

Contribución municipal para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

La experiencia de la Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza

**Emanuel Ayala - Florencia Mitchell - Diego Javier Coronel
Erica Pulido - Leonardo Mastrángelo**

DICIEMBRE 2017

- En diciembre de 2015, 195 naciones alcanzaron un acuerdo histórico en la Conferencia de las Partes N° 21 (COP 21) para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible. El Acuerdo de París reúne por primera vez a todas las naciones en una causa común en base a sus responsabilidades históricas, presentes y futuras que consiste en limitar el incremento de la temperatura global promedio a 2° Celsius por encima de los niveles previos a la era industrial. Cada incremento de un grado en la temperatura producirá impactos cada vez más impredecibles y peligrosos para las personas y los ecosistemas. Como resultado, existe una necesidad urgente de acelerar los esfuerzos orientados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- Los objetivos de mitigación son compromisos para limitar las emisiones de GEI a un nivel específico para una cierta fecha. El establecimiento de objetivos de reducción de GEI es un proceso político; y la manera en que se define dependerá de las circunstancias, las capacidades, el apoyo disponible y otras consideraciones de factibilidad a nivel nacional o regional.
- Para dar continuidad a los inventarios de GEI, se realizó la primera experiencia de estimación de reducción de emisiones de GEI en gobiernos locales junto con la Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza, con el fin de definir una meta al año 2030. Para esto se tomó como información de base todas las acciones que la gestión municipal viene desarrollando y promoviendo en la población.
- Se pretende que este trabajo sirva de orientación para las ciudades y pueblos de Argentina para que desarrollen sus propias metas de reducción y que, además, su planificación contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.



Índice

■	Justificación	5
■	1. El Acuerdo de París y el contexto nacional	6
■	2. Gobiernos Locales frente al Cambio Climático. El Global Covenant of Mayors for Climate & Energy y la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático	7
■	3. Caracterización de Godoy Cruz	8
■	4. Inventario de Gases de Efecto Invernadero	9
■	5. Definición del objetivo de reducción de emisiones	15
	5.1. Límites del objetivo	15
	5.2. Elección del tipo de objetivo	16
	5.3. Elaboración del escenario de referencia Business as Usual (BAU)	17
	5.3.1. Proyecciones de las emisiones del sector Energía Estacionaria	18
	5.3.1.1. Energía eléctrica	18
	5.3.1.2. Gas natural	21
	5.3.1.3. Pérdidas eléctricas y emisiones fugitivas en los sistemas de gas natural	24
	5.3.1.4. Resumen de las proyecciones de emisiones del Sector Energía Estacionarias	25
	5.3.2. Proyecciones de las emisiones del sector Transporte	26
	5.3.3. Resumen de las emisiones del Sector Transporte	28
	5.3.4. Proyecciones de las emisiones del sector Residuos	29
	5.3.5. Resumen Escenario BAU	30
	5.4. Desarrollo del escenario objetivo	31
	5.4.1. Acciones planificadas en el sector Energía Estacionaria	31
	5.4.2. Acciones planificadas en el sector Transporte	35
	5.4.3. Acciones planificadas en el sector Residuos	37
	5.4.4. Otras acciones que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI	39
	5.5. Estimación del objetivo de reducción de emisiones	40
■	6. Conclusiones	43
■	7. Anexos	44



Justificación

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) están provocando el cambio climático y sus impactos alrededor del mundo. De acuerdo con los científicos que estudian el clima, las emisiones de gases de efecto invernadero globales se deben reducir hasta en un 72% por debajo de los niveles del año 2010 para el año 2050 para tener una oportunidad factible de limitar el incremento de la temperatura global promedio a 2 grados Celsius por encima de los niveles previos a la era industrial (IPCC 2014).

Cada incremento de un grado en la temperatura producirá impactos cada vez más impredecibles y peligrosos para las personas y los ecosistemas. Como resultado, existe una necesidad urgente de acelerar los esfuerzos orientados a reducir las emisiones de GEI.

Los objetivos de mitigación son compromisos para limitar las emisiones de GEI a un nivel específico para una cierta fecha. El establecimiento de objetivos de reducción de GEI es un

proceso político; y la manera en que se define dependerá de las circunstancias, las capacidades, el apoyo disponible y otras consideraciones de factibilidad a nivel nacional o regional.

Los inventarios de GEI son críticos para dar seguimiento a los cambios de las emisiones y eliminaciones de GEI. Este trabajo es el punto de partida para evaluar el avance hacia los objetivos de mitigación de modo que se mantenga consistencia con la metodología del inventario. La Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) ha avanzado en la elaboración de este diagnóstico en más de 60 municipios.

Para dar continuidad a los inventarios de GEI, se realizó la primera experiencia de estimación de reducción de emisiones de GEI junto con la Municipalidad de Godoy Cruz, Mendoza, con el fin de definir una meta al año 2030. Para esto se tomó como información de base todas las acciones que la gestión municipal viene desarrollando y promoviendo en la población, incluyendo también aquellas que se proyectan al año objetivo.



1. El Acuerdo de París y el contexto nacional.

En diciembre de 2015, 195 naciones alcanzaron un acuerdo histórico en la Conferencia de las Partes N° 21 (COP 21) para combatir el cambio climático e impulsar medidas e inversiones para un futuro bajo en emisiones de carbono, resiliente y sostenible. El Acuerdo de París reúne por primera vez a todas las naciones en una causa común en base a sus responsabilidades históricas, presentes y futuras.

El objetivo principal del acuerdo universal es mantener el aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso más, por debajo de 1,5 grados centígrados sobre los niveles preindustriales. El límite de los 1,5 grados centígrados es significativamente una línea de defensa más segura frente a los peores impactos del cambio climático. Además se acordó que las emisiones globales deben alcanzar su nivel máximo cuanto antes, si bien reconocen que en los países en desarrollo el proceso será más largo, para luego aplicar rápidas reducciones basadas en los mejores criterios científicos disponibles.

La República Argentina presentó el 1° de Octubre de 2015 su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (NDC). Las contribuciones son compromisos que los países presentan para reducir los gases de efecto invernadero (GEI) de acuerdo a sus realidades, a través de acciones de mitigación. Pueden incluir también compromisos en adaptación, financiación, desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica. A partir de los logros alcanzados durante la COP 21 en el Acuerdo de París, el país tomó la decisión de realizar un primer esfuerzo de revisión de su NDC.

La Argentina firmó el Acuerdo de París, depositando su instrumento de ratificación el día 21

de Septiembre de 2016. Ante esta postura del país, se procedió a revisar la NDC presentada en 2015, presentando una nueva meta de emisiones de dióxido de carbono equivalente como resultado de medidas de mitigación planificadas al año 2030, así como la planificación para los próximos años en términos de adaptación y medio de implementación.

La nueva meta de Argentina consiste en no exceder la emisión neta de 483 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq) en el año 2030. La meta se logrará a través de la implementación de una serie de medidas de manera incondicional a lo largo de la economía, focalizando en los sectores de energía, agricultura, bosques, transporte, industria y residuos.

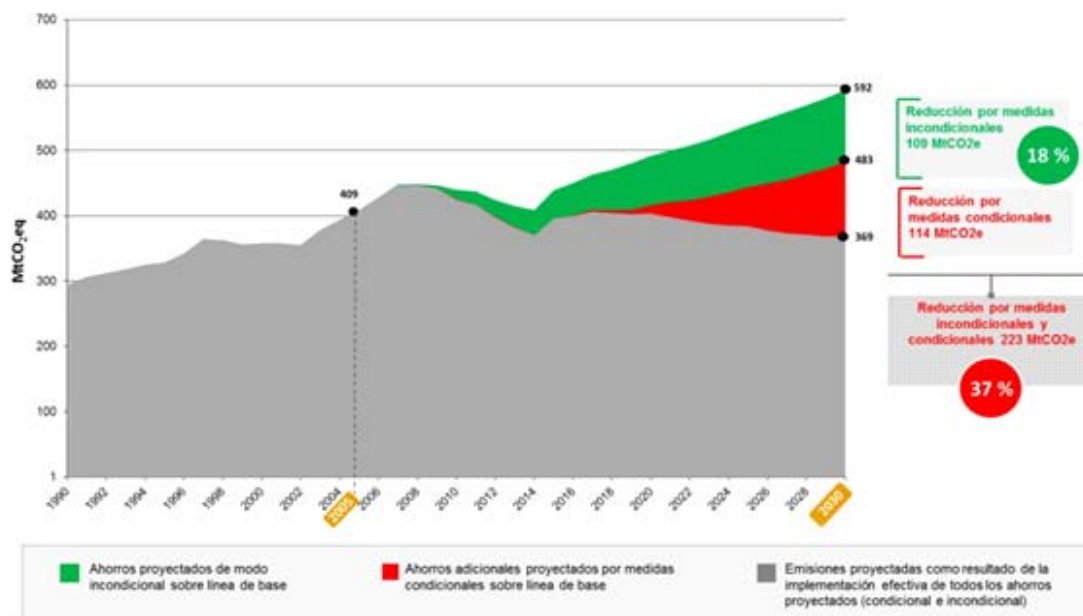
La Argentina ha calculado, además, el impacto de medidas condicionales, las cuales, de implementarse en conjunto, llevarían las emisiones a 369 millones tCO₂eq al año 2030. Estas medidas no integran la contribución, pero definen un trabajo a futuro en el cual se procurará avanzar junto con la comunidad internacional para resolver los aspectos que fundamentan su condicionalidad a fin de poder incluirlas en una nueva NDC a ser presentada en el futuro. La condicionalidad de las medidas tienen origen diverso y puede resumirse en aspectos relativos a: a) financiamiento internacional; b) el apoyo a la transferencia, la innovación y el desarrollo de tecnologías; c) el apoyo a la creación de capacidades para difundir buenas prácticas e implementar efectivamente las medidas propuestas. Si se implementaran todas las medidas condicionales en conjunto con las incondicionales, la Argentina lograría reducir un total de 223 millones tCO₂eq totales respecto al escenario de base para el año 2030¹.

¹ República Argentina. Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional. 2016. <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Argentina%20First/17112016%20NDC%20Revisada%202016.pdf>



Imagen 1

Trayectoria de emisiones en los escenarios Business as Usual (BAU), incondicional y con medidas condicionales.



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

2. Gobiernos Locales frente al Cambio Climático. El Global Covenant of Mayors for Climate & Energy y la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático

A pesar de los continuos esfuerzos internacionales para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y limitar el calentamiento del planeta Tierra, se ha visto que los distintos acuerdos no lograron grandes avances. Debido a esto, los gobiernos locales se presentan como un actor fundamental en la acción climática debido a su alta capacidad de ejecución de medidas concretas, de alto impacto y a corto plazo. En este marco, las ciudades comenzaron a articularse en todo el mundo para aunar esfuerzos y establecerse metas muy ambiciosas.

El Global Covenant of Mayors for Climate & Energy conforma la más amplia coalición mundial comprometida con el liderazgo climático lo-

cal, aprovechando el compromiso de más de 7.499 ciudades. Establece una plataforma común para captar el impacto de las acciones colectivas de las ciudades a través de la medición estandarizada de las emisiones y el riesgo climático y la presentación de informes públicos consistentes sobre sus esfuerzos. La municipalidad de Godoy Cruz es adherente al Global Covenant of Mayors desde septiembre 2016.

Esta es una respuesta histórica y poderosa de las ciudades del mundo para hacer frente al desafío climático. El compromiso, a tres años, requiere:

- Realizar un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero a escala municipal y una evaluación de los riesgos climáticos y vulnerabilidades;
- Definir un objetivo ambicioso, medible y con límite de tiempo para reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero, punto que se abordará en este trabajo;



- Definir la visión y objetivos de adaptación ambiciosos, basados en evidencia científica cuantificada cuando sea posible, para aumentar la resiliencia local ante el cambio climático;
- Definir un objetivo ambicioso y justo para mejorar el acceso a energía sostenible asequible; y
- Elaborar planes para abordar la mitigación y adaptación del cambio climático, y el acceso sostenible a la energía, incluidas disposiciones para evaluaciones y revisiones regulares (anuales o bienales).

En Argentina, se conformó la “Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático” (RAMCC) durante las Primeras Jornadas Internacionales “Municipios y Cambio Climático”, realizadas en la ciudad de Monte Caseros, Corrientes, entre el 25 y 27 de noviembre de 2010. La Red de Municipios es un instrumento de coordinación e impulso de las políticas públicas locales de lucha contra el cambio climático de las ciudades y pueblos de la Argentina, donde se coordinan acciones locales, se socializan experiencias y se evalúan los resultados de los programas que desarrollan los municipios que la integran. También busca convertirse en un instrumento de apoyo técnico para los gobiernos locales, ofreciéndoles herramientas que les permitan alcanzar un modelo de desarrollo sostenible. Se encuentra conformada por 130 gobiernos locales y la ciudad de Godoy Cruz forma parte de la RAMCC desde el 21 de septiembre de 2015.

Actualmente, la RAMCC cumple el rol de Coordinador Nacional del Global Covenant of Mayors for Climate and Energy brindando apoyo a los municipios argentinos en la elaboración de los Planes Locales de Acción Climática.

3. Caracterización de Godoy Cruz

El Departamento de Godoy Cruz es una de las ciudades más importantes de la provincia de Mendoza, concentra el 13 % de la población provincial mendocina y el 25 % de la población del Gran Mendoza. Sus límites son: al norte con Capital, al sur con Lujan de Cuyo, al este con Maipú y Guaymallén, y al oeste con Las Heras. Su extensión es de 225 km², sin embargo su superficie urbana es de 36 km². Inserto en el Oasis Norte, irrigado por el Río Mendoza, posee una población total de 203.546 personas, según la proyección realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos al 2017, las cuales se distribuyen en cinco Distritos: Ciudad de Godoy Cruz, Gobernador Benegas, San Francisco del Monte, Las Tortugas y Presidente Sarmiento. La densidad poblacional resulta de 904,68 personas/km².

