290	2567	16	16017
Dic	69294	106374	51780	126588	14	354050	4027	9112	297	2569	17	16022
Total	814805	1492675	614789	1447967	210	4370446						

FUENTE: ENARGAS, en base a datos de las Licenciatarías de Distribución

Tabla 13: Gas entregado y Nro. Usuarios por Tipo de Usuario y Provincia: Usuarios industriales en Provincia Buenos Aires provistos por Metrogas. (Columna 1) Año 2014

### 6.2.3 Carbón, leña y otros combustibles.

A fin de dar cumplimiento al principio de completitud del GPC, se intentaron incorporar otras fuentes de emisión posibles de la actividad residencial y comercial, como es el uso de leña y/o carbón para cocinar alimentos o calefacciones que además constan en el Censo de población del INDEC 2010 (ver tabla 9). Este uso podría potencialmente extenderse al uso industrial (calderas, ladrilleras) junto a otros combustibles fósiles posibles (petróleo, fuel oil).

Esta consideración, no es menor en tanto según Broadhead, Bahdon y Whiteman (2001), citado en *Consumo de leña y/o carbón de madera como combustible para la cocción de alimentos en hogares argentinos* (Gonzalo Rafael de Bedia / Paulo

<sup>19</sup>Radar Pyme. Informe del primer trimestre 2018. Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo del Municipio de Florencio Varela.

Sacchi, 2011): "Los países en desarrollo representan casi el 90 por ciento del consumo mundial de combustibles leñosos (leña y carbón vegetal), siendo la madera aún la fuente principal de energía para la cocción de los alimentos y la calefacción en los países en desarrollo [...] La Argentina no es ajena a esta situación y tendencia mundial, lo cual hace que sea importante analizar la oferta y demanda de leña o carbón de madera como combustible para usos domésticos (cocinar, calefacción, etc.)".

Sin embargo, no se encontraron registros de consumos de estos insumos para las actividades especificadas por lo que se intentó realizar las estimaciones posibles en base a la información disponible y a factores de ajuste ("proxy") de actividad (por ejemplo: hogares de Florencio Varela que utilizan leña y carbón según el Censo 2010). Debe destacarse que esta dificultad está presente en todos los inventarios locales que se han revisado, no constando el cálculo correspondiente de emisiones en ciudades de distinta escala consultadas en la bibliografía.

Para el caso de la leña se utilizaron las estimaciones de consumo en el sector residencial de la Provincia de Buenos Aires publicadas en un balance energético de la energía derivada de biomasa, publicado por el INTA en 2009<sup>20</sup>. Según este estudio el promedio del consumo de leña o leña equivalente por hogar fue de 3 tn/año, equivalente a 3,45 m<sup>3</sup>/año. A partir de este dato, para realizar una estimación de consumo de este combustible en el partido de Florencio Varela se consideraron los datos citados del censo de 2010 publicado por el INDEC.

Otro aspecto a considerar, es el poder calorífico según el tipo de material utilizado, es decir qué tipo de madera es la que mayormente se utiliza como leña para el uso doméstico. Según un estudio (Gonzalo Rafael De Bedia, Jorge Marcelo Navall , Lucio AngelAuhad,2016), la madera que se utiliza habitualmente en otras provincias proviene de montes nativos, siendo las especies más empleadas para carbón de uso doméstico el Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y el Mistol (*Ziziphusmistol*) mientras que el Quebracho colorado (*Schinopsislorentzii*) es preferido

---

<sup>20</sup>Trossero, M., Drigo, R., Anschau, A., Carballo, S., & Marco, N. F. (2009). Análisis del balance de energía derivada de biomasa en Argentina. In *Análisis espacial de la producción y consumo de biocombustibles aplicando la metodología de Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendro combustibles (Wood fuel IntegratedSupply/Demand Ove)*. WISDOM, ARGENTINA.

para hacer carbón para usos industriales. Dependiendo de la disponibilidad de materia prima y de la zona de procedencia, también se pueden encontrar carbones que provienen de otras especies, como el Vinal (*Prosopisruscifolia*) o el Guayacán (*Caesalpiniparaguariensis*).

Sin embargo, en la ciudad es habitual el uso de otros materiales provenientes de la recolección de maderas desechadas de otros usos (construcción, por ejemplo) o más disponibles en madereras locales, sobre todo en los sectores pobres a los que hace referencia el citado trabajo como mayores consumidores de estos combustibles. Tal discriminación en cuanto al tipo de materiales (maderas u origen del carbón utilizado) no consta en las escasas estadísticas de consumo encontradas (INDEC 2010) a nivel de los hogares en la localidad de estudio.

En función de estas incógnitas, se realizó un cálculo de las emisiones potenciales a partir de maderas de distinta densidad y poder calórico, según valores de referencia publicados por el INTI (2003). Los distintos factores utilizados para el cálculo pueden verse detallado en la tabla 19 del Anexo II. En la tabla 14 pueden verse la amplitud de las variaciones de resultados en función de distintos materiales considerados. Para realizar estos cálculos, al igual que se hizo en otras fuentes, se consideraron los valores de poder calorífico y factor de emisión que fueron utilizados en el INVGEI 2012, que se encuentran publicados en la Tercera Comunicación Nacional para la CMUNCC.

Material	DENSIDAD (T/m <sup>3</sup> )	FACTOR DE EMISION CO <sub>2</sub>	FACTOR DE EMISION CH <sub>4</sub>	FACTOR DE EMISION N <sub>2</sub> O	EMISION TOTAL CO <sub>2</sub> EQ
Quebracho Blanco	0,875	1,5288	0,0004095	0,0000546	719,258822
Mistol	0,81	1,415232	0,00037908	5,0544E-05	665,828167
Eucalipto Saligna	0,56	0,978432	0,00026208	3,4944E-05	460,325646
Pino Eliotii	0,51	0,891072	0,00023868	3,1824E-05	419,225142

Tabla 14: Cálculo de emisiones para distintos tipos de maderas de consumo residencial.

Como conclusión de este ejercicio de estimación para el cálculo de emisiones de los combustibles de leña o carbón, puede decirse que no es recomendable

integrarlo al cálculo final de emisiones debido a su grado alto de incertidumbre y que de aplicarse a los datos disponibles no resultaría en variaciones significativas al inventario, aportando un máximo aproximado de 7186,9158 TnCO<sub>2</sub>eq aproximadamente.

#### 6.2.4 Factores de Emisión.

En el caso de la energía eléctrica utilizaron para el cálculo de emisiones los factores de los gases GEI que el Sistema Argentino de Interconexión publicó para los años del 2000 al 2014, los mismos se encuentran expresados en la tabla 15.

Factores de emisión de GEI del SADI			
AÑOS	FE CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /MWh)	FE CH <sub>4</sub> (ton CH <sub>4</sub> /MWh)	FE N <sub>2</sub> O(ton N <sub>2</sub> O/MWh)
2000	0.237	4.43E-06	7.17E-07
2001	0.173	3.16E-06	4.41E-07
2002	0.150	2.71E-06	3.06E-07
2003	0.189	3.45E-06	3.92E-07
2004	0.239	4.84E-06	7.38E-07
2005	0.252	5.17E-06	8.91E-07
2006	0.267	5.67E-06	9.57E-07
2007	0.301	6.84E-06	1.17E-06
2008	0.329	7.55E-06	1.35E-06
2009	0.305	6.79E-06	1.21E-06
2010	0.311	7.57E-06	1.42E-06
2011	0.334	8.21E-06	1.56E-06
2012	0.345	8.39E-06	1.55E-06
2013	0.332	8.14E-06	1.48E-06
2014	0.332	7.98E-06	1.47E-06

Tabla 15: Factores de emisión de GEI publicados por el SADI.  
Fuente: Inventario de CABA (pág. 6).

Para establecer un factor de emisión para el consumo de Gas Natural (en los subsectores tenidos en cuenta), debieron realizarse una serie de consultas a expertos de la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que permitiesen adecuar la información disponible. La experiencia de estos expertos en la realización del inventario de CABA facilitó utilizar criterios para realizar el cálculo de emisiones con la menor incertidumbre posible, acordes a una situación comparable.

En primer lugar se consideraron los factores de emisión publicados en la Tercera Comunicación Nacional para la CMUNCC que fueron utilizados (INVGEI 2012). Los mismos pueden observarse en la tabla 19 del Anexo II. Los factores de emisión para el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O son:

- $\text{CO}_2$ : 56.1 Tn $\text{CO}_2$ /TJ.
- $\text{CH}_4$ : 1Kg $\text{CH}_4$ /TJ = 0.001 Tn $\text{CH}_4$ /TJ.
- $\text{N}_2\text{O}$ : 0.1 Kg $\text{N}_2\text{O}$ /TJ = 0.0001 Tn $\text{N}_2\text{O}$ /TJ.

En este punto se debe realizar una adecuación (transformación) a las unidades en las que habitualmente se publican los resultados de los inventarios GEI, o sea en Toneladas de Dióxido de Carbono equivalente (Tn $\text{C}_2\text{O}_{\text{eq}}$ ). Para esto hay que considerar el poder calorífico del gas natural 47.3 TJ/Tn (el cual se obtuvo también de la Tercera Comunicación Nacional, se puede observar los valores en la tabla 20 del Anexo II) y la densidad del gas natural distribuido (0.719 Kg/m<sup>3</sup>), a fin de ajustar los distintos factores de emisión, que operando resultan en:

- $\text{C}_2\text{O}$ : 0,001907 Tn $\text{C}_2\text{O}$ /m<sup>3</sup>.
- $\text{CH}_4$ : 0,0000340087 Tn $\text{CH}_4$ /m<sup>3</sup>
- $\text{N}_2\text{O}$ : 0,00000340087 Tn $\text{N}_2\text{O}$ /m<sup>3</sup>.

