

# **Situación actual y proyección de emisiones de gases de efecto invernadero en la Argentina**

## **Comparativa con la Contribución Nacional sobre cambio climático**

*Elaborado por*

Daniela Keesler, Laura Orifici, Gabriel Blanco

Centro de Tecnologías Ambientales y Energía

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Junio 2019

*para*

Greenpeace Argentina

Se presentan en este informe el estado actual de las emisiones de gases de efecto invernadero en el país así como un conjunto de proyecciones a 2030 basadas en las medidas previstas en los planes sectoriales de los sectores de la energía, el transporte, y de bosques. Las proyecciones consideran también otras acciones que están ocurriendo por fuera de los planes sectoriales, como la explotación de hidrocarburos no convencionales del yacimiento de Vaca Muerta, la recientemente licitada explotación de gas natural y petróleo en la plataforma marítima continental argentina, y las últimas tendencias en materia de expansión de la frontera agrícola y de la cría de ganado bovino sobre tierras forestales.

Se estimaron las emisiones en función de la última información disponible en materia de energía y transporte (a partir de los Balances Energéticos Nacionales y otros documentos del sector), y de la última información disponible en materia de uso del suelo y cambio del uso del suelo, esto es bosques y agricultura, a partir de datos de actividad del sector.

Para la estimación de las emisiones se utilizaron las Directrices de 2006 del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Por otro lado, se identificaron posibles barreras que impiden o dificultan la completa implementación de las medidas de mitigación de los Planes Sectoriales, generando proyecciones alternativas de emisiones a 2030.

La segunda parte del informe evalúa el nivel de compromiso de la Contribución Nacional en relación al objetivo global de mitigación del Acuerdo de París de no superar incrementos de la temperatura media global de 2°C y 1.5°C, a partir de diferentes metodologías propuestas en los últimos años para determinar la distribución de esfuerzos y responsabilidades de los países en materia de mitigación de las emisiones de GEI. Las metodologías propuestas hasta la fecha son variadas y se traducen en algoritmos más o menos complejos que contemplan distintas variables que intentan reflejar la situación de los países en términos de sus responsabilidades históricas, capacidades presentes y proyecciones futuras, entre otras circunstancias nacionales.

Cabe mencionar que si bien ninguna de estas metodologías logró alcanzar hasta la fecha el consenso entre las partes de la UNFCCC, esta evaluación permite una primera observación sobre si el sendero de emisiones del país está en línea con los objetivos globales.

## **Proyecciones para el Sector Energía**

### **Metodología de modelado y escenario base**

Para la modelización de la proyección de emisiones para el sector Energía (incluyendo Transporte) se utilizó la misma herramienta usada para el análisis de Escenarios Energéticos en la Plataforma Escenarios Energéticos 2040<sup>1</sup>. Se modelaron diferentes escenarios de oferta y demanda de energía, tanto para la demanda final, como las necesidades para la generación de energía eléctrica.

Se partió de un escenario de demanda tendencial, es decir una proyección de la demanda actual en base al crecimiento económico esperado así como de la población y hogares del país, y un escenario de oferta como el planteado en el Escenario *Tendencial+Inversión* de la Secretaría de Energía de la Nación (incluido en el documento del Plan Sectorial de Energía)<sup>2</sup> con una matriz de generación de energía eléctrica a 2030 como la que muestra la Figura 1. Este escenario prevé una inversión en el sector de generación eléctrica tanta en energías de fuentes renovables, como grandes hidroeléctrica y central nuclear. Alcanzando al año 2030 una matriz de generación con 25% de fuentes renovables, 24% de energía hidráulica y 13% de nuclear, completando la oferta de energía eléctrica con un 38% proveniente de centrales térmicas (hidrocarburos).