En un marco de gobernabilidad sostenible conjunta, Godoy Cruz es miembro activo del Programa Provincial de UNICIPIO, una noción de integración de las comunas del Gran Mendoza, incluyendo a Lavalle por su ubicación geográfica. Entendiendo que una ciudad no está aislada, y lo que allí suceda repercute positiva o negativamente en el resto, es que este programa permite abordar de manera conjunta temáticas comunes, coordinando políticas afines a todos los Departamentos.

Las principales acciones coordinadas dentro del marco del UNICIPIO tiene que ver con ampliación y extensión de la Red de Ciclovías; y la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), unificando criterios sobre el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), en el que se incluye la separación de los mismos y la inclusión de los Recuperadores Urbanos al circuito del reciclaje de aquellos materiales que pueden recuperarse.



Ubicado en la región cuyana, el clima de Godoy Cruz es semiárido, las temperaturas presentan una importante oscilación anual y las precipitaciones son escasas promediando los 360 mm anuales. El verano es cálido y húmedo, es la época más lluviosa y las temperaturas medias están por encima de los 25 °C. El invierno es frío y seco, con temperaturas medias por debajo de los 8 °C, heladas nocturnas ocasionales y escasas precipitaciones. La caída de nieve y aguanieve son poco comunes, suelen darse una vez por año, aunque con poca intensidad en las zonas más altas de la ciudad.

Característico de la región es el viento Zonda, seco y fuerte; originado al elevarse la temperatura, a causa del ascenso por la montaña del viento proveniente del Océano Pacífico, que pierde humedad al atravesar la Cordillera de Los Andes.

Posee una economía basada en el comercio, actividades de servicio y una marcada actividad Industrial, ya que concentra el 36% de la actividad de la provincia, con una ubicación estratégica sobre el Carril Rodríguez Peña, obteniendo una fluida comunicación con todo el país y con Chile. Dentro de ella se encuentra el Puerto Seco, concentrando operaciones de exportación e importación por vía terrestre, y de intercambio comercial con los países del bloque Mercosur a través de la Ruta Nacional 7.

4. Inventario de Gases de Efecto Invernadero

El inventario de gases de efecto invernadero es una herramienta de gestión que tiene por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones por sumidero de GEI que son directamente atribuibles a la actividad humana en un territorio definido. La estimación de las emisiones se realiza de forma indirecta, esto quiere decir que se realiza en base a información estadística y no con mediciones físicas.

Las bases de cálculo utilizadas en el presente inventario de gases de efecto invernadero son las propuestas por el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) de la Organización de Naciones Unidas y sigue los estándares definidos por el Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Comunidades, GPC). Dicho estándar es el resultado de la cooperación entre el World Resources Institute, C40 Cities e ICLEI y ofrece a las ciudades y gobiernos locales un marco robusto, transparente y aceptado a nivel mundial para identificar, calcular y reportar constantemente los gases de efecto invernadero emitidos a causa de la actividad humana de la localidad. Esto incluye las emisiones liberadas dentro de los límites de las ciudades, así como también aquellas que se producen fuera de la ciudad como resultado de las actividades que ocurren en ella.

La fórmula de cálculo general está compuesta por dos factores:

Datos de Actividad:

son una medida cuantitativa de un nivel de actividad que da lugar a emisiones de GEI que tienen lugar durante un período de tiempo determinado.



Factores de emisión:

Un factor de emisión es una medida de la masa de las emisiones de GEI con respecto a una unidad de actividad.

A través de la multiplicación de estos dos factores podemos obtener las emisiones de un determinado gas asociadas a una actividad

Imagen 2

Ecuación base de cálculo de emisiones de GEI.

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Datos de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

Fuente: GPC.

Para calcular las emisiones de GEI totales asociadas a la actividad se sumarán los aportes de cada uno de los gases, transformándolos en CO₂e a través de sus Potenciales de Calentamiento Global (GWP).

$$E = E_{CO_2} + E_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

Donde:

E: Emisiones de gases de efecto invernadero en unidades de masa de dióxido de carbono equivalente, por ejemplo toneladas (tCO₂e).

E_{CO₂}: Emisiones de dióxido de carbono en unidades de masa.

E_{CH₄}: Emisiones de metano en unidades de masa.

GWP_{CH₄}: Potencial de calentamiento global del metano

E_{N₂O}: Emisiones de óxido nitroso en unidades de masa.

GWP_{N₂O}: Potencial de calentamiento global del óxido nitroso.

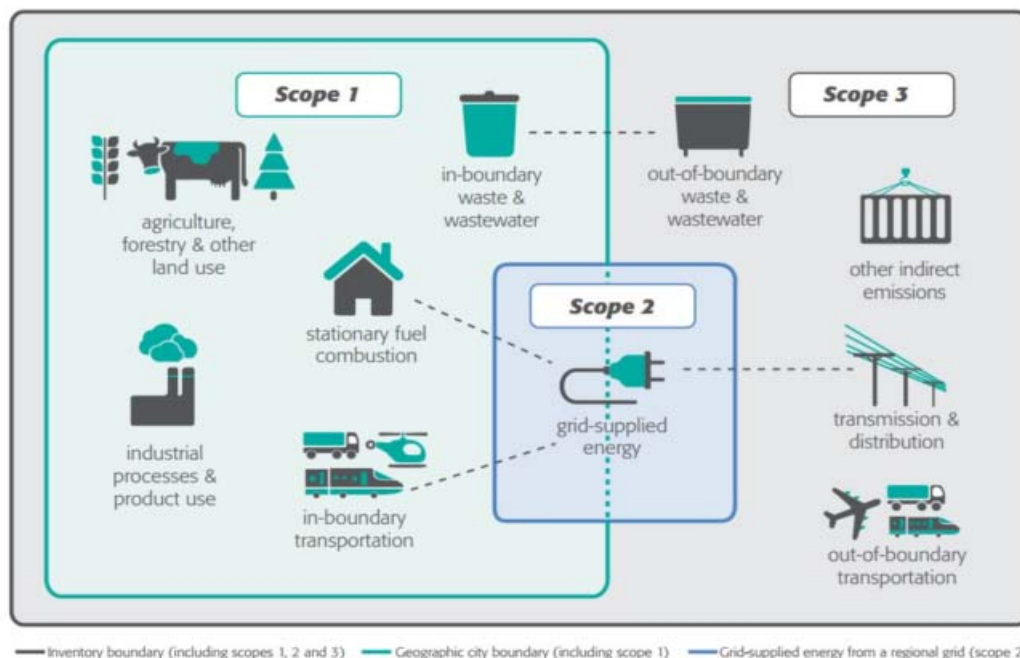
Las actividades que se desarrollan en una ciudad pueden generar emisiones de GEI dentro o fuera de los límites de la misma. Para distinguir entre estas, la metodología GPC agrupa las emisiones en tres alcances según dónde ocurren las emisiones:

- Alcance 1: Emisiones de GEI cuyas fuentes se localizan dentro del límite de la ciudad.
- Alcance 2: Emisiones de GEI ocurren como consecuencia del uso de energía eléctrica proveniente de la red dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 3: Otras emisiones de GEI cuyas fuentes se localizan fuera de la ciudad, que se generan como resultado de actividades que tienen lugar en la ciudad.



Imagen 3

Emisiones de GEI por alcances



Fuente: GPC

La Municipalidad de Godoy Cruz, coordinados con la RAMCC, ha realizado inventarios de gases de efecto invernadero para los años 2013,

2014 y 2015. A continuación se presentan la caracterización y los resultados de los mismos.

Límites de los inventarios	Departamento de Godoy Cruz. 225 km ² .	
Gases de efecto invernadero considerados	Dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), óxido nitroso (N ₂ O)	
GWP utilizados. 5° Informe de Evaluación del IPCC.	CO ₂	1
	CH ₄	28
	N ₂ O	265
Unidad másica de los emisiones resultantes	Toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO ₂ e)	



Tabla 1

Resumen de inventarios de GEI 2013, 2014 y 2015 del Departamento Godoy Cruz

	2013		2014		2015	
	tCO _{2e}	% del Total	tCO _{2e}	% del Total	tCO _{2e}	% del Total
ENERGÍA ESTACIONARIA	294.878,70	53,17%	318.801,77	57,09%	346.668,77	59,10%
Edificios residenciales	183.766,70	33,14%	201.294,77	36,05%	224.555,53	38,29%
Gas	110.064,88	19,85%	130.753,55	23,41%	136.327,32	23,24%
Electricidad	73.378,38	13,23%	70.233,47	12,58%	87.917,59	14,99%
Combustibles	17,68	0,00%	12,73	0,00%	15,11	0,00%
Biomasa	305,77	0,06%	295,02	0,05%	295,51	0,05%
Edificios comerciales e institucionales	63.605,55	11,47%	65.545,83	11,74%	47.901,47	8,17%
Gas	11.987,37	2,16%	14.532,93	2,60%	14.910,32	2,54%
Electricidad	51.618,18	9,31%	51.012,90	9,13%	32.991,15	5,62%
Combustibles	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Industrias de manufactura y construcción	43.802,78	7,90%	47.667,12	8,54%	70.124,70	11,96%
Gas	12.588,11	2,27%	13.498,00	2,42%	13.633,44	2,32%
Electricidad	31.214,67	5,63%	34.169,12	6,12%	56.491,26	9,63%
Combustibles		0,00%		0,00%		0,00%
Industria de energía	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Gas	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Electricidad	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Combustibles	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Actividades agrícolas, silvicultura y pesca	272,00	0,05%	292,91	0,05%	237,30	0,04%
Gas	239,96	0,04%	275,66	0,05%	237,30	0,04%
Electricidad	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Combustibles	32,04	0,01%	17,25	0,00%	0,00	0,00%
Fuentes no especificadas	314,90	0,000567836	316,01	0,000565877	0,00	0
Gas	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Electricidad	314,90	0,06%	316,01	0,06%	0,00	0,00%
Combustibles	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Emisiones Fugitivas	3.116,78	0,005620324	3.685,11	0,00659897	3.849,77	0,006563623
TRANSPORTE	169.828,20	30,62%	142.745,66	25,56%	139.129,30	23,72%
Transporte Terrestre	169.828,20	30,62%	142.745,66	25,56%	139.129,30	23,72%
Vehículos Particulares	168.402,06	30,37%	140.710,38	25,20%	136.727,31	23,31%
Vehículos Oficiales	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Transporte Público Pasajeros	126,55	0,02%	79,66	0,01%	32,51	0,01%
Transporte de Carga	0,35	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Transporte Off-road	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Otros	1.299,24	0,23%	1.955,62	0,35%	2.369,47	0,40%
Trenes	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Navegación	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Aviación	0,00	0	0,00	0	0,00	0

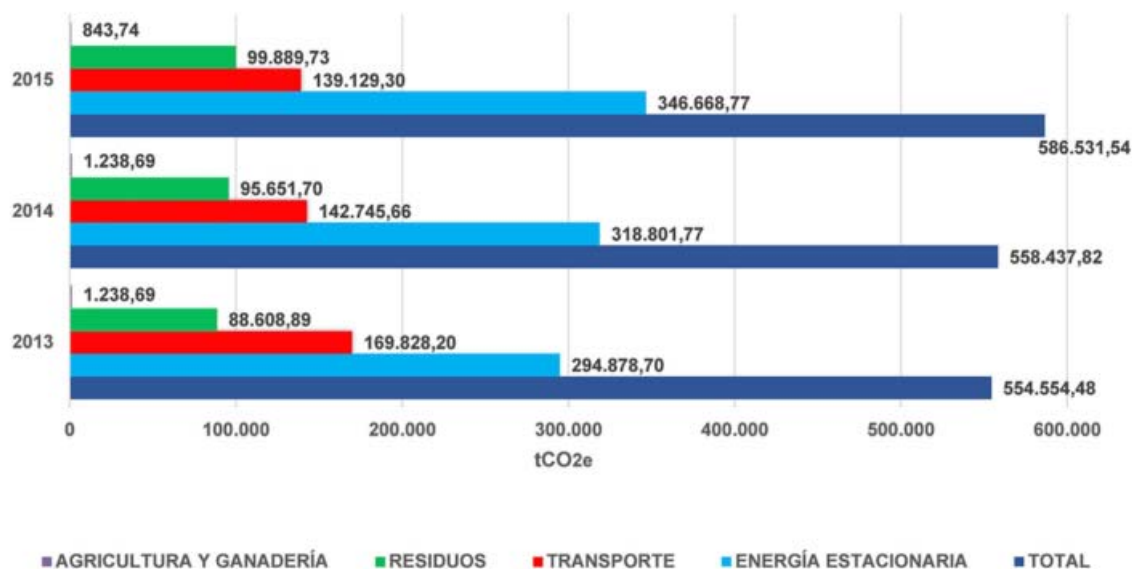


	2013		2014		2015	
	tCO _{2e}	% del Total	tCO _{2e}	% del Total	tCO _{2e}	% del Total
RESIDUOS	88.608,89	15,98%	95.651,70	17,13%	99.889,73	17,03%
Residuos sólidos	84.612,37	15,26%	91.663,40	16,41%	95.894,02	16,35%
Tratamiento biológicos	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Incineración	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Tratamiento de efluentes líquidos	3.996,52	0,72%	3.988,30	0,71%	3.995,71	0,68%
PROCESOS INDUSTRIALES	0,00	0	0,00	0	0,00	0
Industrias Minerales	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Industrias Metálicas	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Industrias Químicas	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
AGRICULTURA Y GANADERÍA	1.238,69	0,22%	1.238,69	0,22%	843,74	0,14%
Ganadería - Fermentación Entérica	711,20	0,13%	711,20	0,13%	498,40	0,08%
Ganadería - Gestión de Estiércol	105,93	0,02%	105,93	0,02%	56,29	0,01%
Agricultura - Uso de Fertilizantes	0,20	0,00%	0,20	0,00%	0,20	0,00%
Agricultura - Orina y Estiércol de Pastoreo	421,35	0,08%	421,35	0,08%	288,85	0,05%
Agricultura - Residuos de Cosecha	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Agricultura - Arroz	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
Agricultura - Quema de biomasa	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
TOTAL (tCO_{2e})	554.554,48		558.437,82		586.531,54	

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 1

Emisiones anuales de GEI en el Departamento Godoy Cruz por sectores.
Período 2013, 2014 y 2015.