Posteriormente, para calcular las emisiones, hay que multiplicar el dato de consumo de gas natural (por año y sector) por el factor de emisión final. Finalmente, los resultados de emisiones en  $\text{CH}_4$  y  $\text{N}_2\text{O}$  se transforman multiplicando por el Potencial de Calentamiento Global, que para  $\text{CH}_4$  es 28 y para  $\text{N}_2\text{O}$  es 285.

### 6.3 Presentación de resultados.

#### 6.3.1 Cálculo de emisiones totales del sector energía estacionaria.

En los apartados anteriores (6.1 y 6.2) se ha hecho referencia respecto a cómo los datos por actividad fueron relevados (caso de la energía eléctrica), o bien estimados en base a distintas fuentes (gas de red, etc.). Se utilizaron los factores de emisión publicados por la SADI (energía eléctrica) y para gas natural se realizaron las adecuaciones para utilizar los mismos de la Tercera Comunicación Nacional CMUNCC.

La fórmula de cálculo utilizada para estimar las emisiones de GEI, es presentada en el apartado 5.3.

$$E = E_{CO_2} + E_{CH_4} * GWP_{CH_4} + E_{N_2O} * GWP_{N_2O}$$

Dónde:  $E_{CO_2} = CONS * FE_{CO_2}$   
 $E_{CH_4} = CONS * FE_{CH_4}$   
 $E_{N_2O} = CONS * FE_{N_2O}$

Para la sistematización de los datos se diseñaron las tablas dinámicas correspondientes en una planilla de cálculo Excel, y se desarrollaron los algoritmos necesarios para el cálculo. En el ANEXO III pueden verse los resultados del cálculo en detalle para distintos subsectores y actividades, incluyendo las tablas de datos brutos y procesados. Aquí se presentan los principales resultados.

En la tabla siguiente, se muestra el cálculo de emisiones a partir de las fuentes principales de este sector, que son la electricidad proveniente SADI y el gas natural, así como los datos de consumos correspondientes.

Año	Consumo eléctrico total (MWh)	Total emisiones de consumo eléctrico (tCO <sub>2</sub> eq)	Consumo de gas (miles m <sup>3</sup> )	Total emisiones de consumo de gas (tCO <sub>2</sub> eq)	Total de emisiones sector estacionaria energía (tCO <sub>2</sub> eq)
2004	403.063,00	96.471,46	116.972,48	266.787,19	363.258,65
2005	437.929,00	110.532,71	116.972,48	269.345,99	379.878,70
2006	486.882,00	130.207,59	116.972,48	272.498,86	402.706,44
2007	527.436,56	159.035,29	116.972,48	272.545,54	431.580,83
2008	562.273,04	185.323,03	116.972,48	273.439,23	458.762,26
2009	560.362,65	171.210,39	116.972,48	267.815,29	439.025,68
2010	583.675,63	181.883,05	119.816,22	262.285,09	444.168,14
2011	618.472,12	206.986,84	121.996,42	265.222,21	472.209,04
2012	626.062,33	216.415,14	124.271,41	265.195,07	481.610,21
2013	639.745,93	212.811,31	127.115,15	267.935,52	480.746,83
2014	661.856,86	220.161,65	120.100,60	262.024,60	482.186,24
2004 - 2014	6.107.759,12	1.891.038,44	1.315.134,70	2.945.094,58	4.836.133,02

Tabla 16: Consumos y emisiones generadas a partir de electricidad y gas natural en el período 2004 - 2014.

Las emisiones totales en el sector energía estacionaria del partido de Florencio Varela, en el lapso de los años 2004 – 2014, resultaron en un total de 4.836.133,02tnCO<sub>2</sub>eq. En el gráfico 3 se puede observar la variación de las emisiones totales por año. Las mismas se explican casi en su totalidad por el consumo de

electricidad y gas natural, siendo los aportes de las demás fuentes de emisión debidas a otros combustibles de baja muy incidencia por las razones expuestas (ver 6.2.3).

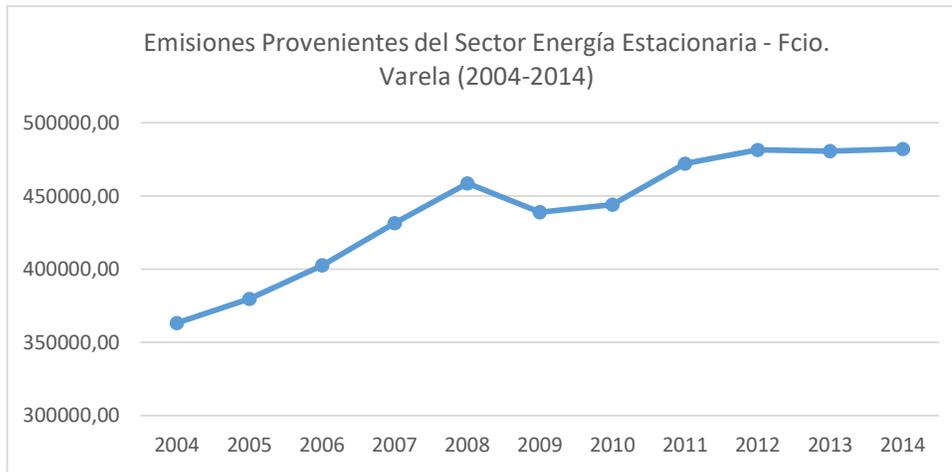


Gráfico 3: Emisiones totales de GEI en Sector Energía Estacionaria en TnCO<sub>2</sub>eq (2004 - 2014).

En la evolución de las emisiones de las emisiones totales de GEI durante el período, puede observarse un incremento del 33%. No obstante, en los últimos 3 años (2012 – 2014) los valores se mantienen constantes con aumento interanual inferior al 1%. Esto se debe a dos razones, la primera es el aumento del consumo de electricidad del SADI para energía estacionaria, el cual ha crecido en el período 2004-2014, 64% en total, a un promedio de 4,2% interanual hasta 2011 que luego decae a un 2% ( ver gráfico 4).

La segunda razón es la variación del factor de emisión de CO<sub>2</sub> del SADI el cual, más allá de una caída significativa entre 2008 y 2010, ha aumentado un 40% en promedio durante todo el periodo considerado (ver gráfico citado).

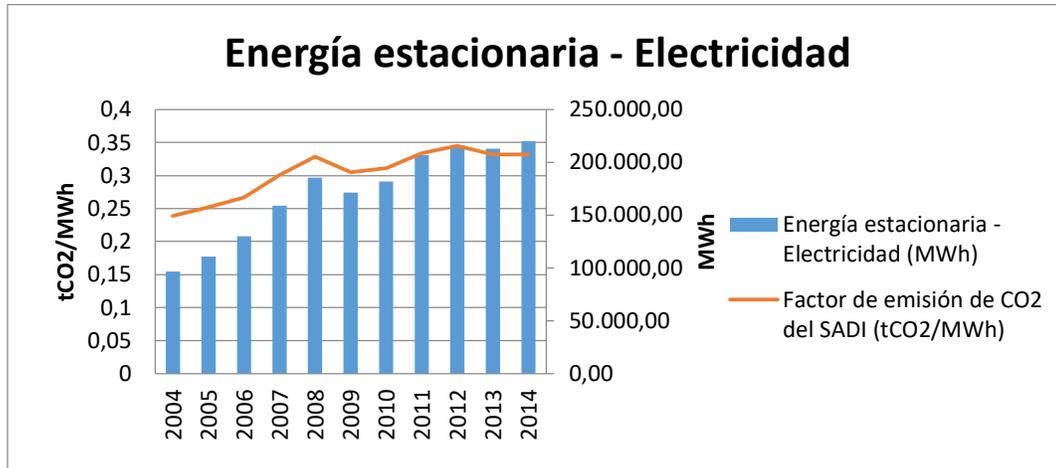


Gráfico 4: Emisiones totales provenientes del consumo eléctrico (tCO2eq).

La variación del factor de emisión de CO2 del SADI es de particular relevancia ya que es una variable fuera del control del municipio local y por tanto, sobre la cual éste no puede incidir. Los factores de emisión (CO2, N2O y CH4) de un sistema eléctrico son inherentes al mismo ya que dependen de las características de este (centrales eléctricas que lo componen y sus fuentes de generación) y de la combinación de fuentes que cada año se utiliza para atender a la demanda de electricidad. Por tanto, el gobierno local sólo puede definir acciones de mitigación de las emisiones de GEI debidas a la electricidad del SADI sobre la demanda o consumo de esta fuente.

En cuanto a las emisiones provenientes del gas natural (gráfico 5), estas no muestran una variación significativa aunque han decrecido un 3% para el total del período, decrecimiento que se acentúa a partir del año 2008.

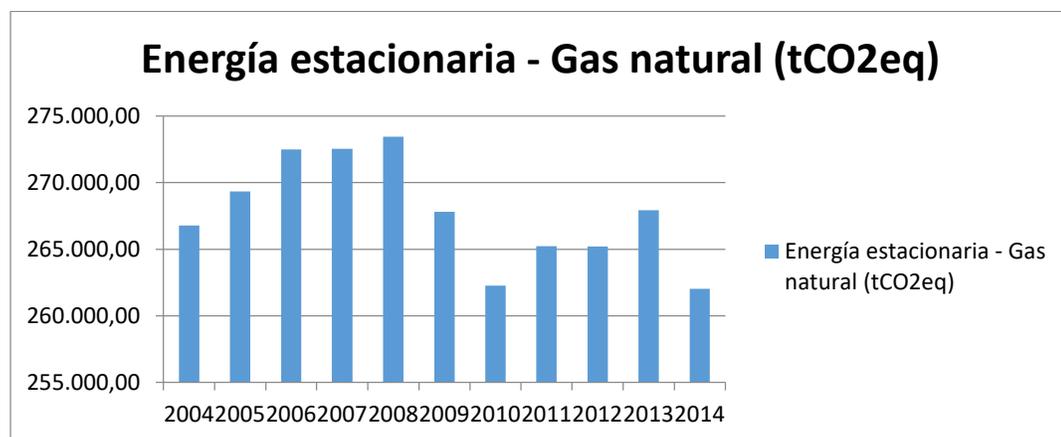


Gráfico 5: Emisiones totales provenientes del consumo de gas natural (tCO2eq).