---

<sup>1</sup> Plataforma Escenarios Energéticos Argentina 2040. <https://www.escenariosenergeticos.org/> (20/05/2019)

<sup>2</sup> <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/planes-sectoriales/energia> (20/05/2019)

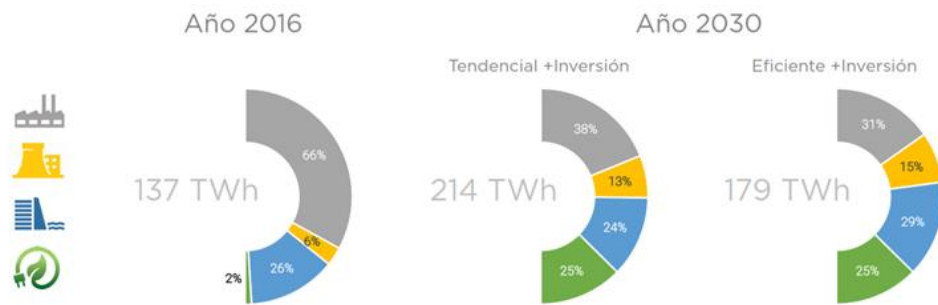


Figura 1 - Composición de la matriz de generación eléctrica – Fuente: Plan de acción nacional de energía y cambio climático.

Esta serie de inversiones en renovables, hidros y nucleares, son medidas incluidas dentro del Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático, elaborado por el Gobierno para cumplir con la contribución (NDC) comprometida por Argentina en el marco del Acuerdo de París.

Para la producción de hidrocarburos, tanto gas natural como petróleo, se consideraron los niveles de producción tomados por la Secretaría de Energía en su documento “Escenarios Energéticos 2030”<sup>3</sup>.

La serie de emisiones para este escenario para el sector Energía (incluyendo Transporte) resultan de 226 millones de toneladas de CO<sub>2e</sub> al año 2030, como se ve en la Figura 2.

<sup>3</sup> <http://datos.minem.gob.ar/dataset/9e2a8087-1b49-446a-8e86-712b476122fb/resource/04dbee7f-0b6f-48d0-b460-8d7fa3b282c7/download/minem-documento-escenarios-energeticos-2030pub.pdf> (20/05/2019)

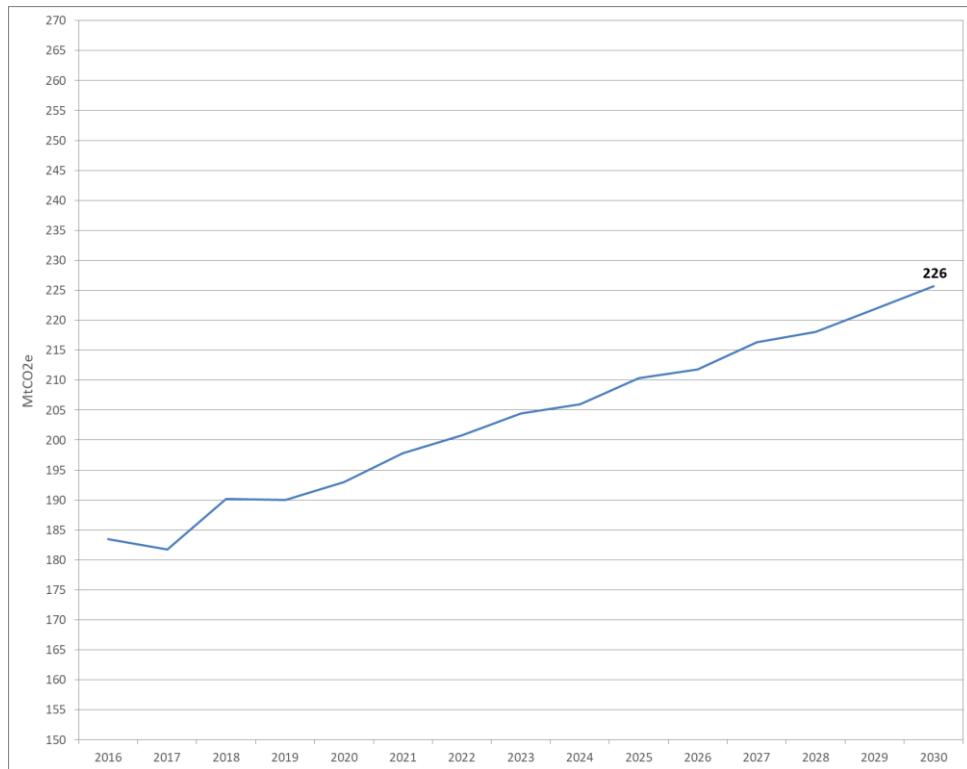


Figura 2 - Proyección de las emisiones de GHG en millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e para el Sector Energía según el Escenario Tendencial+Inversión de la Secretaría de Energía.