Fuente: Elaboración propia

Al analizar las emisiones por sector se observa que la mayor contribución al total durante los tres años analizados corresponde a Energía Estacionaria. En este sector, responsable de más de la mitad de las emisiones, se consideran las emisiones provenientes de los consumos de energía de fuentes fósiles. Para el caso de Godoy Cruz, los edificios residenciales son, en su conjunto, los que hacen el mayor aporte en comparación con otras edificaciones como comercios, edificios públicos o industrias. Esto es consistente con las características de la ciudad, un gran centro urbano de la provincia, fundamentalmente residencial y comercial. Seguidamente, el sector Transporte es responsable del 30, 25 y 23% respectivamente del total de emisiones. Entre el 16 y 17% corresponde al sector Residuos, un número bastante superior al promedio nacional. Esto se debe fundamentalmente a la disposición final de residuos sólidos urbanos en relleno sanitario, un método muy intensivo en emisiones de gases de efecto in-

vernadero pero con el potencial de permitir su aprovechamiento energético. El pequeño porcentaje restante, corresponde a emisiones del sector de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra evidenciando también las características económicas de la ciudad. Las emisiones derivadas de Procesos industriales y usos de productos no fueron estimadas al no contar con la información requerida.

En términos totales existe un aumento sostenido de las emisiones año tras año. La variación relativa porcentual entre el año 2013 y 2014 es del 0,7% mientras que durante el 2014 y 2015 fue del 5%. En el próximo apartado se proyectarán las emisiones al 2030 de acuerdo a un escenario tendencial en el cual se no se tome ningún tipo de medida de mitigación. Para esto utilizaremos como base los inventarios 2013, 2014 y 2015 y datos de actividad históricos para evaluar su evolución a lo largo del tiempo hasta el presente.



5. Definición del objetivo de reducción de emisiones

Para reducir las emisiones de GEI, los gobiernos nacionales y regionales están adoptando una variedad de objetivos para mitigar el cambio climático. Conforme lo van haciendo, necesitan evaluar y reportar sus avances hacia estos objetivos de manera relevante, completa, consistente, transparente y precisa, a fin de cumplir objetivos nacionales e internacionales y asegurar que los esfuerzos implementados para lograr estos objetivos están teniendo los resultados deseados.

5.1. Límites del objetivo.

Los límites geográficos definidos para el presente objetivo de reducción de emisiones son los mismos que los definidos para el inventario. Dado que las actividades que se desarrollan en una ciudad pueden generar emisiones de GEI dentro o fuera de los límites de la misma, se contabilizarán las reducidas dentro y fuera del territorio administrado por la Municipalidad de Godoy Cruz de acuerdo a los diferentes alcances presentados anteriormente.

Tomando de base la información de los inventarios realizados, no se incluirán en la definición del presente objetivo todos los sectores y subsectores considerados en el Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Comunidades. Se contemplarán solo aquellos que presentan un potencial de reducción de emisiones considerable y en los cuales exista la factibilidad técnica, económica y política de implementar acciones.

En este marco, el objetivo se definirá considerando los sectores Energía Estacionaria, Transporte y Residuos. Para el sector Procesos Industriales y Uso de Productos no se pudo obtener la información suficiente para estimar las emisiones y no hay indicios que esta situación

mejore en el corto plazo. Por su parte, dentro del sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU por sus siglas en inglés), se estimaron las emisiones provenientes de la Ganadería y de las Fuentes agregadas y fuentes de emisiones distintas de CO₂ en tierra las cuales representan un porcentaje muy bajo en el total no siendo significativas. El otro subsector de AFOLU corresponde al Uso y cambio de uso de suelo el cual no pudo estimarse en los inventarios realizados por lo que tampoco será incluido en la definición del objetivo de reducción de emisiones. Queda como propuesta de mejora incluir este subsector en futuros trabajos ya que puede significar una importante fuente de emisiones de GEI así como también puede presentar importantes oportunidades para la reducción de los mismos.

Además, de los sectores seleccionados se excluyen las siguientes fuentes de emisión para definir el presente objetivo de reducción de emisiones.

- **Energía Estacionaria:** no se consideran las emisiones derivadas por el consumo de biomasa como fuente de energía. No representan emisiones significativas dentro del total y para estimar la cantidad utilizada se utilizaron promedios nacionales por lo que los resultados presentan alta incerteza.

Otros consumos excluidos son los combustibles líquidos utilizados para autogeneración de energía. Los mismos tampoco son representativos en el total de emisiones y resulta difícil realizar un análisis exhaustivo de la evolución de su consumo.

- **Residuos:** de este sector se excluye las emisiones derivadas del tratamiento de líquidos cloacales. Esta fuente de emisión representa entre el 4 y 5% de las emisiones del sector Residuos y menos del 0,75% de las emisiones totales.



Considerando estas exclusiones la cobertura de emisiones del presente objetivo es del 98,03%, 97,96% y 98,32% considerando los inventarios 2013, 2014 y 2015 respectivamente.

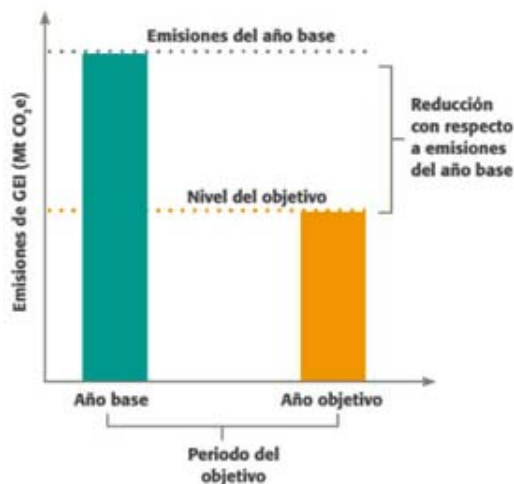
Por último, de igual forma que para el inventario, el objetivo de reducción de emisiones incluirán los tres principales GEI, dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

5.2. Elección del tipo de objetivo

De acuerdo al Estándar de objetivos de mitigación desarrollado por el Protocolo de gases de efecto invernadero (Greenhouse Gas Protocol), existen cuatro formas de definir un objetivo de reducción de GEI.

Objetivo de emisiones del año base: objetivo de emisiones del año base es un objetivo que reduce o limita el incremento de emisiones en una cierta cantidad relativa a las emisiones en un año base histórico.

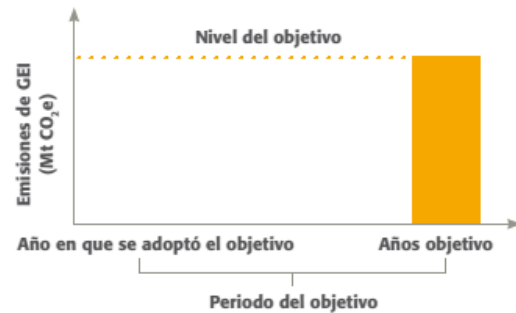
Imagen 4
Objetivo de emisiones del año base



Fuente: GPC

Objetivo de nivel fijo: objetivo que reduce o limita el incremento de emisiones en un nivel absoluto de emisiones en un año objetivo. Los objetivos de nivel fijo incluyen objetivos de neutralidad de carbono diseñados para alcanzar un nivel de cero emisiones netas para cierta fecha. Los objetivos de nivel fijo no se expresan con respecto a un año base histórico o a un escenario de referencia proyectado.

Imagen 5
Objetivo de nivel fijo



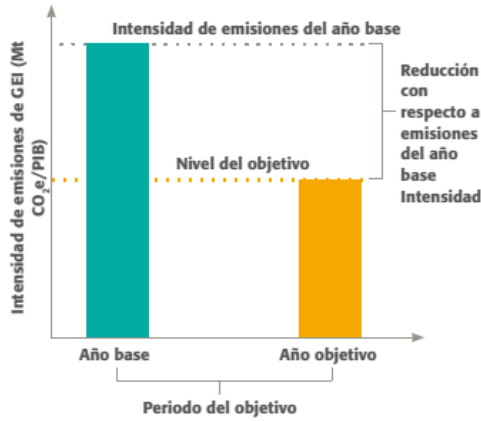
Fuente: GPC

Objetivo de intensidad del año base: es un objetivo que reduce la intensidad de emisiones (emisiones por unidad de otra variable, generalmente el PIB) por una cantidad especificadas con respecto a un año base histórico. La intensidad de emisiones se refiere a las emisiones por unidad de otra variable, que generalmente es un resultado económico como el PIB pero también puede ser la población, el uso energético o una variable diferente.



Imagen 6

Objetivo de intensidad del año base



Fuente: GPC

Objetivo del escenario de referencia: es un objetivo que reduce las emisiones en una cantidad específica con respecto al escenario de referencia de emisiones proyectado. Un escenario de referencia es un caso de referencia que representa eventos o condiciones hipotéticas a falta de desarrollar actividades para cumplir un objetivo de mitigación. Estos objetivos suelen mencionarse como objetivos de las operaciones regulares (Business-as-usual, BAU).

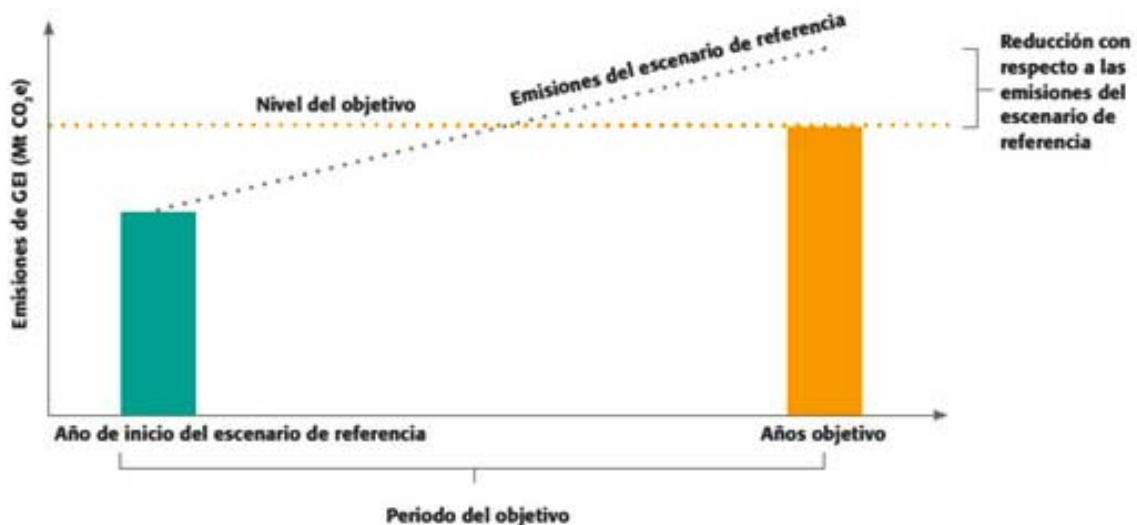
Este último tipo de objetivo es el mismo utilizado por Argentina y otros países para presentar sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (NDCs). Para ser consistentes con las estrategias nacionales, el presente objetivo se definirá de la misma forma y al mismo año que la NDC argentina (2030).

5.3. Elaboración del escenario de referencia Business as Usual (BAU)

Los objetivos del escenario de referencia son los más difíciles de evaluar. El desarrollo de escenarios de referencia requiere una gran cantidad de datos, técnicas de modelado, y supuestos del posible desarrollo de varios agentes generadores de emisiones. Además, las proyecciones del futuro son inherentemente inciertas y pueden fluctuar ampliamente con base en los métodos, los modelos y los supuestos subyacentes. No obstante, este tipo de objetivo permite que países en desarrollo o emergentes puedan trazar una meta de reducción de emisiones realizable, acorde a su capacidad técnica y financiera. Además, en este contexto debe considerarse el principio de responsabilidades compartidas pero diferenciadas del Acuerdo de París con respecto

Imagen 7

Objetivo en base a un escenario de referencia



Fuente: GPC



a otros países con mayores emisiones históricas de GEI.

Un escenario de referencia representa eventos o condiciones futuras que probablemente ocurrirán a falta de llevar a cabo actividades que cumplan un objetivo de mitigación. En ocasiones se mencionan como escenarios Business as Usual (BAU, traducido como “operaciones regulares”). Los escenarios de referencia son descripciones plausibles de un posible estado futuro en virtud de supuestos establecidos previamente y elecciones metodológicas. No son declaraciones ni predicciones acerca de lo que realmente ocurrirá en el futuro. En virtud de las incertidumbres inherentes y potencialmente elevadas, las proyecciones de emisiones del escenario de referencia pueden cambiar drásticamente con el tiempo.

A continuación se presentarán los datos y supuestos utilizados para la proyección de las emisiones de GEI en cada sector y subsector.

5.3.1. Proyecciones de las emisiones del sector Energía Estacionaria

Este sector es uno de los principales emisores de GEI en las ciudades. Aquí se consideran aquellas causadas por el consumo de electricidad y de combustibles sólidos (leña, carbón vegetal, carbón mineral), líquidos (derivados del petróleo) y gaseosos (gas natural, GLP), utilizados para generación de energía eléctrica o como fuente de calor para calefacción en cualquier tipo de edificación o como insumo para procesos de transformación.

5.3.1.1. Energía eléctrica

Para proyectar las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica al 2030 (año objetivo) se analizó la evolución en el Departamento Godoy Cruz durante el período 1985-2015. Los datos históricos fueron obtenidos de los Informes Estadísticos del Sector Eléctrico del Ministerio de Energía y Minería².

Tabla 2

Consumos eléctricos en el Departamento Godoy Cruz 1985-2015. Valores en MWh.