En el gráfico siguiente (gráfico 6) se muestra la evolución comparada de las emisiones correspondientes a las dos fuentes principales, gas natural y electricidad, donde es notable la incidencia mayor de la última en el cálculo de las emisiones totales del sector. El decrecimiento relativo en ambos casos, para los años 2009 y 2010, puede estar asociado a las dificultades económicas de la época, con la consecuente baja en el consumo y la actividad en general, lo que para el caso de la electricidad pudo tener incidencia en el factor de emisión y el peso relativo en el cálculo como se comentó antes.

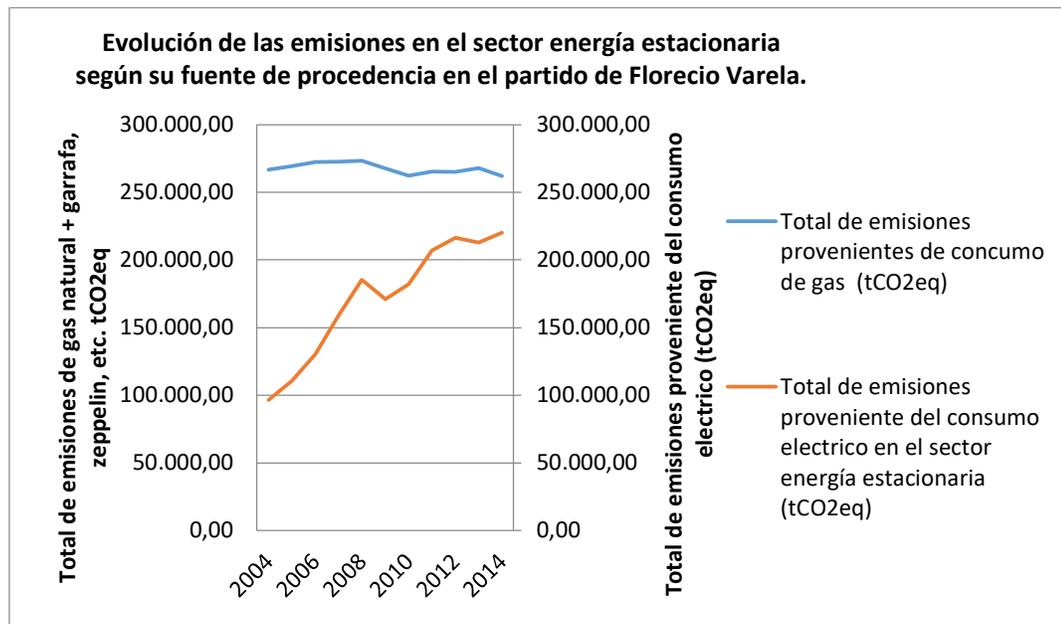


Gráfico 6: Evolución de las emisiones en el sector energía estacionaria según su fuente de procedencia en el partido de Florencio Varela entre los años 2004 y 2014.

### 6.3.2 Emisiones totales en subsectores de energía estacionaria.

Tomando como referencia el 2014, año por ser el más reciente, se pueden analizar las contribuciones de los distintos subsectores (tabla 17) a fin de evaluar aquellos con mayor peso y en los que podrían implementarse acciones para la reducción de emisiones. En dicho año el total de emisiones calculadas es 482.186,24 tCO<sub>2</sub>eq (ver también datos procesados en Anexo III).

Sub-sector Energía estacionaria	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Residencial	223 649.85	232 317.58	241 358.11	261 838.98	276 103.61	271 213.28
Comercial	11 262.66	11 953.10	13 902.16	17 323.13	20 846.60	21 968.24
Industrial	118 178.01	124 390.16	131 457.51	137 868.49	144 083.68	128 991.74
Serv. Sanitario	2 004.04	2 359.93	2 549.16	3 076.70	3 789.80	3 987.01
Sector Al Público	5 539.66	5 874.58	10 252.79	7 607.22	8 980.73	7 677.27
Tracción	258.49	267.04	226.25	261.61	309.13	316.31
Sector Oficial	2 366.17	2 716.06	2 960.47	3 604.70	4 648.70	4 871.83
<b>Total</b>	<b>363 258.89</b>	<b>379 878.44</b>	<b>402 706.44</b>	<b>431 580.83</b>	<b>458 762.26</b>	<b>439 025.68</b>

Tabla 17: Contribuciones de los distintos subsectores a las emisiones de GEI generadas.

Sub-sector Energía estacionaria	2010	2011	2012	2013	2014
Residencial	280 839.79	299 608.49	307 341.73	313 202.09	315 894.01
Comercial	22 949.19	26 036.63	26 476.58	26 058.61	29 986.13
Industrial	122 776.84	127 261.94	126 144.22	120 460.77	115 737.29
Serv. Sanitario	4 172.13	4 715.85	5 346.04	4 589.86	4 442.44
Sector Al Público	7 975.66	8 599.37	9 417.77	9 202.35	8 819.10
Tracción	330.99	375.91	557.11	477.33	444.08
Sector Oficial	5 123.53	5 610.85	6 326.76	6 755.81	6 863.19
<b>Total</b>	<b>444 168.14</b>	<b>472 209.04</b>	<b>481 610.21</b>	<b>480 746.83</b>	<b>482 186.24</b>

Tabla 18: Contribuciones de los distintos subsectores a las emisiones de GEI generadas (Continuación).

El gráfico 7 representa las emisiones de GEI diferenciadas por subsectores de energía estacionaria para el año 2014. Las mismas surgen del consumo de energía eléctrica inyectada en la red y del consumo de gas natural.

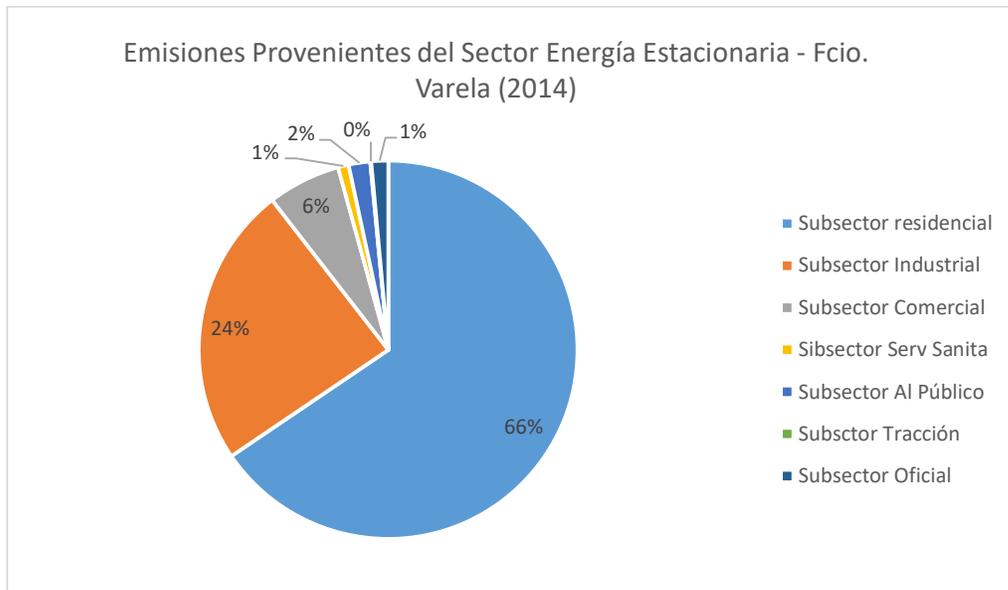


Gráfico 7: Emisiones totales de GEI en Subsectores de Energía Estacionaria en TnCO<sub>2</sub>eq 2014.

Se puede observar que el subsector residencial es el responsable de la mayor parte de las emisiones de GEI con un 66%, seguido por el subsector industrial 24% y subsector comercial 6%. Cabe aclarar que, debido a la información insuficiente y datos imprecisos, en el subsector comercial no se sumaron las emisiones correspondientes a gas natural y gas licuado, situación comparable a otros casos analizados (San Isidro por ej.). Esto explica en parte la diferencia que se presenta en la participación de cada subsector en las emisiones de GEI. Sin embargo es necesario completar este análisis con situaciones comparables de los inventarios en otras ciudades del país.

#### 6.4 Análisis comparativo de resultados.

Con el fin de valorar el trabajo realizado en la estimación de emisiones del sector energía estacionaria de Florencio Varela, se compararon metodologías y fuentes utilizadas en inventarios de otras ciudades, como es el caso de Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Córdoba y San Isidro.