### Análisis de la contribución de las medidas sobre la oferta de energía

Si esta serie de inversiones en el sector energía no se dieran de esta forma, y por el contrario se continuara con la tendencia de la matriz actual de generación eléctrica basada principalmente en combustibles fósiles, esta proyección de emisiones se vería incrementada como muestra la Figura 3.

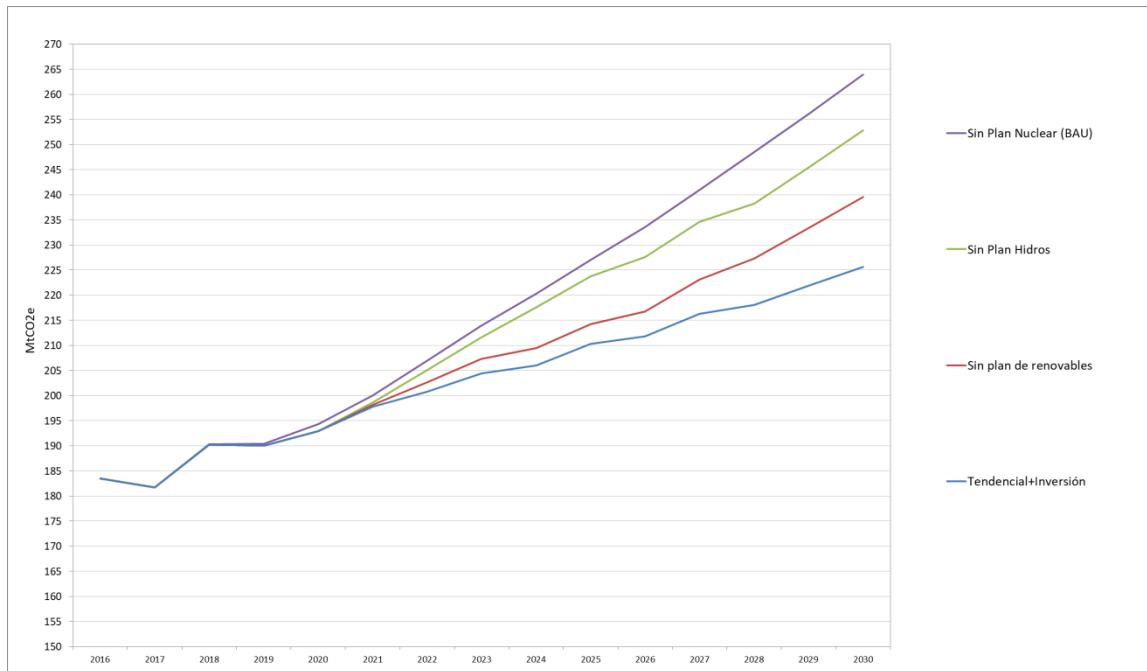


Figura 3 - Proyecciones de emisiones de GHG en MtCO<sub>2</sub>e para el sector energía a 2030 - Análisis de medidas en la Oferta de Energía

Si no se realizarán las inversiones en energías renovables planteadas en el Plan Sectorial de Energía, las emisiones del sector se incrementarían en 14 MtCO<sub>2</sub>e al año 2030. Si tampoco se ejecutaran las inversiones en los proyectos hidroeléctricos contemplados en el Plan Sectorial, las emisiones subirían otros 13 MtCO<sub>2</sub>e al año 2030. Y por último si además no se cumpliera con las inversiones para el Plan Nuclear, entonces las emisiones aumentarían 11 MtCO<sub>2</sub>e más, alcanzando al año 2030 un valor total de 264 MtCO<sub>2</sub>e para el Sector Energía.