Año	Total	Residencial	Comercial	Industrial	S. Sanitarios	Alumbrado	Riego	Oficial	Otros
1985	106179	-	-	-	-	-	-	-	-
1986	116181	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	125257	56330	8123	45998	-	-	-	-	14806
1988	122928	54915	7349	47615	-	-	-	-	13049
1989	117459	52691	7258	45390	-	-	-	-	12120
1990	123263	57589	8328	45044	353	11949	-	-	-
1991	131302	64722	9554	43251	528	13247	-	-	-

Continúa en página siguiente

Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina. Informes Estadísticos del Sector Eléctrico. www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3253



Año	Total	Residencial	Comercial	Industrial	S. Sanitarios	Alumbrado	Riego	Oficial	Otros
1992 (1)	141984	69635	11252	46061	-	9935	-	-	-
1993 (1)	152666	74548	12950	48872	-	12746	-	-	-
1994 (1)	163348	79461	14647	51682	-	15556	-	-	-
1995	174030	84374	16345	54492	535	15499	1	2784	-
1996	192377	91428	23311	58421	475	15902	-	2840	-
1997	216177	89256	24109	83142	441	16491	-	2738	-
1998	126476	52445	13965	47601	-	11041	-	1424	-
1999	199681	97806	21248	61134	163	16862	-	2468	-
2000	209649	102070	34364	51470	-	19024	-	2721	-
2001	218385	105113	47863	38429	-	20884	-	6096	-
2002	220996	102096	49526	42290	-	21422	-	5662	-
2003	223558	105431	48339	40381	-	21257	-	8150	-
2004	242009	112898	55828	44716	-	21232	-	7335	-
2005	244419	118192	54667	42737	-	21002	-	7821	-
2006	265204	130116	59329	45903	-	20322	-	9534	-
2007	283057	139883	66453	48452	-	19536	-	8081	651
2008	283864	145537	63110	45866	-	20437	-	8217	697
2009	280180	151136	58900	40126	-	20823	-	8418	778
2010	303621	161177	65154	54391	-	22162	-	-	737
2011	308060	164566	69053	51517	-	22156	-	-	767
2012	333773	174215	72130	64563	-	22118	-	-	747
2013	339558	183623	74676	58844	-	21627	-	-	788
2014	344492	179117	74824	67909	-	21836	-	-	806
2015	352138	192281	77421	58904	-	22737	-	-	794

(1) No hay información disponible para los años 1992, 1993 y 1994. Para estimar los consumos de estos años se interpoló linealmente tomando como base la energía eléctrica de 1991 y 1995.

Fuente: Ministerio de Energía y Minería de Argentina

Con esta información se procedió a proyectar los consumos desde 2016 hasta 2030 mediante la elaboración de líneas de tendencias lineales. Esto se realizó para los consumos totales y del sector residencial. La alta variabilidad de los da-

tos no permitía establecer tendencias precisas de forma separada para el resto de los sectores por lo que mediante la diferencia entre los consumos totales y residenciales se estableció la categoría “Otros sectores”.

Consumo	Ecuación de línea de tendencia	Coefficiente de determinación (R ²)
Residencial	$y = 4979,5x + 35398$	0,934
Total	$y = 8419,8x + 80195$	0,9513



Tabla 3

Consumos y emisiones proyectadas en el Departamento Godoy Cruz 2016-2030.
Valores en MWh y en tCO_{2e}.

Año	Total		Residencial		Otros sectores	
	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones
2016	341.209	63.974	189.763	63.974	151.446	51.057
2017	349.629	65.653	194.742	65.653	154.887	52.217
2018	358.048	67.332	199.722	67.332	158.327	53.376
2019	366.468	69.010	204.701	69.010	161.767	54.536
2020	374.888	70.689	209.681	70.689	165.208	55.696
2021	383.308	72.368	214.660	72.368	168.648	56.856
2022	391.728	74.047	219.640	74.047	172.088	58.016
2023	400.147	75.725	224.619	75.725	175.528	59.176
2024	408.567	77.404	229.599	77.404	178.969	60.335
2025	416.987	79.083	234.578	79.083	182.409	61.495
2026	425.407	80.761	239.558	80.761	185.849	62.655
2027	433.827	82.440	244.537	82.440	189.290	63.815
2028	442.246	84.119	249.517	84.119	192.730	64.975
2029	450.666	85.798	254.496	85.798	196.170	66.134
2030	459.086	87.476	259.476	87.476	199.611	67.294

Fuente: Elaboración propia

El factor de emisión (FE) de la red eléctrica nacional utilizado para este escenario corresponde

al vigente para el año 2014 y se consideró constante al 2030.

FE red CO ₂	FE red CH ₄	FE red N ₂ O
tCO ₂ /kWh	tCH ₄ /kWh	tN ₂ O/kWh
0,000335752	8,73619E-09	4,26791E-09



5.3.1.2. Gas natural

Para proyectar las emisiones derivadas del consumo de gas natural al 2030 se analizó la evolución en la provincia de Mendoza durante el

período 1993-2017 ante la falta de información histórica del Departamento de Godoy Cruz. Los datos fueron obtenidos del Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS)³.

Tabla 4
Consumos de Gas Natural en la Provincia de Mendoza 1993-2017.
Valores en miles de m3.

Año	Total	Residencial	Comercial	Industrial	Entes Oficiales
1993	662.875	226.141	22.629	257.146	156.959
1994	688.137	218.739	21.928	436.351	11.119
1995	729.934	234.097	23.166	461.101	11.570
1996	745.246	242.771	24.657	465.094	12.724
1997	808.121	242.018	25.194	528.390	12.519
1998	787.591	257.356	26.953	489.716	13.566
1999	739.633	288.371	30.494	407.170	13.598
2000	691.727	295.736	31.502	351.014	13.475
2001	657.599	296.163	31.251	316.221	13.964
2002	644.165	272.261	28.045	330.018	13.841
2003	677.068	270.944	30.296	362.048	13.780
2004	731.652	302.397	34.289	379.512	15.454
2005	787.315	328.829	36.585	405.416	16.485
2006	784.563	318.521	35.946	415.572	14.524
2007	816.410	405.125	42.787	350.209	18.289
2008	852.124	390.187	40.948	403.457	17.532
2009	779.539	377.515	39.790	345.699	16.535
2010	849.607	422.191	44.116	364.562	18.738
2011	898.037	447.525	45.987	385.889	18.636
2012	912.745	469.194	47.370	376.577	19.604
2013	951.162	494.776	48.526	387.982	19.878
2014	947.796	480.683	47.505	400.550	19.058
2015	1.015.894	528.614	50.032	416.960	20.288
2016	986.191	535.861	50.262	378.944	21.124
2017 (1)	949.915	512.191	47.421	367.956	22.347

(1) A la fecha se tienen consumos de gas natural hasta el mes de octubre. Se extrapola la información para completar el consumo anual.
Fuente: ENARGAS

³ Ente Nacional Regulador del Gas. Transporte y Distribución.
www.enargas.gov.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos-sec.php?sec=1



Con esta información se procedió a proyectar los consumos desde 2018 hasta 2030 mediante la elaboración de líneas de tendencias para cada sector. Luego, se calcularon las variaciones relativas anuales en este período, las cuales se utili-

zaron para extrapolar la información de Godoy Cruz tomando como base los datos departamentales de consumo del año 2015 y así poder estimar las emisiones de GEI asociadas.

Consumo	Ecuación de línea de tendencia	Coefficiente de determinación (R2)
Residencial	$y = 13895x + 173697$	0,9363
Comercial	$y = 1283,5x + 19621$	0,9568
Industrial	$y = 3638,1x + 362378$	0,2298
Entes oficiales	$y = 448,01x + 10594$	0,9439

Tabla 5

Consumos proyectados de Gas Natural en la Provincia de Mendoza 2018-2030. Valores en miles de m3.

Año	Residencial		Comercial		Industrial		Entes oficiales	
	Consumo	Var. relativa anual	Consumo	Var. relativa anual	Consumo	Var. relativa anual	Consumo	Var. relativa anual
2018	521.072	0,017	51.708	0,083	453.331	0,188	21.794	-0,025
2019	534.967	0,026	52.992	0,024	456.969	0,008	22.242	0,020
2020	548.862	0,025	54.275	0,024	460.607	0,008	22.690	0,020
2021	562.757	0,025	55.559	0,023	464.245	0,008	23.138	0,019
2022	576.652	0,024	56.842	0,023	467.883	0,008	23.586	0,019
2023	590.547	0,024	58.126	0,022	471.521	0,008	24.034	0,019
2024	604.442	0,023	59.409	0,022	475.159	0,008	24.482	0,018
2025	618.337	0,022	60.693	0,021	478.797	0,008	24.930	0,018
2026	632.232	0,022	61.976	0,021	482.435	0,008	25.378	0,018
2027	646.127	0,022	63.260	0,020	486.073	0,007	25.826	0,017
2028	660.022	0,021	64.543	0,020	489.712	0,007	26.274	0,017
2029	673.917	0,021	65.827	0,019	493.350	0,007	26.722	0,017
2030	687.812	0,020	67.110	0,019	496.988	0,007	27.170	0,016

Fuente: Elaboración propia



Tabla 6

Consumos y emisiones proyectadas de Gas Natural en el Departamento Godoy Cruz 2016-2030.

Valores en m³ y en tCO_{2e}

Año	Total		Residencial		Comercial		Industrial		Entes Oficiales	
	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones
2016	82.760.098	160.380	69.547.809	63.974	7.248.994	14.048	1.596.984	3.095	5.353.057	10.374
2017	83.746.846	162.292	66.333.766	65.653	6.814.750	13.206	1.549.293	3.002	5.646.018	10.941
2018	80.343.827	155.698	67.464.353	67.332	7.379.771	14.301	1.841.069	3.568	5.502.822	10.664
2019	82.188.015	159.271	69.216.642	69.010	7.558.514	14.648	1.855.726	3.596	5.613.662	10.879
2020	84.244.544	163.257	70.968.932	70.689	7.737.256	14.994	1.870.384	3.625	5.724.501	11.093
2021	86.301.073	167.242	72.721.222	72.368	7.915.999	15.340	1.885.041	3.653	5.835.341	11.308
2022	88.357.603	171.227	74.473.512	74.047	8.094.742	15.687	1.899.698	3.681	5.946.180	11.523
2023	90.414.132	175.213	76.225.801	75.725	8.273.485	16.033	1.914.356	3.710	6.057.020	11.738
2024	92.470.661	179.198	77.978.091	77.404	8.452.227	16.380	1.929.013	3.738	6.167.859	11.953
2025	94.527.191	183.183	79.730.381	79.083	8.630.970	16.726	1.943.671	3.767	6.278.698	12.167
2026	96.583.720	187.169	81.482.670	80.761	8.809.713	17.072	1.958.328	3.795	6.389.538	12.382
2027	98.640.249	191.154	83.234.960	82.440	8.988.456	17.419	1.972.986	3.823	6.500.377	12.597
2028	100.696.779	195.139	84.987.250	84.119	9.167.199	17.765	1.987.643	3.852	6.611.217	12.812
2029	102.753.308	199.125	86.739.540	85.798	9.345.941	18.111	2.002.301	3.880	6.722.056	13.027
2030	104.809.837	203.110	88.491.829	87.476	9.524.684	18.458	2.016.958	3.909	6.832.896	13.241

Fuente: Elaboración propia

El FE utilizado para el gas natural se calculó en función datos de la Secretaría Energía.

FE red CO ₂	FE red CH ₄	FE red N ₂ O
tCO ₂ /m ³	tCH ₄ /m ³	tN ₂ O/m ³
0,0019360	0,00000317492	0,0000001



5.3.1.3. Pérdidas eléctricas y emisiones fugitivas en los sistemas de gas natural

Los sistemas de distribución de energía eléctrica y de gas natural presentan pérdidas que son contabilizadas en los inventarios de gases de efecto invernadero.

Para el caso de las pérdidas eléctricas en la transmisión y distribución, se promediaron los porcentajes utilizados en los inventarios 2013, 2014 y 2015 de acuerdo los Balances Energéticos Nacionales⁴ de tales años, para luego extrapolar la información al 2030 con esta media.

Pérdidas eléctricas (%)	
2013	16
2014	19
2015	15
Promedio	16,66

Tabla 7

Proyección de las pérdidas eléctricas y de las emisiones asociadas en el Departamento Godoy Cruz 2016-2030.
Valores en kWh y tCO_{2e}.

Año	Pérdidas eléctricas	Emisiones
2016	56.868	19.172
2017	58.271	19.645
2018	59.675	20.118
2019	61.078	20.591
2020	62.481	21.064
2021	63.885	21.537
2022	65.288	22.010
2023	66.691	22.483
2024	68.095	22.957
2025	69.498	23.430
2026	70.901	23.903
2027	72.304	24.376
2028	73.708	24.849
2029	75.111	25.322
2030	76.514	25.795

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, las emisiones fugitivas de los sistemas de gas natural se calcularon de acuerdo a valores por defecto del IPCC⁵ ante la falta de información local.

Tabla 8

Proyección de las emisiones fugitivas de los sistemas de Gas Natural.
Valores en tCO_{2e}.

Año	Emisiones fugitivas
2016	3.822
2017	3.685
2018	3.850
2019	3.896
2020	3.737
2021	3.823
2022	3.919
2023	4.014
2024	4.110
2025	4.206
2026	4.301
2027	4.397
2028	4.493
2029	4.588
2030	4.684

Fuente: Elaboración propia.

⁴ Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina. Balances Energéticos. www.energia.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3366

⁵ IPCC 2006. Volumen 2: Energía. Capítulo 4, Tabla 4.2.5. Página 4.57.



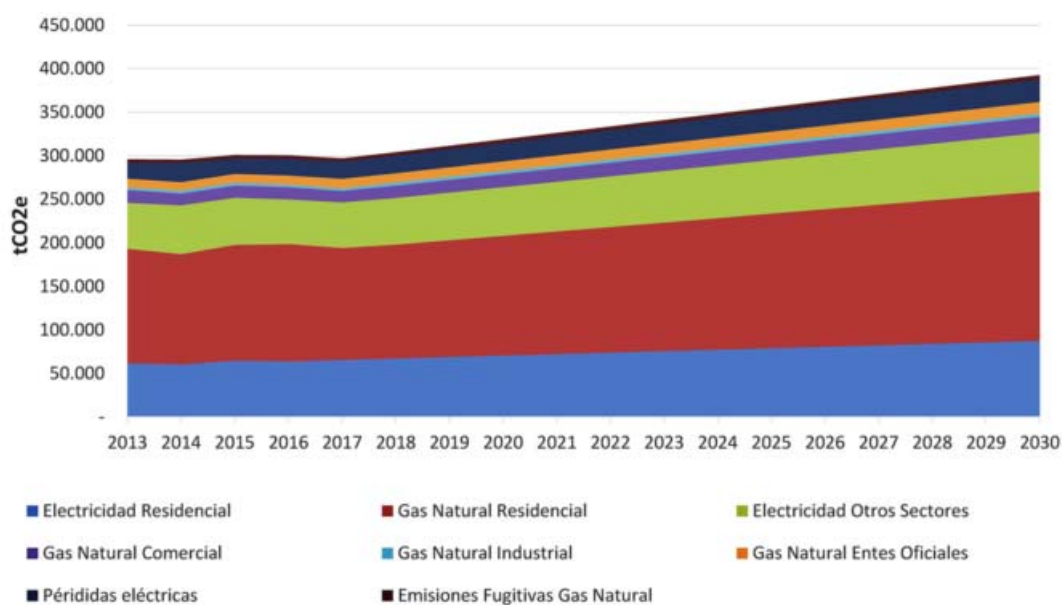
5.3.1.4. Resumen de las proyecciones de emisiones del Sector Energía Estacionarias

Tabla 9
Proyección de las emisiones
del sector Energía Estacionaria.
 Valores en tCO_{2e}.