	CABA	Córdoba	San Isidro	Varela
<b>Población 2010</b>	2.890.151	1.405.753	292.878	426.005
<b>Producto bruto geográfico 2003</b> Millones pesos	54.172	(*)	3.439	1.577
<b>PBG 2008</b> Millones pesos	89.492	34.142	10.935	3.892
<b>PBG 2012</b>	(*)	59.416.	(*)	10.439
<b>2014 Emisiones totales EE (energía estacionaria)TnCO2eq</b>	7.481.617	2.623.696	686.258	482.186
<b>Emisiones fijas EE cómo % del total emisiones</b>	58%	51%	64%	No aplica
<b>Emisiones de fuentes móviles como % del total (transporte)</b>	28%	32%	14%	No aplica
<b>Peso del sector residencial</b>	50%	No discrimina	85%	66%
<b>Gas natural (consumo estimado)</b>	ENARGAS (Datos CABA)	No discrimina	ENARGAS (promedio nacional)	ENARGAS (Cobertura Metrogas)
<b>Electricidad (consumo estimado)</b>	ENRE (Datos CABA)	No discrimina	ENRE (promedio nacional)	ENRE (datos partido)
<b>Emisiones fugitivas</b>	SI	SI	NO	NO
<b>Subsectores definidos</b>	Res/Com e Inst/Ind y Const	Res/Com e Inst/Ind y Const	No discrimina	Res/Com e Inst/Ind y Const
<b>Otros combustibles considerados</b>	NO	NO	NO	NO

Tabla 19: Tabla comparativa de inventarios según ciudad.

Referencias: Res (residencial), Com (comercial), Inst (institucional), Ind (industrial), Const (construcción).  
(\*) Sin dato disponible publicado

Fuentes: PGB partidos PBA: <http://www.observatorioamba.org/planes-y-proyectos/partidos-rmba/san-isidro#>

PGB CABA: <http://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=28058>

PGB VARELA 2012 <https://infocefed.files.wordpress.com/2014/09/florencio-varela-economia-2c2b0-2014.pdf>

PGB Córdoba 2009 a 2011: <http://www.nuestracordoba.org.ar/sites/default/files/indicadores-2013-12.pdf>

Población: INDEC Censo Nacional de Población 2010.

Como puede verse en la tabla 18, los valores totales de emisiones para el sector son evidentemente distintos, dependiendo en gran medida no solo de las dimensiones de cada ciudad (en términos de cantidad de habitantes) sino también de manera significativa de sus niveles de actividad económica (estimados aquí por el Producto Bruto Geográfico), toda vez que pudieron conseguirse datos de años comparables.

Se tomaron en cuenta varios indicadores para mostrar las similitudes de los resultados entre las distintas ciudades. Se observa que en todos los casos el sector de energía estacionaria tiene una notable participación en la emisión de GEIs, aportando

más del 50%, cuestión que en el caso en estudio no puede afirmarse hasta que se realice un inventario integral, pero que refuerza la razón por la que se abordó el estudio de este sector. Como punto de comparación puede referirse el sector transporte (emisiones móviles) que en otras ciudades, mayores o menores en población y tamaño pero de perfil económico comparable, muestran un peso relativo significativamente menor a la emisiones fijas: CABA (móviles 28% vs fijas 58%); Córdoba (móviles 32% vs Fijas 51%); San Isidro (móviles 14 % vs fijas 64%).

Discriminando el sector de energía estacionaria en subsectores, se verifica que el subsector residencial es el que más aporta respecto a emisiones estacionarias. En los inventarios citados (excepto el de Córdoba sin datos) se observa que la participación de este subsector es de 50% para CABA y hasta un 85% en San Isidro. En cada inventario se definieron las sub-categorías utilizadas, y a excepción de San Isidro que no hace esta discriminación, se constata que se utilizaron subsectores similares.

Por otro lado, se destacan las principales fuentes de información utilizadas. En el caso de CABA, se utilizaron fuentes de información más precisas (al igual que Florencio Varela en el caso de energía eléctrica), disminuyendo la incertidumbre del resultado. El municipio de San Isidro, utilizó promedios nacionales para estimar el consumo local lo cual respalda la estimación realizada en Florencio Varela para Gas Natural (aunque con fuentes más precisas a nivel regional) como una aproximación confiable cuando no se cuenta con la información suficiente o no está disponible. Únicamente el caso de la Ciudad de Buenos Aires y la Ciudad de Córdoba, contabilizaron emisiones fugitivas.

En ningún caso se contabilizaron las emisiones por combustión procedentes de otros combustibles. En nuestro trabajo realizamos el cálculo correspondiente para las emisiones de leña y carbón, con la información disponible y con las estimaciones correspondientes, pero no se incluyó en el cálculo final por las razones antes expuestas.

En conclusión, el trabajo realizado presenta resultados comparables a otras ciudades que realizaron inventarios, si bien cada ciudad tiene un perfil de actividad

distinto, los resultados de emisiones presentan la misma tendencia: mayor participación del subsector residencial (dentro de energía estacionaria), con porcentajes similares. Por otro lado, se utilizaron fuentes de información y se definieron subsectores similares a los demás inventarios, por lo cual creemos que la incertidumbre de los resultados, la precisión y calidad del trabajo realizado, se asemeja a la de los inventarios de las otras ciudades.

## **7 Conclusiones y recomendaciones.**

### **7.1 Guía metodológica para establecer medidas de mitigación.**

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo del trabajo es ayudar a establecer una guía metodológica de cálculo de emisiones para poder aplicar medidas de mitigación u otras políticas de acción frente al cambio climático a nivel municipal.

En primer lugar, las ciudades deben contar con un inventario de GEI para conocer cuál es la participación de cada sector y subsector en la emisión de estos gases. Para la realización de un inventario, es necesario establecer un límite del inventario, esto quiere decir que hay que establecer un área geográfica, el periodo de tiempo a considerar, los GEI que se quieran medir y las fuentes de emisión o sectores.

### **7.2 Recomendaciones para la realización de un inventario de GEI.**

Al momento de realizar el inventario de GEI se deben cumplir con un conjunto de pasos. Elegir un límite geográfico que abarque las mediciones de nuestro inventario. Según lo expresado en el GPC (ICLEI, 2014. página 29): “Dependiendo del propósito del inventario, el límite puede alinearse con el límite administrativo de un gobierno local, un sector, un distrito dentro de una ciudad, una combinación de las divisiones administrativas, un área metropolitana u otra entidad geográficamente identificable”.

En el caso en estudio se decidió utilizar el límite administrativo del partido de Florencio Varela. También es necesario establecer de periodo de tiempo definido, el inventario debe cubrir al menos con 12 meses continuos, idealmente alineados con el año calendario. El periodo de tiempo debe establecerse según la información que haya

disponible dependiendo de la finalidad del inventario, para el presente trabajo se tomó como referencia el año 2014, además de hacerse un inventario histórico que abarca del año 2004 al 2014.

Otro punto que debe tenerse en cuenta al momento de realizar el inventario es establecer los gases de efecto invernadero que se medirán, según el GPC (ICLEI, 2014), “las ciudades deberán reportar todas las emisiones de los siete gases actualmente requeridos en todos los reportes de inventarios de GEI contemplados en el Protocolo de Kioto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), y trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>)”, sin embargo, mayormente en los inventarios de ciudades (como es en nuestro caso) se miden el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, y las emisiones se expresan en CO<sub>2</sub> equivalente. En el apartado 6.5 se explicó cómo realizarlo.

Finalmente hay que seleccionar las fuentes de emisión que se medirán, las cuales se pueden clasificar en 5 sectores: Energía Estacionaria, Transporte, Procesos Industriales y Usos de Productos, Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo y Residuos. De cada sector se desprenden subsectores y subcategorías. Además, se recomienda que se establezca un alcance para la realización del inventario, estos ítems se encuentran expresados en el apartado 5.2.

En nuestra experiencia, se decidió enfocar únicamente el sector energía estacionaria con alcance 1 y 2. Se tomó esta decisión porque se supuso que la información estaría disponible con mayor facilidad, y al solo fin de realizar un Trabajo Final Integrador (TFI) de dimensiones razonables. Sin embargo, en el momento de realizar el trabajo se detectaron algunos faltantes de información y de precisión de datos. Mayormente la falta de información se presentó al momento de realizar la estimación de emisiones provenientes de gas natural. En el apartado 6.3 se muestra con detalle las estimaciones, extrapolaciones y pasos que fueron necesarios para poder lograr el cálculo de emisiones con la menor incertidumbre posible.

Como conclusión del trabajo realizado, se constató que la información que es necesaria para estimar los GEI provenientes del consumo de energía eléctrica es más

abundante y se encuentra mejor detallada que la disponible para otras fuentes. Por ejemplo, EDESUR (que es el distribuidor en la zona de Florencio Varela) detalla año a año, la cantidad de kWh consumida en total y por subsectores, también la cantidad de usuarios y los factores de emisiones están establecidos por el SADI. Al utilizar un factor de emisión nacional se unifica la fuente con otras jurisdicciones y se reducen incertidumbres.

Por el contrario, para calcular las emisiones de gas natural y otros combustibles, como leña, carbón o gas licuado, encontramos que la información disponible o publicada, no es tan precisa como la publicada por EDESUR. Por ejemplo, METROGAS publica los datos operativos, el consumo de gas natural en el total y discriminado por subsector, pero no discrimina por partido en donde presta el servicio, por este motivo tuvimos que realizar extrapolaciones de cantidad de usuarios en el partido de Florencio Varela con información publicada en el CENSO 2010. Por otro lado, los factores de emisiones utilizados son los factores establecidos por default por el IPCC.

En el caso de leña y carbón, encontramos aún mayores vacíos de información, no hay un registro formal que permita relevar la totalidad de leña/carbón comercializado en el partido. Con ayuda de trabajos realizados por el INTA se pudo estimar un consumo promedio por habitante, y así acercarnos a un resultado de emisiones. En este caso solamente fue posible contemplar el subsector residencial, se descartaron el comercial e industrial, entre otros, debido al faltante de información, principalmente la cantidad de usuarios. Al respecto se consultó al municipio local sin lograr resultados recientes.

Como conclusión general de la experiencia realizada, que abarca únicamente al sector energía estacionaria, puede decirse que para poder avanzar con el armado de un inventario mayormente detallado y completo, que incluya a los restantes sectores, deberá afrontarse una tarea compleja de relevamiento y generación de información precisa. Cada sector representa un conjunto de información necesaria distinta, y con distintas fuentes posibles donde recabarla. Además, en ciertos casos en que las

extrapolaciones no sean posibles, será necesario generar datos primarios para la localidad en estudio.