Año	Emisiones
2013	295.838,07
2014	295.409,54
2015	300.752,59
2016	300.390,79
2017	296.949,45
2018	303.920,72
2019	311.313,35
2020	318.705,99
2021	326.098,62
2022	333.491,26
2023	340.883,89
2024	348.276,53
2025	355.669,16
2026	363.061,80
2027	370.454,43
2028	377.847,07
2029	385.239,70
2030	392.632,34

Gráfico 2

Proyección de las emisiones del sector Energía Estacionaria el Departamento Godoy Cruz 2013-2030



Fuente: Elaboración propia.



5.3.2. Proyecciones de las emisiones del sector Transporte

En el sector Transporte se contabilizan las emisiones de GEI que se producen por la quema de combustibles fósiles o por el consumo de energía eléctrica en vehículos.

Para proyectar las emisiones derivadas del

consumo de combustible fósil utilizado en vehículos al 2030 se analizó la evolución en el Departamento Godoy Cruz durante el período 2005-2017. Los datos utilizados fueron obtenidos de los registros de volúmenes de hidrocarburos entregados en bocas de expendio⁶, según la Resolución 1104/2004 de la Secretaría de Energía, del Ministerio de Energía y Minería.

Tabla 10

Ventas de combustible en el Departamento Godoy Cruz 2005-2017
Valores de Nafta y Gasoil en m3 y de GNC en miles de m3

Año	Gasoil (1)	Nafta (1)	GNC
2005	31.290	14.920	25.591
2006	33.956	17.851	21.924
2007	36.006	21.227	22.999
2008	37.999	22.823	20.703
2009	45.955	24.155	19.778
2010	35.287	28.411	19.422
2011	31.664	32.324	17.677
2012	35.707	31.671	18.115
2013	24.285	34.099	17.038
2014	19.106	28.602	15.542
2015	17.995	29.090	14.506
2016	15.813	27.374	13.417
2017 (2)	15.627	33.765	12.145

(1) En la base de datos consultada existen registros de volúmenes entregados en bocas de expendio mayores a 5000 m3. Tales volúmenes fueron descartados por considerarse atípicos generando un sesgo en las líneas de tendencias.

(2) A la fecha se tienen consumos de combustible hasta el mes de noviembre. Se extrapoló la información para completar el consumo anual.

Con esta información se procedió a proyectar los consumos y las emisiones asociadas desde 2018 hasta 2030 mediante la elaboración de líneas de tendencias para cada tipo de combustible.

Consumo	Ecuación de línea de tendencia	Coefficiente de determinación (R2)
Gasoil	$y = 48100e-0,08x$	0,6848
Naftas	$y = 15334x0,299$	0,852
GNC	$y = 26739e-0,058x$	0,9455

⁶ Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina. Volúmenes en Bocas de Expendio (Res. S.E. 1104/2004). <http://res1104.se.gob.ar/consultaprecios.eess.php>



Tabla 11

Consumos y emisiones proyectadas de combustibles en el Departamento Godoy Cruz 2016-2030
Valores de Gasoil y Nafta en m³ y GNC en miles de m³, emisiones en tCO_{2e}

Año	Gasoil		Nafta		GNC	
	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones	Consumo	Emisiones
2016	15.813	43.411	27.374	63.321	13.417	27.536
2017	15.627	42.900	33.765	78.104	12.145	24.925
2018	15.694	43.084	33.756	78.082	11.871	24.364
2019	14.487	39.772	34.459	79.709	11.202	22.991
2020	13.374	36.714	35.131	81.263	10.571	21.696
2021	12.345	33.891	35.773	82.749	9.975	20.473
2022	11.396	31.286	36.390	84.175	9.413	19.319
2023	10.520	28.880	36.983	85.547	8.883	18.231
2024	9.711	26.660	37.555	86.869	8.382	17.203
2025	8.965	24.610	38.106	88.146	7.910	16.234
2026	8.275	22.718	38.640	89.381	7.464	15.319
2027	7.639	20.971	39.157	90.576	7.044	14.456
2028	7.052	19.359	39.659	91.736	6.647	13.641
2029	6.510	17.871	40.146	92.863	6.272	12.873
2030	6.009	16.497	40.619	93.958	5.919	12.147

Fuente: Elaboración propia.

Los FE utilizados para los distintos combustibles se calcularon en función datos de la Secretaría Energía.

Combustible	FE CO ₂	FE CH ₄	FE r N ₂ O
	tCO ₂ /m ³	tCH ₄ /m ³	tN ₂ O/m ³
Gasoil	2,6924235	0,0001417	0,0001417
Nafta	2,2564427	0,0008140	0,0002605
GNC	0,0019360	0,00000317492	0,0000001



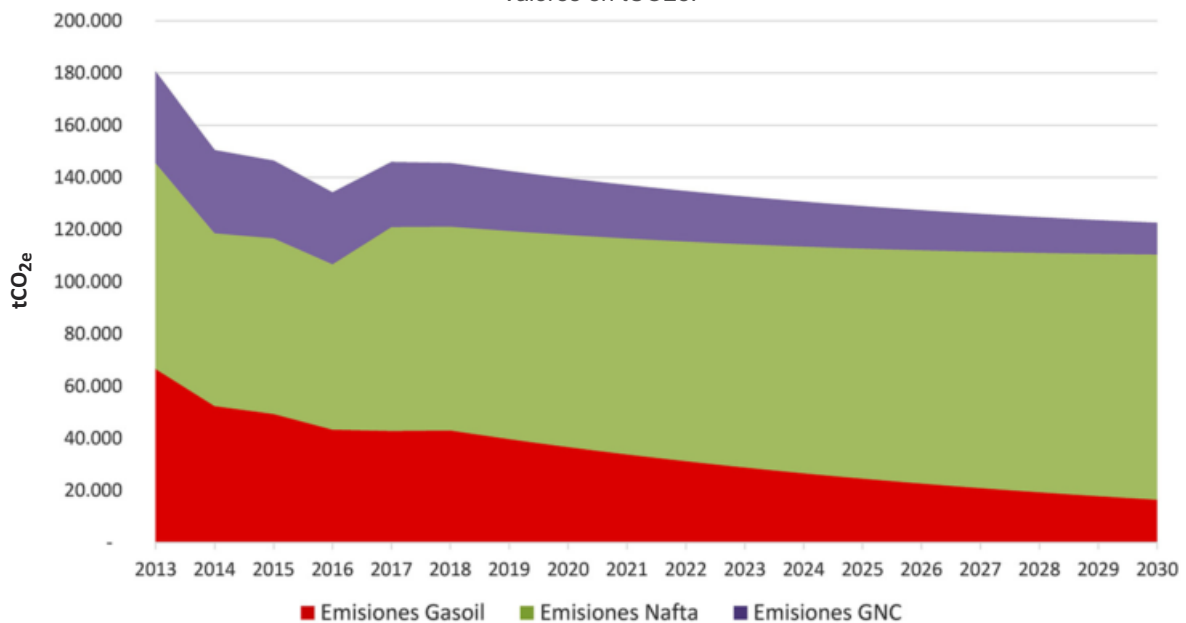
5.3.3. Resumen de las emisiones del Sector Transporte

Tabla 12
Proyección de las emisiones del sector Transporte
Valores en tCO₂e.

Año	Emisiones
2013	180.513
2014	150.507
2015	146.460
2016	134.268
2017	145.929
2018	145.530
2019	142.472
2020	139.672
2021	137.113
2022	134.780
2023	132.658
2024	130.733
2025	128.990
2026	127.418
2027	126.004
2028	124.737
2029	123.606
2030	122.602

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12
Proyección de las emisiones del sector Transporte
Valores en tCO₂e.



Fuente: Elaboración propia.



5.3.4. Proyecciones de las emisiones del sector Residuos

En el sector Residuos se consideran aquellas emisiones derivadas de la disposición y tratamiento de los residuos sólidos y de los efluentes cloacales, actividades que pueden ocurrir dentro o fuera de los límites de la ciudad. La disposición y el tratamiento de residuos producen emisiones de GEI a través de la descomposición aeróbica o anaeróbica.

Para proyectar las emisiones asociadas a la generación y disposición final de residuos sólidos urbanos se consideró la información suministrada por el municipio para los años 2013, 204 y 2015 para estimar la generación per cápita diaria. También, se utilizó un estudio realizado por la Dirección de Protección Ambiental de la Provincia de **Mendoza**⁷ en el cual se estimaba la generación diaria por persona para cada municipio del área metropolitana mendocina para el año 2012. Con los datos de estos cuatro años se obtuvo un valor promedio.

Tabla 13

Estimación de la generación per cápita promedio de residuos sólidos urbanos para el Departamento Godoy Cruz.
Valores de generación anual en toneladas y de generación per cápita en kg/persona*día.

Año	Generación Anual	Generación per cápita diaria
2012	65.700	0,907
2013	60.000	0,8243
2014	65.000	0,888
2015	68.000	0,924
Promedio		0,886

Fuente: Elaboración propia.

El promedio se consideró constante al 2030 y, considerando el crecimiento poblacional a tal año estimado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (**INDEC**)⁸, se extrapoló la generación

anual de residuos sólidos y las emisiones de GEI asociadas según el tipo de disposición final que los residuos tienen actualmente.

El FE utilizado para la estimación de las emisiones fue obtenido en base a los lineamientos del IPCC 2006 en donde se considera un factor de corrección de metano de acuerdo al tipo de disposición final y el contenido de carbono orgánico degradable (COD) de los residuos.

FE de los Residuos en relleno sanitario	0,050364507 tCH ₄ /tRSU
--	------------------------------------

Tabla 14

Generación de residuos y emisiones proyectadas en el Departamento Godoy Cruz 2016-2030.
Valores toneladas y tCO₂e.

Año	Población	Generación anual de residuos	Emisiones
2016	202530	65.509	92.382
2017	203546	65.838	92.845
2018	204549	66.162	93.303
2019	205537	66.482	93.753
2020	206510	66.797	94.197
2021	207466	67.106	94.633
2022	208408	67.411	95.063
2023	209332	67.710	95.484
2024	210239	68.003	95.898
2025	211129	68.291	96.304
2026 (1)	212023	68.580	96.712
2027 (1)	212920	68.870	97.121
2028 (1)	213822	69.162	97.532
2029 (1)	214727	69.455	97.945
2030 (1)	215636	69.749	98.360

Fuente: Elaboración propia.

(1) El INDEC brinda proyecciones hasta el año 2025, considerando una tendencia línea se extrapoló la población al 2030.

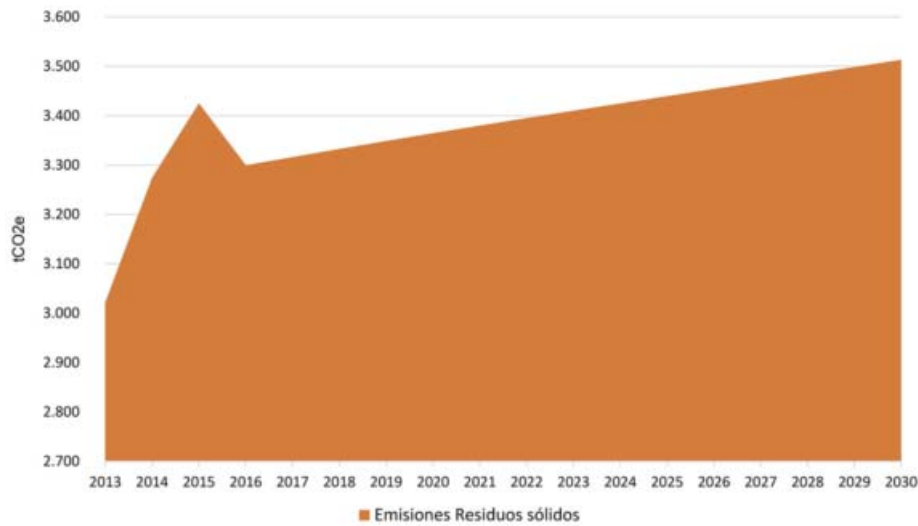
⁷ Gobierno de Mendoza. Dirección de Protección Ambiental. Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. <http://www.ambiente.mendoza.gov.ar/organismos/dpa/residuos-solidos-urbanos/girsu/>

⁸ INDEC. Población estimada al 1 de julio de cada año calendario por sexo, según departamento. Provincia de Mendoza. Años 2010-2025



Gráfico 4

Proyección de las emisiones del sector Residuos el Departamento Godoy Cruz 2013-2030



Fuente: Elaboración propia.

5.3.5. Resumen Escenario BAU

Considerando las proyecciones por sector pre-

sentadas anteriormente, se presentan a continuación las emisiones calculadas al 2030.

Tabla 15

Proyección de las emisiones totales bajo el escenario tendencial el Departamento Godoy Cruz 2013-2030
Valores toneladas y tCO_{2e}.

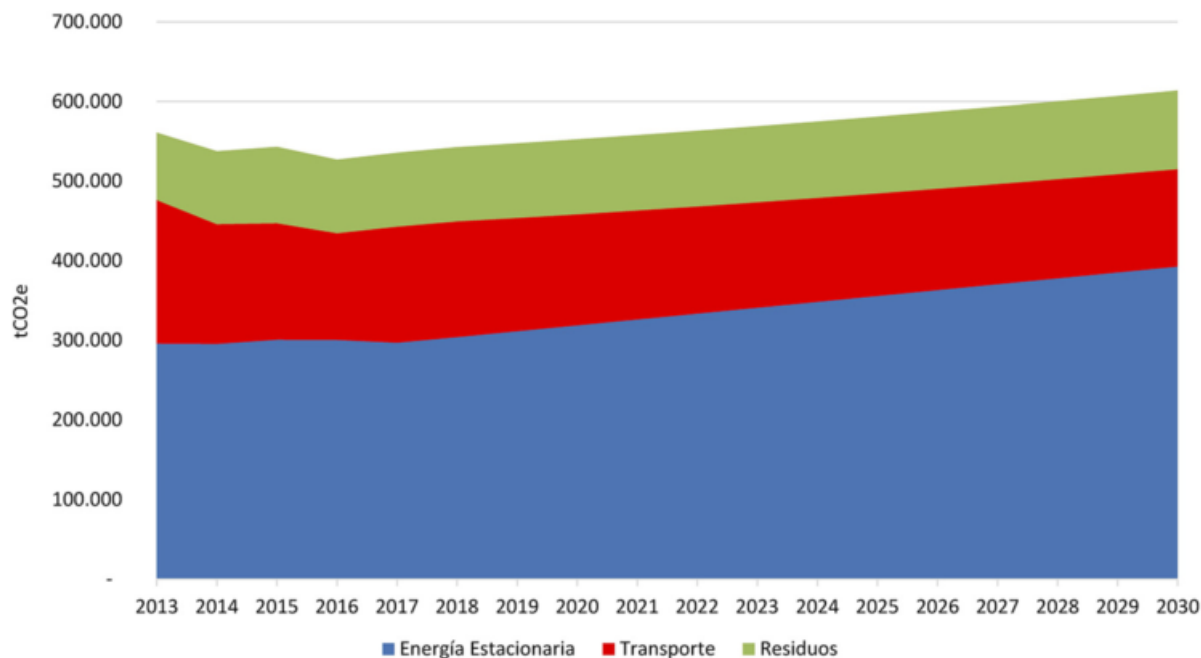
Año	Total	Energía Estacionaria	Transporte	Residuos
2013	560.963	295.838	180.513	84.612
2014	537.580	295.410	150.507	91.663
2015	543.107	300.753	146.460	95.894
2016	527.041	300.391	134.268	92.382
2017	535.724	296.949	145.929	92.845
2018	542.754	303.921	145.530	93.303
2019	547.539	311.313	142.472	93.753
2020	552.575	318.706	139.672	94.197
2021	557.845	326.099	137.113	94.633
2022	563.335	333.491	134.780	95.063
2023	569.027	340.884	132.658	95.484
2024	574.907	348.277	130.733	95.898
2025	580.963	355.669	128.990	96.304
2026	587.191	363.062	127.418	96.712
2027	593.579	370.454	126.004	97.121
2028	600.116	377.847	124.737	97.532
2029	606.791	385.240	123.606	97.945
2030	613.595	392.632	122.602	98.360

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 5

Proyección de las emisiones totales bajo el escenario tendencial el Departamento Godoy Cruz 2013-2030



Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que el sector Transporte es el único en el que se proyecta una disminución del consumo y de las emisiones derivadas. Se debe fundamenta a la merma del consumo proyectado de Gasoil y de GNC, aunque para el caso de la Nafta se prevé un aumento. Se estima un aumento para todos los demás agentes generadores de emisiones.

5.4. Desarrollo del escenario objetivo

El escenario objetivo se elabora en función de las acciones de mitigación que se pretenden llevar a cabo desde el presente hasta el 2030.

En este sentido, la Municipalidad de Godoy Cruz viene desarrollando varias acciones que

contribuyen a la mitigación de las emisiones de GEI y proyecta realizar otras al año objetivo. Estas acciones se encuentran desarrolladas en el Plan Local de Acción Climática, en este apartado se presentará la cantidad de emisiones reducidas año a año y su impacto en comparación con el escenario BAU. Los supuestos utilizados para el potencial de reducción de cada acción se presentan en Anexos.

5.4.1. Acciones planificadas en el sector Energía Estacionaria



Tabla 16

Acciones programadas y estimación de la reducción de emisiones para el Sector Energía Estacionaria en el Departamento Godoy Cruz 2018-2030.

Valores toneladas de tCO₂e.

Acciones a implementar						
Año	Energía solar en edificios públicos (A.1)	Planta de Energía Solar (A.2)	Calefones solares edificios públicos (A.3)	Créditos para energía solar en hogares (A.4)	Eficiencia energética en edificios públicos (A.5)	Eficiencia en Alumbrado Público (A.6)
2018	43		8		421	362
2019	43	9.317	16	1.149	646	654
2020	43	9.317	23	2.297	881	946
2021	43	9.317	31	3.446	946	1.168
2022	43	9.317	39	4.595	1.013	1.389
2023	43	9.317	47	5.743	1.082	1.611
2024	43	9.317	54	6.892	1.152	1.833
2025	43	9.317	62	8.041	1.225	20.155
2026	43	9.317	70	9.190	1.300	2.277
2027	43	9.317	78	10.338	1.376	2.499
2028	43	9.317	85	11.487	1.455	2.721
2029	43	9.317	93	12.636	1.536	2.943
2030	43	9.317	101	13.784	1.618	3.165

(A). Indica el número del Anexo en donde se detallan los supuestos utilizados para la estimación de la reducción de emisiones.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Comparación de los escenarios BAU y con implementación de medidas de mitigación del Sector Energía Estacionaria en el Departamento Godoy Cruz 2018-2030.

Valores toneladas de tCO₂e.

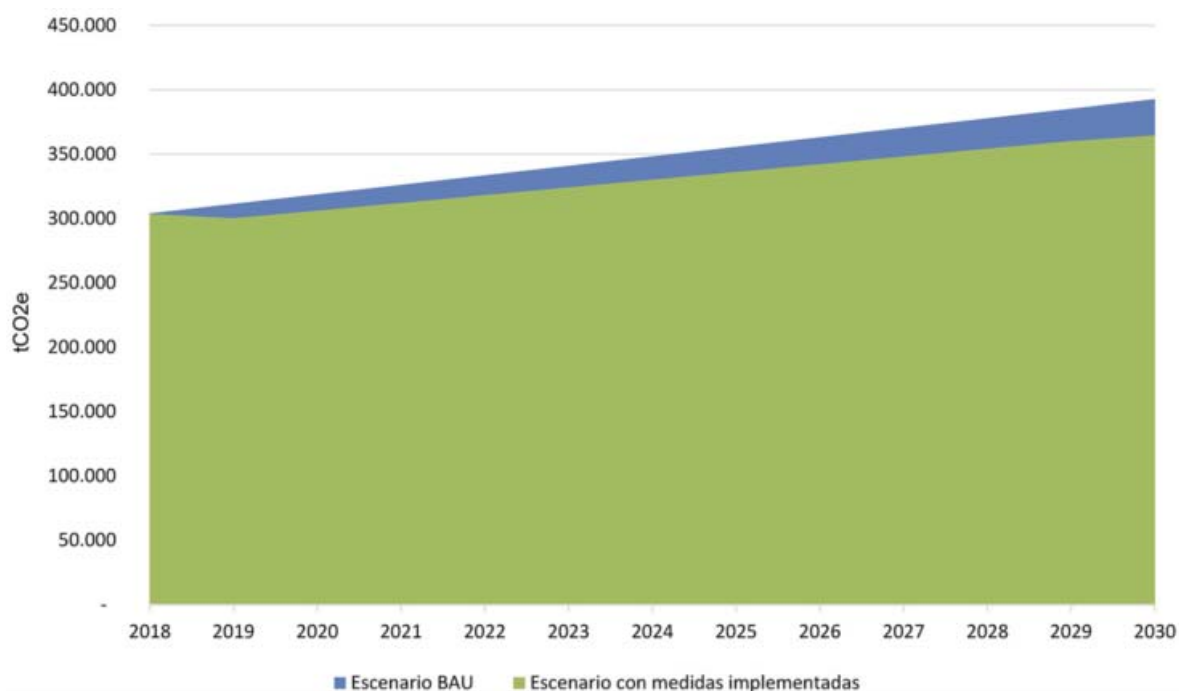
Año	Escenario BAU	Reducción Total	Escenario con medidas implementadas
2018	303.921	834	303.508
2019	311.313	11.825	300.134
2020	318.706	13.507	306.080
2021	326.099	14.951	312.094
2022	333.491	16.396	318.108
2023	340.884	17.843	324.123
2024	348.277	19.291	330.138
2025	355.669	20.843	336.051
2026	363.062	22.197	342.165
2027	370.454	23.651	348.179
2028	377.847	25.108	354.194
2029	385.240	26.568	360.208
2030	392.632	28.028	364.604

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 6

Comparación de los escenarios BAU y con implementación de medidas de mitigación del Sector Energía Estacionaria en el Departamento Godoy Cruz 2018-2030.



Fuente: Elaboración propia.

Considerando las medidas planificadas al 2030, el objetivo estimado para el sector Energía Estacionaria alcanzaría el 7,3% de reducción de emisiones. No obstante, es importante recalcar que gran parte de las emisiones de este sector se debe al consumo de energía eléctrica cuyo factor de emisión depende de la composición de la matriz energética a nivel nacional. Por lo tanto, las acciones que implemente el país para disminuir el aporte de combustibles fósiles a la generación de energía eléctrica tendrán un alto impacto en las emisiones de todos los gobiernos subnacionales. Para el ejercicio anterior se consideró constante dicho factor de emisión y corresponde al del año 2014.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera importante incorporar en este objetivo el efecto de una matriz energética más limpia. Si bien es-

capa a la responsabilidad municipal, de acuerdo a la Contribución Nacional (NDC), Argentina se compromete a diversificar la matriz energética con un gran aporte de energías renovables. De acuerdo a la información disponible en el informe Escenarios Energéticos 2025⁹, realizado por la Dirección Nacional de Escenarios y Evaluación de Proyectos del Ministerio de Energía y Minería, se procedió a estimar la evolución del factor de emisión de la red eléctrica de Argentina la 2030.

⁹ Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina. Escenarios energéticos 2025. http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/publicaciones/escenarios_energeticos_2025.pdf



Tabla 18

Estimación del factor de emisión de la red eléctrica nacional al 2030.

Año	Emisiones (MMtCO ₂ e)	Energía (TWh)	FE (tCO ₂ /kWh)
2015	48	135	0,0003556
2016	46	138	0,0003326
2017	44	142	0,0003107
2018	42	145	0,0002899
2019	40	148	0,0002699
2020	38	152	0,0002508
2021	36	155	0,0002326
2022	34	158	0,0002151
2023	32	161	0,0001983
2024	30	165	0,0001821
2025	28	168	0,0001667
2026	26	171	0,0001518
2027	24	175	0,0001375
2028	22	178	0,0001237
2029	20	181	0,0001104
2030	18	185	0,0000976

Elaboración propia tomando como base información del Ministerio de Energía y Minería.

Según este informe, a diversificación de la matriz eléctrica y el menor consumo de líquidos generan una fuerte reducción de las emisiones en las centrales eléctricas.

Por lo tanto, combinando las acciones proyectadas por Godoy Cruz y la concreción de las estrategias nacionales al 2030 se obtiene un escenario más optimista y con un la potencialidad de establecer un objetivo más ambicioso. A continuación se presentan tales escenarios.

Tabla 19

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas nacionales y con medidas municipales en el Sector Energía Estacionaria 2018-2030.

Valores en tCO₂e.

Año	Escenario BAU	Escenario con medidas nacionales	Escenario con medidas nacionales y municipales
2.018	303.921	276.476	275.700
2.019	311.313	274.694	262.996
2.020	318.706	272.900	259.616
2.021	326.099	271.095	256.435
2.022	333.491	269.280	253.248
2.023	340.884	267.455	250.055
2.024	348.277	265.620	246.856
2.025	355.669	263.778	243.551
2.026	363.062	261.927	240.442
2.027	370.454	260.068	237.229
2.028	377.847	258.202	234.013
2.029	385.240	256.329	230.793
2.030	392.632	254.450	227.570

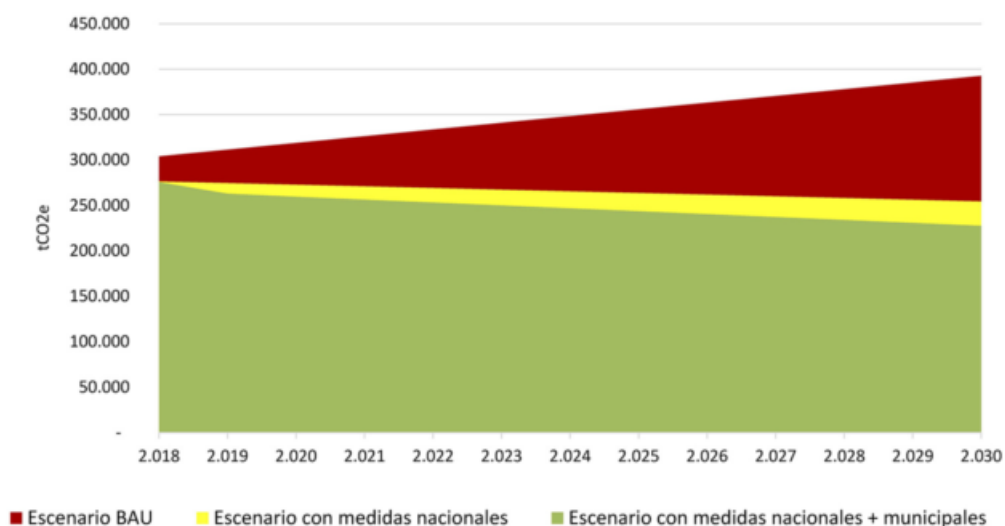
Fuente: Elaboración propia.