El trabajo restante está facilitado por la experiencia internacional y local. En el GPC se puede encontrar guías prácticas y lo necesario para poder realizar los cálculos de emisiones en todos los sectores, sumado a los inventarios locales, nacionales publicados que pueden servir de guía.

Lo planteado en los párrafos anteriores, y el trabajo realizado permiten concluir que sería posible lograr una mayor aproximación a la totalidad de emisiones de GEI generadas en el partido de Florencio Varela y determinar el aporte del partido en las emisiones correspondientes al nivel provincial y/o nacional.

### 7.3 Establecimiento de metas de reducción.

Siguiendo los lineamientos del GPC puede destacarse que "La planificación de la acción climática comienza con la elaboración de un inventario de GEI. Un inventario permite a las ciudades comprender la contribución de emisiones de las diferentes actividades en la comunidad. Les permite a las ciudades determinar hacia donde mejor dirigir los intentos de mitigación, crear una estrategia para reducir las emisiones de GEI y hacer seguimiento a su progreso. Varias ciudades ya han desarrollado inventarios de GEI y los usan para establecer metas de reducción de las emisiones, informar los planes de acción climática y hacer un seguimiento del rendimiento." (ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p.19).

Una vez realizado el inventario de GEI, es necesario establecer un plan de mitigación. "El establecimiento de metas de reducción o 'mitigación' pueden ayudar a las ciudades a que centren sus esfuerzos en las fuentes de emisión principales, identificar soluciones innovadoras de mitigación, demostrar liderazgo y reducir los costos a largo plazo [...] En general, existen cuatro tipos de metas<sup>21</sup>:

---

<sup>21</sup>ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p-137.

1. Metas de emisiones del año base
2. Metas de nivel fijo
3. Metas de intensidad del año base
4. Metas del escenario de referencia."

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires, por ejemplo, “en el marco de la Cumbre del Clima de Bonn (Alemania), adhirió al compromiso de convertirse en zona carbono neutral<sup>22</sup> para 2050, iniciativa impulsada por la red C40, que nuclea a las principales ciudades del mundo que buscan reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y morigerar su impacto sobre el cambio climático”. (GCBA, disponible en <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/buenos-aires-se-comprometio-ser-carbono-neutral-para-2050>, última revisión 03/10/2018). A partir de esto, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ya cuenta con un Plan de Acción frente al Cambio Climático.

Para el caso de Florencio Varela, debido a la falta de inventarios previos de GEI, se considera más posible y conveniente iniciar el proceso según “Metas de emisiones del año base”. Estas metas, según establece el GPC "representan una reducción de las emisiones con respecto a un nivel de emisiones en un año base histórica". Estas metas se expresan en términos de una reducción porcentual de las emisiones en comparación con el nivel de emisiones de un año base (aquí se utilizó el 2014), y por lo tanto corresponden a una reducción absoluta de las emisiones.

Algunos ejemplos de ciudades que establecieron este tipo de meta son: Londres (Reino Unido), que se comprometió para el 2025 a una reducción de las emisiones de GEI en un 60% respecto de los niveles de 1990, lo cual supone tener inventarios comparables entre ambas fechas. Otro caso es el de Wellington (Nueva

---

<sup>22</sup>Las metas de nivel fijo representan una reducción de las emisiones a un nivel de emisiones absoluta en un año objetivo. Por ejemplo, una meta de nivel fijo podría ser alcanzar 200 mt (millones de toneladas) de CO<sub>2</sub>e para el año 2020. El tipo más común de metas de nivel fijo son las metas de neutralidad de carbono, que se diseñan para alcanzar cero emisiones netas para una fecha determinada (aunque tales metas a menudo incluyen la compra y uso de créditos de compensación para compensar las emisiones restantes después de las reducciones anuales). Las metas de nivel fijo no hacen referencia a un nivel de emisiones en un escenario de referencia o año base histórico. (ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, 2014, p.138).

Zelanda), que se fijó objetivos graduales: estabilizar las emisiones a partir del 2000 para el 2010, reducir las emisiones en un 3% en el 2012, 30% en 2020 y 80% en 2050. El compromiso supone que haya inventarios actualizados al menos para esos años.

#### 7.4 Medidas de mitigación.

Finalmente, el último paso para establecer un plan de gestión es definir las medidas de mitigación más eficientes para los sectores establecidos como objetivo.

La mitigación se basa principalmente en la reducción y/o eliminación de emisión de GEIs, aplicando una serie de medidas que se acuerdan habitualmente en los Documentos Nacionales y los Compromisos Nacionales Determinados, además se recomienda mejorar los sumideros. A este fin existen una serie de herramientas tecnológicas y de gestión de procesos entre las que podemos citar: tecnologías más limpias, cambio de actividades en sectores, creación de normativas (por ejemplo, parámetros guías para emisiones u ordenamiento territorial, entre otras), etc.

El presente trabajo se centró en el análisis del sector energía estacionaria, razón por la cual se analizan las recomendaciones para mitigar emisiones en dicho sector.

Tomando en cuenta la experiencia de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, donde ya cuentan con un Plan de Acción Climática (2015), se pueden analizar las principales medidas de mitigación consideradas en el sector energía estacionaria:

- Promoción de eficiencia energética en el subsector residencial.
- Eficiencia Energética en Edificios Públicos.
- Eficiencia Energética en Alumbrado Público (reemplazo de las luminarias por tecnología LED).
- Aplicación de energías renovables.

En primera instancia, al evaluar medidas de mitigación a incluir en un plan de gestión local de reducción de emisiones GEI, debe considerarse que estas acciones afectan la metodología de cálculo de emisiones GEI por razones distintas, a veces

generando la disminución del consumo y otras afectando el factor de emisión a considerar. Esto debe tenerse en cuenta cuando se realice la comparación de inventarios para el cumplimiento de metas, manteniendo la consistencia y congruencia estadística. Se citan algunos casos a continuación.

La aplicación de energías renovables (principalmente fotovoltaica) puede afectar tanto el consumo como el factor de emisión en el cálculo, eso depende de cómo se realice la instalación de las mismas. Por ejemplo: Si en un hogar o edificio se realiza una “Instalación aislada (Off grid)”, que sería el reemplazo de energía eléctrica por solar, el efecto se producirá en el consumo. Si se realiza una “Instalación en la red (Ongrid) con autoconsumo” se reemplaza la energía eléctrica por energía solar para el autoconsumo y el excedente de energía se inyecta a la red eléctrica, aportando a la matriz energética nacional. Esta instalación afecta al consumo y al factor de emisión. Y por último, se puede realizar una “Instalación en la red (Ongrid) sin autoconsumo”, entrega un aporte de energía renovable a la matriz energética nacional, afectando solo en la disminución del factor de emisión.

Otra medida posible en el subsector residencial/comercial, es la promoción de eficiencia energética, logrando una disminución del consumo de energía mediante cambios de hábitos, mejoras constructivas o cambios de tecnologías. Esta medida afectaría directamente el dato de actividad al momento de realizar el cálculo de emisiones. También podemos mencionar la instalación de energía Solar Térmica (calefones solares), que permite el remplazo de energía fósil (tanto gas como electricidad) por energía solar. Esto provoca una disminución de la energía de base que consumimos. En este caso, al igual que el anterior, ocasiona una disminución en los datos de actividad.

### 7.5 Conclusiones finales.

Como conclusión final puede decirse que ante uno de los principales problemas ambientales que se presenta a nivel global, cada vez son más las ciudades que comienzan a tomar medidas frente al cambio climático. En Argentina, la primer ciudad que lleva a cabo estas medidas es la Ciudad de Buenos Aires, luego el municipio de San

Isidro, a los que han seguido otros. La iniciativa que llevan a cabo estas ciudades es reciente, y en los últimos años empezó a ganar importancia la realización de inventarios como un paso clave para diseñar un plan de medidas de mitigación.

El partido de Florencio Varela hasta el presente, no cuenta con antecedentes sobre informes o iniciativas para combatir el cambio climático. En base a la experiencia de este estudio será necesario un esfuerzo especial en la recolección de la información para realizar un inventario de emisiones, más cuando a nivel local los antecedentes son nulos o escasos. Se han precisado aquí, algunos de los puntos donde la información es escasa o imprecisa, que deberán ser resueltos y así poder obtener resultados con la menor incertidumbre posible.

Durante el trabajo se analizaron las distintas dificultades encontradas y se explicó cómo se resolvieron las mismas. Esto representa una guía de pasos y métodos de resolución para el momento en el cual se busque actualizar lo realizado para el sector energía o ampliar en un futuro el inventario de GEI a otros sectores.

## ANEXOS.

### ANEXO I. Cálculo de emisiones de GEI de gas natural y envasado.

Para poder realizar los cálculos de emisiones de GEI procedentes de gas natural y/o de gas envasado son necesarios los siguientes datos: la cantidad de usuarios y el consumo por hogar (o en su defecto un consumo promedio por hogar).

En el caso de la cantidad de usuarios se utilizó la información publicada en el Censo 2010, como fuente confiable. Para estimar el consumo por hogar se utilizó el consumo promedio por hogar, según los datos publicados en ENARGAS. El resultado final de consumo de gas natural en el partido en cuestión se obtuvo multiplicando el consumo promedio por la cantidad de hogares en el partido. La siguiente tabla resume los datos mencionados y el consumo total anual de gas natural en metros cúbicos.