En el escenario más optimista la reducción de emisiones del sector Energía Estacionaria podría superar el 42% respecto al escenario tendencial. Esto significa, incluso, una reducción neta del 50% respecto a las emisiones calculada para este sector en el inventario de GEI del 2015.



Tabla 20

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas nacionales y con medidas municipales en el Sector Energía Estacionaria 2018-2030.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2. Acciones planificadas en el sector Transporte.

Tabla 20

Acciones programadas y estimación de la reducción de emisiones para el Sector Transporte en el Departamento Godoy Cruz 2018-2030.

Valores toneladas de tCO₂e.

Año	Acciones a implementar		
	Cambio de modalidad Vehículo particular bicicleta (A.7)	Cambio de modalidad transporte público bicicleta (A.7)	Carriles exclusivos (A.8)
2018	139	27	2.672
2019	186	36	2.740
2020	232	45	2.807
2021	278	54	2.869
2022	325	63	2.942
2023	371	72	3.010
2024	418	82	3.077
2025	464	91	3.145
2026	511	100	3.212
2027	557	109	3.280
2028	603	118	3.347
2029	650	127	3.415
2030	696	136	3.482

A.
Indica el número del Anexo en donde se detallan los supuestos utilizados para la estimación de la reducción de emisiones.

Fuente:
Elaboración propia



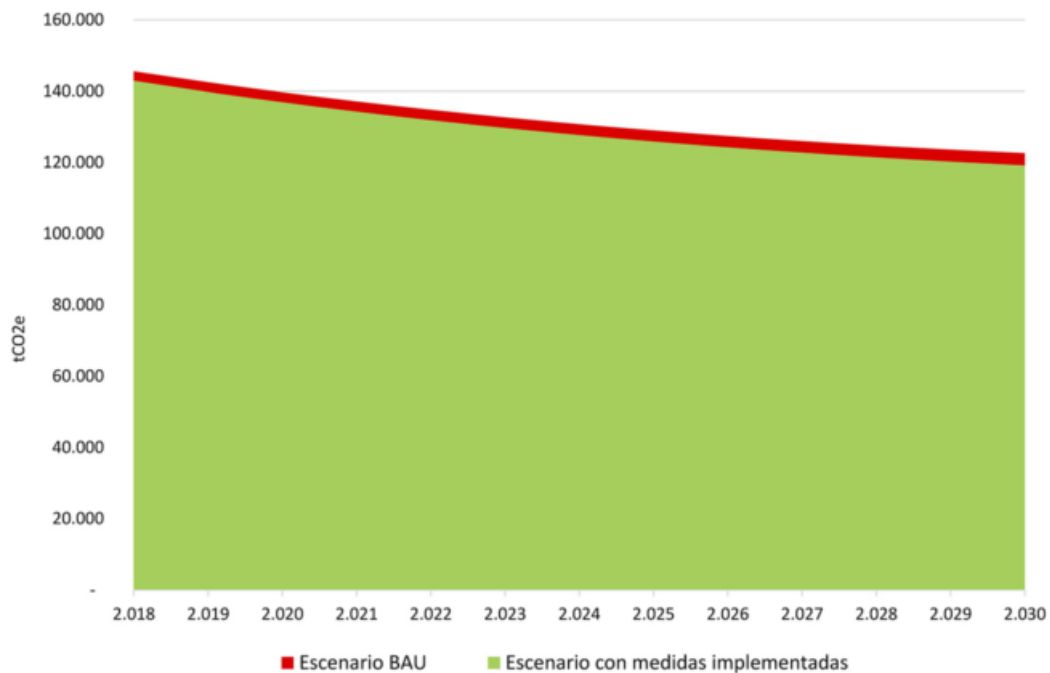
Tabla 21

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas municipales en el Sector Transporte 2018-2030.Valores toneladas de tCO₂e.

Año	Escenario BAU	Reducción Total	Escenario con medidas implementadas
2.018	145.530	187	142.858
2.019	142.472	243	139.733
2.020	139.672	298	136.865
2.021	137.113	354	134.245
2.022	134.780	410	131.838
2.023	132.658	466	129.648
2.024	130.733	521	127.655
2.025	128.990	577	125.845
2.026	127.418	632	124.206
2.027	126.004	688	122.724
2.028	124.737	743	121.390
2.029	123.606	800	120.192
2.030	122.602	855	119.120

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas municipales en el Sector Transporte 2018-2030.

Fuente: Elaboración propia.



El escenario tendencial del sector Transporte, a diferencia de los otros sectores, presenta una disminución de las emisiones de GEI. Por lo tanto, aquellas medidas que se implementen lograrían acelerar esta reducción “natural” de emisiones.

La Municipalidad tiene un alcance limitado en las acciones que puede llevar adelante en este sector ya que el transporte público masivo es dependiente de la jurisdicción provincial. Sin embargo, la gestión municipal viene desarrollando y promoviendo formas de movilidad no motorizada mediante peatonalización y promoción del uso de bicicletas. Además, también fomenta fuertemente el uso de vehículos eléctricos, cuyo uso masivo y con una modificación de la matriz energética nacional, como se analizó en el punto anterior, tendrían un alto impacto en la reducción de emisiones de GEI. Para estimar la proyección de las emisiones de los medios de transporte eléctrico se requiere información adicional no disponible al momento de la redacción de este trabajo por lo que queda como propuesta de mejora analizar el potencial de mitigación.

Con las emisiones estimadas de la Tabla 20, un objetivo conservador para este sector sería lograr una reducción del 3% respecto al escenario BAU. Sin embargo, considerando el cambio de matriz energética y estimando el potencial de reducción del transporte eléctrico se puede fácilmente duplicar o triplicar este porcentaje. Cabe aclarar que la reducción neta en relación al inventario 2015 es de 16,8%.

5.4.3. Acciones planificadas en el sector Residuos

Tabla 22

Acciones programadas y estimación de la reducción de emisiones para el Sector Residuos en el Departamento Godoy Cruz 2018-2030.

Valores toneladas en tCO₂e.

Año	Acciones a implementar	
	Puntos Verdes (A.9)	Compostaje domiciliario (A.10)
2018	2,635	4.032
2019	3,037	4.404
2020	3,439	4.776
2021	3,840	5.149
2022	4,242	5.521
2023	4,644	5.894
2024	5,045	6.266
2025	5,447	6.638
2026	5,849	7.011
2027	6,250	7.383
2028	6,652	7.756
2029	7,054	8.128
2030	7,459	8.500

(A) Indica el número del Anexo en donde se detallan los supuestos utilizados para la estimación de la reducción de emisiones.

Fuente: Elaboración propia

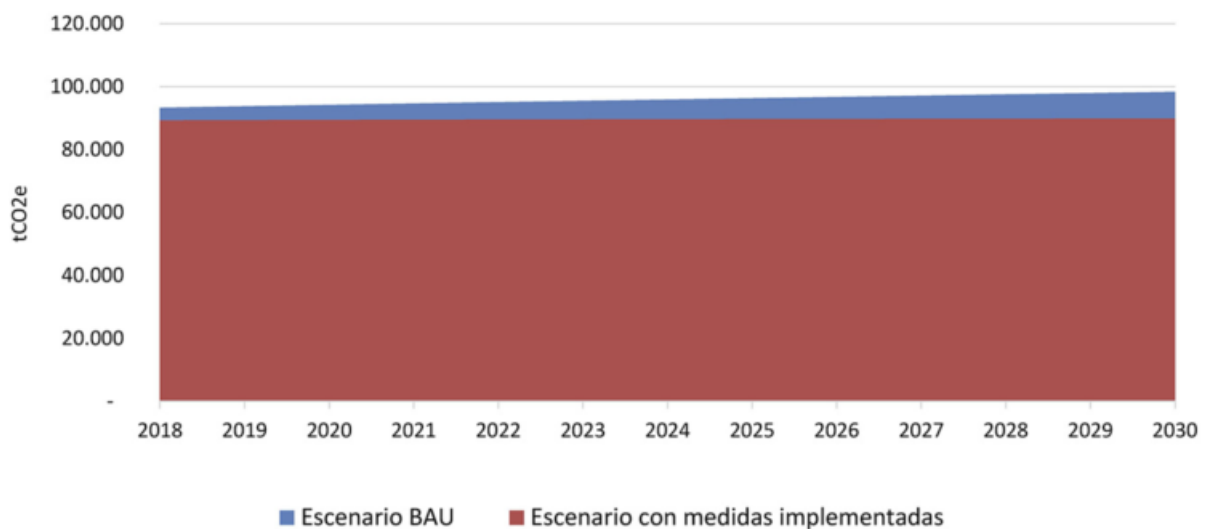


Tabla 23

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas municipales en el Sector Transporte 2018-2030.Valores en tCO₂e.

Año	Escenario BAU	Reducción Total	Escenario con medidas implementadas
2018	93.303	4.034	89.268
2019	93.753	4.407	89.346
2020	94.197	4.780	89.417
2021	94.633	5.153	89.481
2022	95.063	5.525	89.537
2023	95.484	5.898	89.586
2024	95.898	6.271	89.627
2025	96.304	6.644	89.660
2026	96.712	7.017	89.695
2027	97.121	7.389	89.732
2028	97.532	7.762	89.770
2029	97.945	8.135	89.810
2030	98.360	8.508	89.852

Gráfico 9

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas municipales en el Sector Residuos 2018-2030.

Fuente: Elaboración propia.



Las medidas que se pueden implementar en este sector están fuertemente relacionadas con la participación ciudadana ya que la eficacia de éstas depende, en gran medida, de la separación en origen de los residuos. Si bien estas políticas requieren invertir en educación y difusión, una vez que se logra la adhesión de los vecinos, generan grandes ahorros económicos al municipio por un menor costo en transporte y disposición final y por la venta de los residuos recuperados.

Con las emisiones estimadas de la Tabla 22, un objetivo potencial para este sector sería lograr una reducción del 9% respecto al escenario BAU. Para proyectar estas emisiones se consideró una participación en el programa de separación en origen del 10% de la población al 2030. Este porcentaje es un tanto conservador, por lo tanto si se logra incluir más vecinos a los programas de separación, la meta puede aumentar considerablemente.

5.4.4. Otras acciones que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI

Godoy Cruz viene desarrollando varias acciones de educación y difusión de buenas prácticas. Si bien resulta difícil estimar la reducción de emisiones de estas políticas, es importante destacar que son sumamente valiosas ya que ayudan a generar compromiso en la ciudadanía, sin el cual el resto de las acciones no se ejecutarían.

Capacitar en energías renovables a las escuelas técnicas y escuelas de oficios del Departamento.

Objetivo:

Impulsar la especialización técnica calificada de 100 alumnos para la gestión e instalación de distintos sistemas de energías renovables.

Incentivo al sector empresario con responsabilidad ambiental.

Objetivo:

Otorgar beneficios en tasas municipales o derechos de comercio e industria hasta en un 15% a las empresas locales que realicen acciones para reducir los niveles de emisión de GEI a niveles menores a los sugeridos por la Ley. Por la aplicación de tecnologías de innovación que mejoren el funcionamiento de los sistemas de producción y reduzcan el nivel de contaminación.

Ampliación Ciclovías y Bicisendas

Objetivo:

Fomentar el uso de la bicicleta por ser un medio no contaminante, libre de ruido y beneficioso para la salud. Se propone construir una amplia red de ciclovías y bicisendas urbanas, como parte integral de un plan de mejoras para la movilidad de los habitantes, promoviendo un estilo de vida saludable. Alcance: 20 Km lineales.

Peatonalización y Disminución vehicular en el Centro de Godoy Cruz

Objetivo:

Disminuir la circulación vehicular (privada y pública) dando prioridad al peatón con la extensión de áreas peatonales y el encausamiento de los flujos de tránsito. Se plantea la priorización peatonal elevando las sendas peatonales a niveles de vereda, generando un boulevard verde que sirva como espacio de descanso peatonal y regulador vehicular, prohibiendo el estacionamiento vehicular en algunos tramos. Se promueve además el transporte saludable, completando y conectando el recorrido de ciclovías. Alcance: 1.700 metros lineales.



Acciones de Concientización para la Movilidad Sustentable

Objetivos:

Concientizar y alentar a los niños, jóvenes y adultos sobre el uso y los beneficios de utilizar movilidad sustentable. Se pretende generar conciencia a través de la enseñanza de prácticas y hábitos relacionados con la protección de la población en la vía pública. Alcance 24 cursos.

Demos el ejemplo

Objetivos:

Concientizar a los vecinos que se acerquen a realizar trámites o consultas a las dependencias municipales y a los empleados municipales en la separación de residuos, ampliando las categorías a reciclar. Plazo 2 años. Alcance 500 vecinos.

5.5. Estimación del objetivo de reducción de emisiones.

A continuación se presenta la comparación total de los escenarios tendenciales y con medidas implementadas. Por la importancia que tiene la variación del factor de emisión (FE) en las emisiones derivadas del uso de energía eléctrica, se presentarán dos objetivos de reducción potenciales.

El primero corresponde a la reducción de las acciones municipales considerando un FE de la red eléctrica constante tomando de referencia el valor del 2014. En el segundo caso, este FE irá disminuyendo conforme se vayan logrando las metas planteadas a nivel nacional de incorporación de energías renovables.

Tabla 24

Comparación de escenarios BAU y con implementación de medidas municipales Totales 2018-2030. Valores en tCO₂e.