Año	Hogares en Florencio Varela (Censo 2010)	Consumo promedio unitario (m3)	Consumo total (m3)
2004	49.657,00	1234	61.276.738,00
2005	49.657,00	1234	61.276.738,00
2006	49.657,00	1234	61.276.738,00
2007	49.657,00	1234	61.276.738,00
2008	49.657,00	1234	61.276.738,00
2009	49.657,00	1234	61.276.738,00
2010	49.657,00	1264	62.766.448,00
2011	49.657,00	1287	63.908.559,00
2012	49.657,00	1311	65.100.327,00
2013	49.657,00	1341	66.590.037,00
2014	49.657,00	1267	62.915.419,00

Tabla 20: Tabla resumen de datos necesarios para el cálculo de emisiones de GEI de Gas Natural.

Los factores de emisión que se utilizaron para los cálculos son los publicados por default por el IPCC. Los factores de emisión publicados son:

- CO<sub>2</sub>: 56.1 tco<sub>2</sub>/TJ
- CH<sub>4</sub>: 1 KGCH<sub>4</sub>/TJ    0.001 TCH<sub>4</sub>/TJ
- N<sub>2</sub>O: 0.1 KGN<sub>2</sub>O/TJ    0.0001 TN<sub>2</sub>O/TJ

Los datos publicados se encuentran en TeraJoules (TJ) y es necesario realizar la conversión a metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Para esto se requiere conocer el poder calorífico que es 47.30 GJ/T (publicado por el IPCC), y realizar una equivalencia por estar expresado en GigaJoules (GJ). El resultado es 0.0473 TJ/T.

Por otro lado, necesitamos conocer la densidad del gas natural, que es 0,719 kg/m<sup>3</sup>, y hacer la equivalencia de kg a toneladas, ya que las restantes unidades se ha expresado en toneladas, lo cual resulta en 0.000719 T/M<sup>3</sup>.

Una vez obtenidos todos estos datos se operan según la fórmula, hasta obtener el factor de emisión que utilizaremos para nuestros cálculos de emisión. El resultado es:

- FE CO<sub>2</sub> (TnCO<sub>2</sub>/M<sup>3</sup>): 0,00190700000.
- FE CH<sub>4</sub> (TnCH<sub>4</sub>/M<sup>3</sup>): 0,0000000340087.
- FE N<sub>2</sub>O (TnN<sub>2</sub>O/M<sup>3</sup>): 0,00000000340087

Las emisiones de GEI se calcular en Toneladas de Carbón Equivalente, por lo que es necesario convertir las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, para ello se multiplican por el Potencial de Calentamiento Global (GWP según sus siglas en ingles). Para el caso del CH<sub>4</sub> es 28 y para el N<sub>2</sub>O es 285.

La fórmula de cálculo utilizado es la presentada en el apartado 5.3:

$$E = E_{CO_2} + E_{CH_4} * GWP_{CH_4} + E_{N_2O} * GWP_{N_2O}$$

$$E_{CO_2} = CONS * FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = CONS * FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = CONS * FE_{N_2O}$$

En primer lugar, es necesario obtener las emisiones por cada gas y luego se adicionan multiplicadas por el factor de conversión:

- $E_{CO_2} = 62.915.419 * 0,00190700000 \text{ TnCO}_2/\text{M}^3$   $E_{CO_2} = 119979,704033$
- $E_{CH_4} = 62.915.419 * 0,0000000340087 \text{ TnCH}_4/\text{M}^3$   $E_{CH_4} = 2,1396716101453$
- $E_{N_2O} = 62.915.419 * 0,00000000340087 \text{ TnN}_2\text{O}/\text{M}^3$   $E_{N_2O} = 0,21396716101453$
- $E = 119979,704033 \text{ Tn CO}_2 + 2,1396716101453 \text{ Tn CH}_4 * \text{GWP } 28 + 0,21396716101453 \text{ Tn N}_2\text{O} * \text{GWP } 285$
- $E = 119979,704033 \text{ Tn CO}_2 + 59,9108050840684 \text{ Tn CO}_2 \text{ eq} + 60,9806408891411 \text{ Tn Co}_2 \text{ Eq}$

$E = 120100,595478973 \text{ Tn CO}_2 \text{ eq}$
---

El mismo procedimiento debe aplicarse a cada subsector para calcular las emisiones de GEI procedentes de gas natural. Dependiendo el caso puede modificarse la fuente de información, por ejemplo: en el subsector industrial los datos de las cantidades de industrias radicadas en el partido de Florencio Varela, se obtuvo a través de la Secretaria de Industria y Desarrollo Productivo de Florencio Varela.

Según el Censo del 2010, Florencio Varela cuenta con un alto número de hogares (63.057) que utilizan el gas licuado como fuente de combustible (gas en garrafa, zeppelin, granel). Para poder realizar una estimación de emisiones recurrimos a la Red Argentina de Municipio Frente al Cambio Climático, quienes nos brindaron la ayuda e información necesaria. En principio se contaba con la cantidad de hogares que utilizan este combustible en la localidad, sin embargo, no se tenía acceso al consumo promedio por hogar, este es un dato fundamental para establecer cuanto es lo que se consume de dicho combustible en el partido en cuestión. Para ello se utilizó una estimación realizada por la RAMCC (ver tabla 18), en la que se pudo establecer un consumo promedio de gas licuado por hogar en Argentina, siendo un total de 74,01 kg/hab. Por otro lado, la RAMCC facilitó el factor de emisión del gas licuado utilizado:

- CO<sub>2</sub>: 2,98463 T/m<sup>3</sup>
- CH<sub>4</sub>: 0,0000473 T/m<sup>3</sup>
- N<sub>2</sub>O: 0,00000473 T/m<sup>3</sup>.

Contando con esta información se pudo proceder a realizar el cálculo de emisiones, cuyos pasos son idénticos a los utilizados anteriormente para el cálculo de las emisiones de gas natural.

		Valor	Unidades	Fuentes
<b>Cons<sub>tot</sub></b>	Consumo de GLP por parte del sector residencial.	1537	kTEP/año	Balance Energético Nacional 2014. Anexo VI.2
<b>pob<sub>gas</sub></b>	Porcentaje de hogares que tienen como principal fuente de energía para cocinar el GLP.	0,4517	s/u	Censo 2010 - Indec
	Población Total Arg, 2010	40117096	hab	Censo 2010 - Indec; <a href="http://www.indec.gob.ar/nivel3_default.asp?id_tema_1=2&amp;id_tema_2=41">http://www.indec.gob.ar/nivel3_default.asp?id_tema_1=2&amp;id_tema_2=41</a>
	Tasa anual media de crecimiento (por mil) 2001-2010	11,4		Últimos indicadores; INDEC; <a href="http://www.indec.gob.ar/nivel3_default.asp?id_tema_1=2&amp;id_tema_2=41">http://www.indec.gob.ar/nivel3_default.asp?id_tema_1=2&amp;id_tema_2=41</a>
<b>pob<sub>tot</sub></b>	Población Total Arg, 2014	41.946.436	hab	Calculado
<b>FC</b>	Factor de conversión de kTEP a MJ	41868000	MJ/kTEP	
<b>PC</b>	Poder calorífico del GLP	45,89	MJ/kg	2da Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
<b>Cons<sub>prom</sub></b>	Consumo residencial per cápita promedio a nivel nacional.	74,01	kg/hab	Calculado
<b>Cons<sub>prom</sub>=[Cons<sub>tot</sub> / (pob<sub>gas</sub>X pob<sub>tot</sub>)] X FC / PC</b>				

Tabla 21: Procedimiento para estimar el consumo promedio de gas licuado (RAMCC)

**ANEXO II. Factores de emisión de gases de efecto invernadero y gases precursores utilizados en la estimación de emisiones del Energía (Actividades de quema de combustible) y poder calorífico y factor de emisión utilizado para cada combustible del INVGEI 2012**

Tabla 22: 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> e(CO <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>I. Energía</b>							
<b>I.A Actividades de quema del combustible</b>							
<b>I.A.1 Industrias de la energía</b>							
<b>I.A.1a Generación pública de electricidad y calor</b>							
<b>I.A.1ai Generación pública de electricidad</b>							
<i>Carbón mineral</i>	94,6	1,0	1,5	300,0	20,0	5,0	957,4
<b>Turbina a vapor</b>	94,6	0,7	0,5	250,0	9,0	15,0	957,4
<i>Dieseloil y Gas oil</i>	74,1	3,0	0,6	200,0	15,0	5,0	36,3
<b>Ciclo combinado</b>	74,1	3,0	0,6	300,0	21,0	5,0	36,3
<b>Motores de combustión interna</b>	74,1	4,0	0,6	1300,0	350,0	100,0	36,3
<b>Turbina de Gas</b>	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
<b>Turbina a vapor</b>	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
<b>Ciclo combinado</b>	56,1	6,0	2,4	190,0	46,0	5,0	0,0
<b>Motores de combustión interna</b>	56,1	240,0	2,4	1300,0	340,0	200,0	0,0
<b>Turbina de Gas</b>	56,1	6,0	2,4	190,0	46,0	5,0	0,0
<b>Turbina a vapor</b>	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
<b>Ciclo combinado</b>	74,1	3,0	0,6	300,0	21,0	5,0	0,0
<b>Motores de combustión interna</b>	74,1	4,0	0,6	1300,0	350,0	100,0	0,0
<b>I.A.1aii Generación pública combinada de calor y electricidad</b>							
<b>I.A.1aiii Centrales públicas de calor</b>							
<b>I.A.1b Refinación del petróleo</b>							
<b>Gas natural</b>	56,1	1,0	0,1	150	20	5	0,0
<b>Gas de refinería</b>	57,6	1,0	0,1	150	20	5	0,0
<b>Motonafta</b>	69,3	3,0	0,6	200	15	5	4,5
<b>Kerosene y Aerokerosene</b>	71,5	3,0	0,6	200	15	5	45,4
<b>Dieseloil y Gas oil</b>	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
<b>Fuel oil</b>	77,4	3,0	0,6	200	15	5	198,0

1.A.1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas							
1.A.1ci Fabricación de combustibles sólidos							
1.A.1cii Otras industrias energéticas							
<b>Mina de carbón</b>							
Carbón mineral	94,6	1,0	1,5	300	20	5	957,4
Dieseloil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
<b>Yacimiento</b>							
Gas natural	56,1	1,0	0,1	150	20	5	0,0
Dieseloil y Gas oil	74,1	3,0	0,6	200	15	5	36,3
<b>Petróleo</b>	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
Dieseloil 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
Dieseloil 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
Dieseloil 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
Dieseloil 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
1.A.2f Otras							
<i>Minerales no metálicos</i>							
Gas natural	56,1	1	0,1	150	30	5	0
Dieseloil 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
Dieseloil 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
Dieseloil 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
Dieseloil 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
Dieseloil 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 1A1c y 1A2</i>							
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	30	5	4,23
Dieseloil 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
1.A.3 Transporte							
1.A.3a Aviación civil							
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
1.A.3b Transporte Carretero							
<i>Carretero privado</i>							
GNC	56,1	92	3	600	400	5	0
Dieseloil 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>							
Dieseloil y Gas oil	74,1	3,9	3,9	800	1000	200	36,28
1.A.3c Ferrocarriles							
Dieseloil y Gas oil	74,1	4,15	28,6	1200	1000	200	36,28
1.A.3d Navegación							
1.A.3di Marina internacional							
Dieseloil 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							
Dieseloil 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.3e Otro tipo de transporte							
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
Dieseloil y Gas oil	74,1	3	0,6	200	15	5	36,28
1.A.3eii Todo terreno							
1.A.4 Otros sectores							
1.A.4a Comercial/institucional							
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
Dieseloil 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
1.A.4b Residencial							
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
1.A.4c Agricultura/Silvicultura/Pesca							
1.A.4ci Estacionario							
Gas licuado	63,1	1	0,1	150	50	50	4,23
Dieseloil y Gas oil	74,1	3	0,6	100	20	5	36,28
1.A.4cii Todo terreno y otra maquinaria							
Todo terreno							
Dieseloil y Gas oil	74,1	3	0,6	1200	1000	200	36,28
Maquinaria							
Dieseloil y Gas oil	74,1	3	0,6	1200	1000	200	36,28
1.A.4ciii Pesca							

Dieseloil 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
1.A.5 Otros							
1.A.5a Estacionario							
1.A.5b Móvil							

Tabla 23: 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
Dieseloil 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

### ANEXO III. Cálculo de emisiones del sector energía estacionaria en el partido de Florencio Varela (2004 – 2014).

En este anexo se encuentran las distintas tablas con los cálculos de consumo y las emisiones según las distintas fuentes consideradas (energía eléctrica o gas natural). En la tabla 21 se muestran los datos de consumo, total y discriminado por sectores, de energía eléctrica en el partido de Florencio Varela para el periodo 2004 – 2014, asimismo se muestran las emisiones calculadas de GEI totales y discriminadas por sector para el mismo periodo de tiempo. En la tabla 22, se presenta el consumo total de gas natural (de red o envasado) para el partido de Florencio Varela en el mismo periodo de tiempo, además de las emisiones de GEI producidas.

Finalmente, en la tabla 23 se presentan el total de emisiones del sector energía estacionaria de Florencio Varela del periodo 2004-2014.

Tabla 24: Tabla Modelo para Cálculo de Emisiones de Consumo de Energía Eléctrica

Año	FE CO2 (tCO2/ MWh)	FE CH4 (tCH4/M Wh)	FE N2O (tN2O/M Wh)	Consumo TOTAL (MWh)	Total de emisiones (tCO2eq)	Consumo subsector residencial (MWh)	Emisiones subsector residencial (tCO2eq)	Consumo subsector comercial (MWh)	Emisiones subsector comercial (tCO2eq)	Consumo subsector industrial (MWh)	Emisiones subsector industrial (tCO2eq)	Consumo subsector serv sanitaria (MWh)	Emisiones Subsector serv sanitaria (tCO2eq)	Consumo subsector al público (MWh)	Emisiones Subsector al público (tCO2eq)	Consumo subsector tracción (MWh)	Emisiones subsector tracción (tCO2eq)	Consumo subsector riego (MWh)	Emisiones subsector riego (tCO2eq)	Consumo subsector oficial (MWh)	Emisiones subsector oficial (tCO2eq)	Consumo subsector E. rural (MWh)	Emisiones Subsector E. rural (tCO2eq)	Consumo subsector otros (MWh)	Emisiones Subsector otros (tCO2eq)		
2000	0,24	4,43E-06	7,17E-07		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
2001	0,17	3,16E-06	4,41E-07		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
2002	0,15	2,71E-06	3,06E-07		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
2003	0,19	3,45E-06	3,92E-07		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00





<b>2003</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	0	48.647,4 0	92.864,0 7	19,06	56.950,64	173.923,1 2	266787,192 9
<b>2004</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	49.987,8 4	95.422,8 7	19,06	56.950,64	173.923,1 2	269345,987 3
<b>2005</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	51.639,4 9	98.575,7 4	19,06	56.950,64	173.923,1 2	272498,856 8
<b>2006</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	51.663,9 5	98.622,4 2	19,06	56.950,64	173.923,1 2	272545,538 8
<b>2007</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	52.132,1 1	99.516,1 1	19,06	56.950,64	173.923,1 2	273439,231 3
<b>2008</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	49.185,9 8	93.892,1 7	19,06	56.950,64	173.923,1 2	267815,289 6
<b>2009</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	116.972,4 8	44.799,2 4	85.518,2 3	19,06	56.950,64	176.766,8 6	262285,087 8
<b>2010</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	119.816,2 2	45.195,7 5	86.275,1 5	19,06	56.950,64	178.947,0 6	265222,205 7
<b>2011</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	121.996,4 2	43.989,7 7	83.973,0 2	19,06	56.950,64	181.222,0 5	265195,069 2
<b>2012</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	124.271,4 1	43.935,6 6	83.869,7 3	19,06	56.950,64	184.065,7 9	267935,520 7
<b>2013</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	127.115,1 5	44.513,8 1	84.973,3 6	19,06	56.950,64	177.051,2 3	262024,596 6
<b>2014</b>	0,0019	3,40E-08	3,40E-09	120.100,6 0						

Año	Consumo total eléctrico sector energía estacionaria (MWh)	Total de emisiones proveniente del consumo eléctrico en el sector energía estacionaria (tCO <sub>2</sub> eq)	Total consumo de gas natural + garrafa, zeppelin, etc. (miles de m <sup>3</sup> )	Total de emisiones de gas natural + garrafa, zeppelin, etc. (tCO <sub>2</sub> eq)	Total de emisiones sector energía estacionaria (tCO <sub>2</sub> eq)
2000		0,00			
2001		0,00			
2002		0,00			
2003		0,00			
2004	403.063,00	96.471,46	116.972,48	266.787,19	363.258,65
2005	437.929,00	110.532,71	116.972,48	269.345,99	379.878,70
2006	486.882,00	130.207,59	116.972,48	272.498,86	402.706,44
2007	527.436,56	159.035,29	116.972,48	272.545,54	431.580,83
2008	562.273,04	185.323,03	116.972,48	273.439,23	458.762,26
2009	560.362,65	171.210,39	116.972,48	267.815,29	439.025,68
2010	583.675,63	181.883,05	119.816,22	262.285,09	444.168,14
2011	618.472,12	206.986,84	121.996,42	265.222,21	472.209,04
2012	626.062,33	216.415,14	124.271,41	265.195,07	481.610,21
2013	639.745,93	212.811,31	127.115,15	267.935,52	480.746,83
2014	661.856,86	220.161,65	120.100,60	262.024,60	482.186,24
2004 - 2014	6.107.759,12	1.891.038,44	1.315.134,70	2.945.094,58	4.836.133,02

Tabla 26: Consumo y emisiones para el sector energía estacionaria según su procedencia (2004-2014).

## Glosario.<sup>23</sup>

**Atmosfera:** Envoltura gaseosa que rodea la Tierra. La atmósfera seca está compuesta casi enteramente por nitrógeno (coeficiente de mezcla volumétrico: 78,1%) y oxígeno (coeficiente de mezcla volumétrico: 20,9%), más cierto número de gases traza, como argón (coeficiente de mezcla volumétrico: 0,93%), helio y ciertos gases de efecto invernadero radiativamente activos como dióxido de carbono (coeficiente de mezcla volumétrico: 0,035%) y ozono. Además, la atmósfera contiene vapor de agua, que es también un gas de efecto invernadero, en cantidades muy variables aunque, por lo general, con un coeficiente de mezcla volumétrico de 1%. La atmósfera contiene también nubes y aerosoles.

**Balance energético nacional:** Resume la información relativa a la producción, importación, exportación, transformación y consumo de energía en Argentina, siendo el principal instrumento estadístico para la planificación energética nacional. (Secretaría de Gobierno de Energía Ministerio de Hacienda, disponible en <http://datos.minem.gob.ar/dataset/balances-energeticos> última revisión 10/08/2019)

**Balance energético:** Diferencia entre los valores totales de energía entrante y saliente.

**Cambio climático:** Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como

---

<sup>23</sup>Salvo que se especifique otra fuente las definiciones de este glosario se extrajeron de: IPCC (2013) Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

“cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

**Criosfera:** Denota todas las regiones situadas encima y debajo de la superficie terrestre y oceánica en las que el agua se halla en estado sólido, como en los hielos marinos, los hielos lacustres, los hielos fluviales, la capa de nieve, los glaciares y los mantos de hielo, así como el terreno congelado (incluido el permafrost).