Año	Escenario BAU Total	Escenario con medidas municipales Total
2018	542.754	535.634
2019	547.539	529.213
2020	552.575	532.362
2021	557.845	535.819
2022	563.335	539.484
2023	569.027	543.358
2024	574.907	547.420
2025	580.963	551.557
2026	587.191	556.066
2027	593.579	560.635
2028	600.116	565.354
2029	606.791	570.210
2030	613.595	573.576

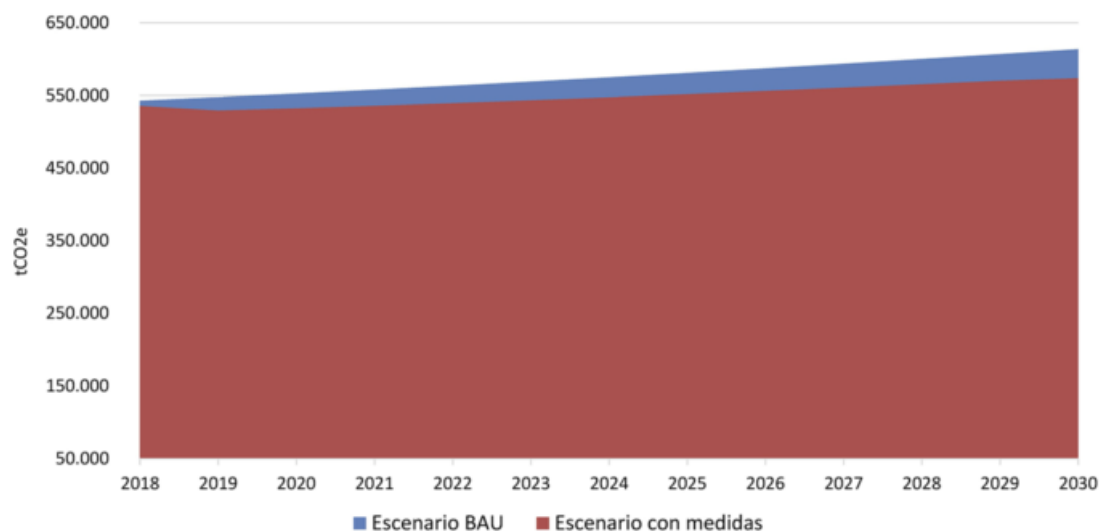
Fuente: Elaboración propia.

Bajo estos escenarios, la reducción de emisiones proyectadas para el 2030 es del 7% respecto a la proyección tendencial. Si se considera el aporte de otras medidas de difícil cuantificación un objetivo algo más ambicioso pero muy factible de ser logrado sería del orden del 10%.



Gráfico 10

Comparación de escenarios BAU y con implementación de medidas municipales 2018-2030.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, considerando el impacto de las estrategias nacionales obtenemos los siguientes escenarios.

Tabla 25

Comparación de escenarios BAU, con implementación de medidas municipales y nacionales. Totales 2018-2030. Valores en tCO₂e.

Año	Escenario BAU Total	Escenario con medidas municipales y nacionales Total
2018	542.754	507.826
2019	547.539	492.075
2020	552.575	485.898
2021	557.845	480.160
2022	563.335	474.624
2023	569.027	469.290
2024	574.907	464.139
2025	580.963	459.057
2026	587.191	454.343
2027	593.579	449.685
2028	600.116	445.173
2029	606.791	440.795
2030	613.595	436.542

Fuente: Elaboración propia.

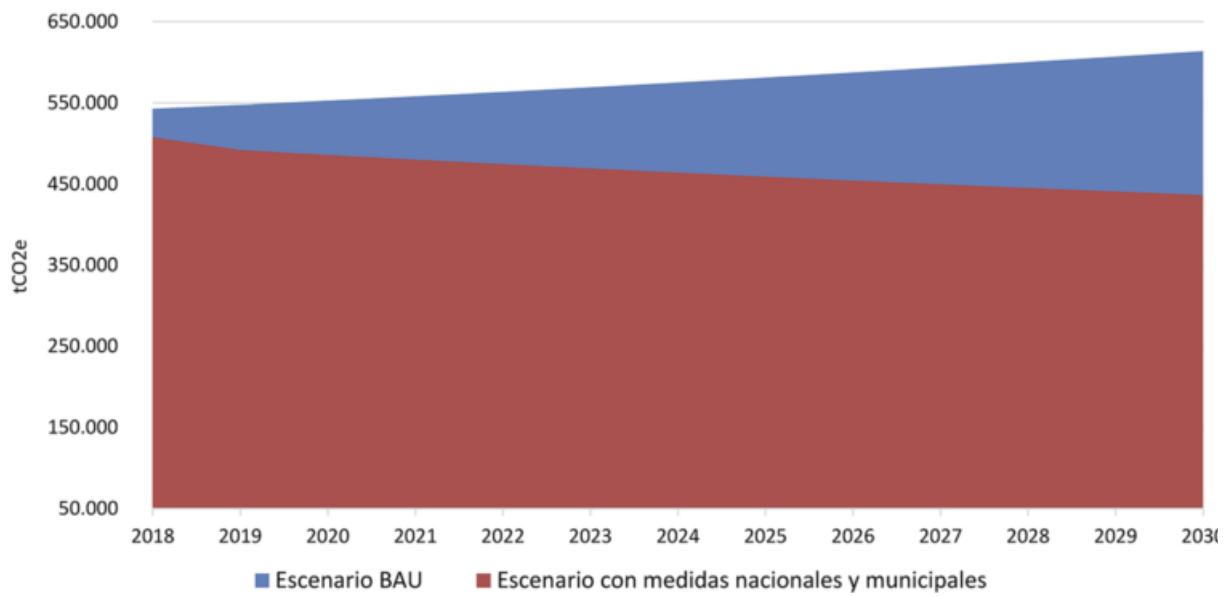


El impacto de la modificación de la matriz energética al 2030 ocasiona una reducción potencial de emisiones del 29% respecto al escenario ten-

dencial. No obstante, el cumplimiento de este objetivo depende de lograr cumplir las estrategias nacionales.

Gráfico 11

Comparación de escenarios BAU y con implementación de medidas municipales y nacionales 2018-2030.



Fuente: Elaboración propia.



6. Conclusiones

Uno de los principales desafíos al diseñar un objetivo en base a un escenario de referencia es la información disponible. Para la elaboración de dicho escenario se requiere abundante información histórica a fin de obtener proyecciones de buena calidad estadística. La sub o sobreestimación del escenario BAU puede hacer que el objetivo definido no sea alcanzable o no sea lo suficientemente ambicioso. Por esto, todo esfuerzo adicional para mejorar las proyecciones de emisiones será de gran importancia. Considerando esto, se propone revisar periódicamente los escenarios y ajustarlos conforme vayan surgiendo nuevas fuentes de información.

Considerando las aproximaciones realizadas, tanto en el escenario base como en la estimación en el potencial de reducción de emisiones de las acciones planificadas, podemos discriminar el objetivo de reducción estimado en dos tipos. El primero es el que se alcanzaría únicamente con acciones municipales siendo, según lo estimado, entre un 7% y 10% menos respecto al escenario BAU. Si bien parece ser un valor relativamente pequeño, es necesario considerar la magnitud de las inversiones que las ciudades deben afrontar para alcanzarlo. El segundo, es en donde se logran sinergias entre los esfuerzos municipales y las acciones que Argentina planifica. Particularmente, la composición de la matriz energética tiene un alto impacto en el perfil de emisiones de las ciudades. Como se vio, si el país logra reducir la participación de combustibles fósiles en la generación de energía el objetivo de reducción calculado aumenta considerablemente alcanzando un 29% menos respecto al escenario BAU.

La mayor contribución en estos objetivos recae sobre las medidas del sector Energía Estacionaria. Las razones de esto pueden ser: el avance

de las tecnologías de suministro de energía bajas en carbono y la disminución de sus costos de implementación, la creciente demanda por sistemas más eficientes en búsqueda de un ahorro económico y, sobre todo, la potencial rápida implementación que las gestiones municipales tienen a su alcance.

Por su parte, la gestión de residuos también es uno de los sectores con mayor grado de libertad de acción por parte de los gobiernos locales, aunque, como se evidenció, este sector no representa un gran porcentaje en el total de las emisiones. No obstante, las políticas en este sector tienen varios beneficios ambientales que no se analizan en este trabajo. Además, permite generar políticas de participación ciudadana muy efectivas, las cuales pueden derivar en acciones concretas que impactan en otros sectores.

Para el caso de Godoy Cruz, las emisiones del sector Transporte presentan algunas particularidades. Por un lado, es el único sector con un escenario tendencial en donde las emisiones disminuyen. Las ventas de Gasoil y GNC evidencian una disminución en los últimos años, mientras que los volúmenes despachados de Nafta aumentan. Si bien esta tendencia requiere un análisis más profundo, se puede suponer que una de las razones es el aumento del precio del GNC y la equiparación de precios entre el Gasoil y la Nafta, haciendo que el parque automotor naftero vaya en aumento. Otro análisis se debe para el transporte público, la información disponible no permite asegurar que las políticas en este ámbito sean realmente efectivas aunque es importante señalar que el fomento de los sistemas de transporte públicos masivos es una de las principales herramientas para disminuir las emisiones de GEI. En este sector se evidencia la incapacidad que los municipios (mendocinos en este caso) poseen para actuar de lleno dado que el transporte público de pasajeros depende de la jurisdicción provincial.



Por último, las herramientas de difusión y de educación sobre reducción de consumos energéticos, tratamiento de residuos y transporte sustentable tienen un alto impacto en el comportamiento diario de los vecinos de las ciuda-

des. Y si bien resulta difícil realizar una estimación de la reducción de emisiones de estas acciones, se consideran como pilares que deben complementarse con las acciones gubernamentales de todos los niveles.

7. Anexos

A.1	Energía solar en edificios públicos
Inicio de la instalación	2016
Fin de la instalación	2018
Potencia instalada kW	20
Horas diarias de producción pico	6
Días anuales de producción	365
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	
Se considera que la energía generada anualmente se consume directamente en el municipio y no es inyectada a la red eléctrica nacional para evitar doble contabilización de reducción de emisiones.	

A.2	Planta de Energía Solar
Inicio de la instalación	2019
Fin de la instalación	2020
Potencia instalada (kW)	8.000
Horas diarias de producción pico	6
Días anuales de producción	365
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	
Se considera que la energía generada anualmente se consume directamente en el municipio y no es inyectada a la red eléctrica nacional para evitar doble contabilización de reducción de emisiones.	



A.3	Calefones solares edificios públicos
Inicio de la instalación	2017
Fin de la instalación	2030
Cantidad de calefones instalados	130
Energía térmica anual entregada por el colector (kWh)	2400
Área de captación por colector (m ²)	2
Radiación solar de lugar (kWh/m ²)	4,9
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	

A.4	Créditos para energía solar en hogares
Inicio de la acción	2019
Fin de la acción	2030
Créditos entregados por año	333
Créditos entregados totales	4.000
Potencia instalada (kW)	12.000
Horas diarias de producción pico	6
Días anuales de producción	365
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	
Se considera que la energía generada anualmente se consume directamente en el municipio y no es inyectada a la red eléctrica nacional para evitar doble contabilización de reducción de emisiones.	

A.5	Eficiencia energética en edificios públicos
Inicio de la acción	2018
Fin de la acción	2030
Consumo energético estimado en 2015 equivalente al 3% del total (kWh)	12.148.749
Se considera la disminución progresiva del uso de energía eléctrica logrando alcanzar al 2030 una reducción del 30% en relación a valores del 2015.	
Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	



A.6	Eficiencia en Alumbrado Público
Inicio de la acción	2018
Fin de la acción	2030
Total de luminarias cambiadas durante el período	19.680
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	

A.7	Incremento del uso de sistema de bicicletas públicas
Inicio de la acción	2016
Fin de la acción	2030
Se supone que las personas dejan de utilizar el vehículo particular y comienzan a usar las bicicletas públicas	
Personas que cambian de modalidad (de auto a bicicleta)	2000
Auto	Volkswagen Gol Trend Nafta
Factor de ocupación de los autos (personas/auto)	1,5
Cantidad de autos	333
Consumo promedio en ciudad (l/km)	0,095
Recorrido promedio diario por auto (km/día)	10
Cantidad de días laborales	240
Disminución de combustible al año (litros de nafta)	304.000
Se supone que las personas dejan de utilizar el transporte público y comienzan a usar las bicicletas públicas	
Personas que cambian de modalidad (de colectivo a bicicleta)	1000
Consumo promedio gasoil (l/km)	0,5
Capacidad de pasajeros sentados	30
Factor de ocupación (capacidad/pasajeros)	0,8
Cantidad estimada de pasajeros transportados	24
Recorrido promedio de pasajero (km)	10
Consumo de combustible por colectivo (l/recorrido)	5
Consumo de combustible por pasajero (l/pasajero)	0,208333333
Gasoil diario evitado por 1000 personas (l)	208,3333333
Gasoil evitado al año por 1000 personas (l)	50.000,00
Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	



A.8	Carriles exclusivos para ómnibus
Inicio de la acción	2018
Fin de la acción	2030
Se supone que las personas dejan de utilizar el vehículo particular y comienzan a usar el sistema de colectivos públicos. También se considera una reducción en el consumo de combustible utilizado por los colectivos.	
Personas que cambian de modalidad al 2030 (de auto a colectivo)	494
Cálculo basado en las Planillas de Medidas Subnacionales entregadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	

A.9	Puntos Verdes
Se considera la reducción de la cantidad de viajes que realizan los camiones que transportan los residuos al relleno sanitario	
Inicio de la acción	2018
Fin de la acción	2030
Cantidad de puntos verdes al 2030	150
Viajes reducidos estimados al mes	28
Reducción de consumo de Gasoil al año (l/año)	2717
Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	

A.10	Compostaje
Inicio de la acción	2018
Fin de la acción	2030
Porcentaje de población que realiza compostaje domiciliario al 2030	10
Se considera un aumento gradual de la población que realiza compostaje domiciliaria entre 2018 y 2030.	
Para consultar la planilla completa dirigirse a goo.gl/ge91tC	



Autores

Emanuel Ayala. Técnico. Equipo Técnico de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

Florencia Mitchell. Ingeniera. Equipo Técnico de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

Diego Javier Coronel. Licenciado. Secretario de Ambiente, Obras y Servicios Públicos de la Municipalidad de Godoy Cruz.

Erica Pulido. Arquitecta. Directora de Planificación de la Municipalidad de Godoy Cruz.

Leonardo Mastrángelo. Abogado. Director de Ambiente y Energía de la Municipalidad de Godoy Cruz.

Agradecimiento a:

Tadeo García Zalazar. Licenciado. Intendente de la Municipalidad de Godoy Cruz.

Ricardo Bertolino. Ingeniero. Secretario Ejecutivo de la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático.

Responsable

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

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

Tel. Fax: +54 11 4312-4296

www.fes.org.ar

ISBN: 978-987-4439-03-1

Friedrich Ebert Stiftung

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

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

ISBN 978-987-4439-03-1