**Efecto invernadero:** Efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben en el infrarrojo. Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida, los aerosoles absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión. Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto, y la diferencia generalmente se denomina efecto invernadero intensificado. La modificación de la concentración de los gases de efecto invernadero debida a emisiones antropógenas contribuye a un aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera inducido por un forzamiento radiativo instantáneo en respuesta a ese forzamiento, que gradualmente restablece el balance radiativo en la parte superior de la atmósfera.

**Emisión de combustibles fósiles:** Emisión de gases de efecto invernadero (en particular, de dióxido de carbono) y otros gases traza y aerosoles producida por la quema de combustibles procedentes de depósitos de carbono fósil, como el petróleo, el gas o el carbón.

**Emisión de dióxido de carbono-equivalente:** Cuantía de emisión de dióxido de carbono que causaría el mismo forzamiento radiativo integrado, en un plazo de tiempo dado, que cierta cantidad emitida de un gas de efecto invernadero o de una mezcla de gases de efecto invernadero. Las emisiones de dióxido de carbono equivalentes se calculan multiplicando la emisión de un gas de efecto invernadero por su potencial de calentamiento global en el plazo de tiempo especificado. En el caso de las mezclas de gases de efecto invernadero, se suman las emisiones de dióxido de carbono equivalentes correspondientes a cada gas. La emisión de dióxido de carbono equivalente constituye una escala típica para comparar las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero, aunque no implica una equivalencia en las respuestas correspondientes en términos de cambio climático.

**Emisiones antropógenas:** Emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de actividades humanas.

**Energía estacionaria:** Las fuentes de energía estacionarias son uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de GEI de una ciudad. Estas emisiones provienen de la combustión de combustible en edificios e instalaciones residenciales, comerciales e institucionales y la construcción e industrias manufactureras, así como las centrales eléctricas para generar energía suministrada en red. Este sector también incluye las emisiones fugitivas, que normalmente se producen durante la extracción, la transformación y el transporte de combustibles fósiles primarios (GPC PAG 17).

**Factor de Emisión:** Un factor de emisión es una medida de la masa de las emisiones de GEI con respecto a una unidad de actividad. Por ejemplo, la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del uso de la electricidad implica multiplicar los datos en kilovatios-hora (kWh) de electricidad utilizada por el factor de emisión (kgCO<sub>2</sub>/kWh) para la electricidad. (ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, 2014. Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria)

**Forzamiento radiativo:** Cambio en la irradiación neta vertical (expresada en Wm<sup>-2</sup>) en la tropopausa debido a un cambio interno o un cambio en el forzamiento

externo del sistema climático (por ejemplo, un cambio en la concentración de dióxido de carbono o la potencia del Sol. Normalmente el forzamiento radiativo se calcula después de permitir que las temperaturas estratosféricas se reajusten al equilibrio radiativo, pero manteniendo fijas todas las propiedades troposféricas en sus valores sin perturbaciones.

**Gases de Efecto Invernadero:** Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H<sub>2</sub>O), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), el metano (CH<sub>4</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC).

**Incertidumbre:** Estado de conocimiento incompleto que puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido o incluso cognoscible. Puede reflejar diversos tipos de situaciones, desde la imprecisión en los datos hasta una definición ambigua de un concepto o término, o una proyección incierta de la conducta humana. Por ello, la incertidumbre puede representarse mediante valores cuantitativos (por ejemplo, una función de densidad de probabilidad), o mediante asertos cualitativos (que reflejen, por ejemplo, una apreciación de un equipo de expertos)

**Permafrost:** Terreno (suelo o roca, junto con el hielo y la materia orgánica que contienen) que permanece a un máximo de 0 °C durante al menos dos años consecutivos.

**Poder calorífico:** Es el calor producido por la combustión completa de un kilogramo de combustible a 0 °C y a 760 mm de Hg de presión, cuando todos los

productos de la combustión se reducen a las mismas condiciones. (Agüero, A. C., Pisa, J. R., Agüero, C. J., & Bugeau, A. T. (2004). Poder calorífico del bagazo de caña de azúcar. *Revista de Ciencias Exactas e Ingeniería*, 13(24), 33-37).

**Potencial de calentamiento global (PCM):** Índice basado en las propiedades radiativas de los gases de efecto invernadero, que mide el forzamiento radiativo obtenido de los impulsos de emisión en la atmósfera actual, de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero, integrado a lo largo de un plazo de tiempo dado, en comparación con el causado por el dióxido de carbono. El PCM representa el efecto conjunto del diferente período de permanencia de esos gases y de su eficacia relativa como causante de un forzamiento radiativo. El Protocolo de Kyoto está basado en el PCM asociado a los impulsos de emisión en un período de 100 años.

**Protocolo de Kyoto:** El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptado en 1997 en Kyoto, Japón, en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (CP) de la CMNUCC. Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, que vienen a sumarse a los contenidos en la CMNUCC. Los países señalados en el anexo B del Protocolo (la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, y los países de economía en transición) acordaron reducir, entre 2008 y 2012, sus emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre) en un 5% como mínimo respecto de los niveles de 1990. El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

**Radiación terrestre:** Radiación emitida por la superficie de la Tierra, por la atmósfera y por las nubes. Se denomina también radiación infrarroja térmica o radiación de onda larga, y no debe confundirse con la radiación cuasi infrarroja del espectro solar. Por lo general, la radiación infrarroja abarca un intervalo característico de longitudes de onda (espectro) más largas que la del rojo en la parte visible del espectro. El espectro de la radiación terrestre es casi completamente distinto del de la radiación de onda corta o solar, debido a la diferencia de temperaturas entre el Sol y el sistema Tierra-atmósfera.

**Sumideros:** Todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos.

**Temperatura media global:** Estimación de la temperatura media global del aire en la superficie. Para las variaciones a lo largo del tiempo, sin embargo, se utilizan únicamente las anomalías (por ejemplo, las desviaciones respecto de la climatología), generalmente en forma de promedio global ponderado en área de la anomalía de temperatura superficial del mar y de la anomalía de temperatura del aire en la superficie terrestre.

**Tendencia:** El término tendencia describe un cambio en el valor de una variable, generalmente uniforme, a lo largo del tiempo.

**Variabilidad climática:** Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

## Bibliografía.

Agencia de Protección Ambiental (2015). Inventario de Gases de Efecto Invernadero 2000-2014.

Alejandra de Vengoechea (2012). “Las cumbres de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. Colombia.

Artana, D y otros (2013) La industria manufacturera en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA): propuesta para mejorar y crecer en una ciudad global. Consejo Económico y Social de la Ciudad de Buenos Aires (CEyS). Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL).

Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Tema del mes.

Confederación Sindical de Trabajadores y Trabajadoras de las Américas (2009). Desarrollo Sustentable: Energía, Medioambiente y Trabajo. San Pablo, Brasil.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997). “Protocolo de Kyoto”.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2015). “Acuerdo de París”.

De Bedia, Gonzalo Rafael, Sacchi, Paulo (2016). Consumo de leña y/o carbón de madera como combustible para la cocción de alimentos en hogares argentinos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Donato, V. Industria Manufacturera Año 2007: Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. - 1a ed. - Buenos Aires: Fundación Observatorio Pyme, Bononiae Libris. Universidad Nacional de San Martín. Universidad Nacional de Quilmes. Universidad Nacional de la Matanza, 2008.

Ente Regulador de Gas (ENARGAS). Disponible en:  
<https://www.enargas.gob.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos-subsec.php?sec=1&subsec=10&subsecord=10> (Última revisión 24/07/2018).

Feldmann, F. J., & Biderman Furriela, R. (2001). Los cambios climáticos globales y el desafío de la ciudadanía planetaria. *Acta bioethica*, 7(2), 287-292.

Florencio Varela Municipio (s/f). Dirección General de Desarrollo Urbana y Vivienda.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, (2015). Plan de Acción frente al Cambio Climático 2020.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, disponible en <http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/buenos-aires-se-comprometio-ser-carbono-neutral-para-2050>, última revisión 03/10/2018

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2013). Quinto Informe de Evaluación del IPCC.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014). Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía Resumida Del Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2001). Orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Anexo 1: Base conceptual del análisis de incertidumbre.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, disponible en [https://archive.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml), última revisión 10/10/2019).

ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (2014). Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Hogares por tipo de vivienda, según combustibles utilizada principalmente para cocinar.

Jefatura de Gabinete de Ministros, Presidencia de la Nación (2009). El Cambio Climático en Argentina. Buenos Aires: Autor.

Ministerio de Economía Provincia de Buenos Aires. Censo 2010 Provincia Buenos Aires. Resultados por Partido.

Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. Información Estadística. Disponible en: <http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3874> (Última revisión 24/07/2018).

Observatorio PyME (2007). Informe Regional del Observatorio Pyme Regional Conurbano Bonaerense. Industria Manufacturera. Año 2007. Buenos Aires Fundación Observatorio Pyme.

Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica Buenos Aires (2018). Total de precipitaciones y días con precipitaciones por año en CABA (1991 - 2017).

Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica Buenos Aires (2018). Promedio de temperaturas máximas y mínimas en CABA por año (1991 - 2017).

Svetlitz de Nemirovsky, A. (2015). Globalización y agricultura periurbana en la Argentina. Escenarios, recorridos y problemas.

Trossero, M., Drigo, R., Anschau, A., Carballo, S., & Marco, N. F. (2009). Análisis del balance de energía derivada de biomasa en Argentina. In Análisis espacial de la producción y consumo de biocombustibles aplicando la metodología de Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendro combustibles (Wood fuel IntegratedSupply/Demand Ove). WISDOM, ARGENTINA.

Voz de América. Disponible en: <https://www.voanoticias.com/a/cambio-climatico-gases-efecto-invernadero-baten-recordf/3049879.html> última revisión el 14/08/2019.