### Análisis de la contribución de las medidas sobre la demanda de energía

A continuación, se analizan la contribución de las medidas incluidas en el Plan Sectorial respecto de la demanda de energía, partiendo de la línea del escenario *Tendencial+Inversión* presentada anteriormente, se irán sumando una a una las medidas, mostrando su contribución a la reducción de emisiones del sector energía.

En primer lugar, la medida propuesta respecto del corte de biocombustibles, la cual establece que el corte se mantendrá en los porcentajes constantes de 10% para el biodiesel en gasoil y 12% para el bioetanol en naftas hasta el año 2030. En la Figura 4 puede verse el efecto de esta medida, que llega a una reducción de 9,8 MtCO<sub>2</sub>e en el año 2030.

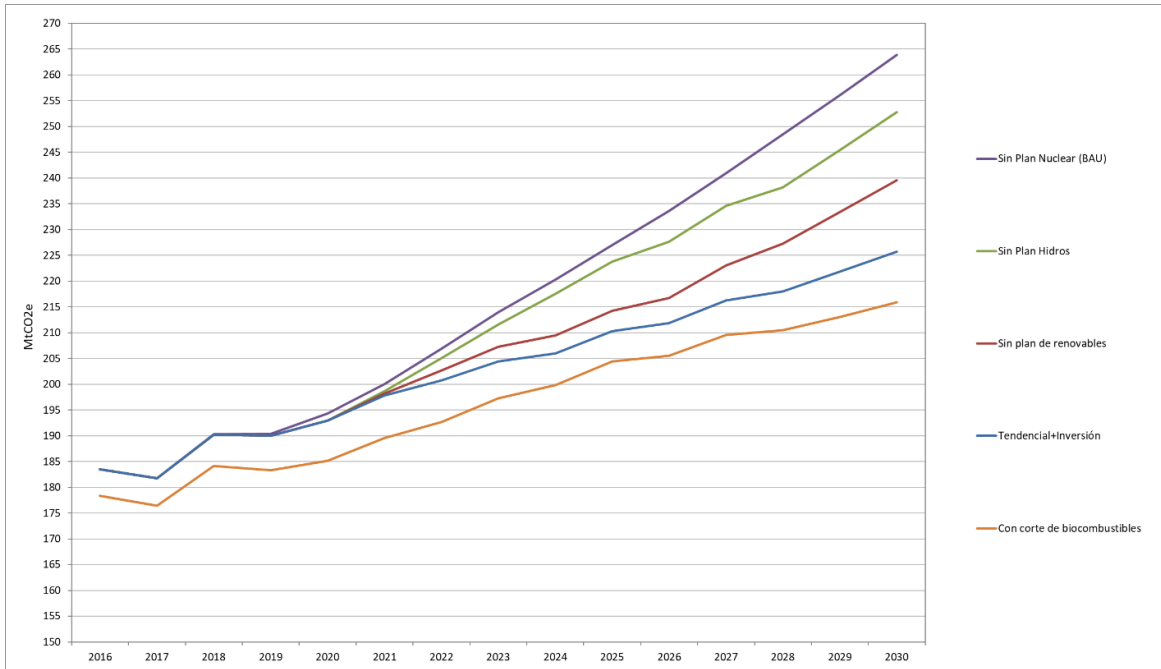


Figura 4 - Proyecciones de emisiones de GHG en MtCO<sub>2</sub>e para el sector energía a 2030 - Análisis medida: Corte con Biocombustibles

Se analizan ahora las medidas para la eficiencia de la demanda final, como lo son el alumbrado público y residencial mediante tecnología LED; el recambio de electrodomésticos a aparatos más eficientes (Clase A++), se consideran lavarropas, heladeras y equipos de aires acondicionados; la incorporación de calefones solares y el recambio de calefones por tecnologías más eficientes (clase A). Todas estas medidas contribuyen en una reducción de 4,9 MtCO<sub>2</sub>e en el año 2030 (Figura 5), siendo las que más contribuyen la medida de alumbrado residencial (1,7 MtCO<sub>2</sub>e) y la de electrodomésticos más eficientes (1,6 MtCO<sub>2</sub>e).

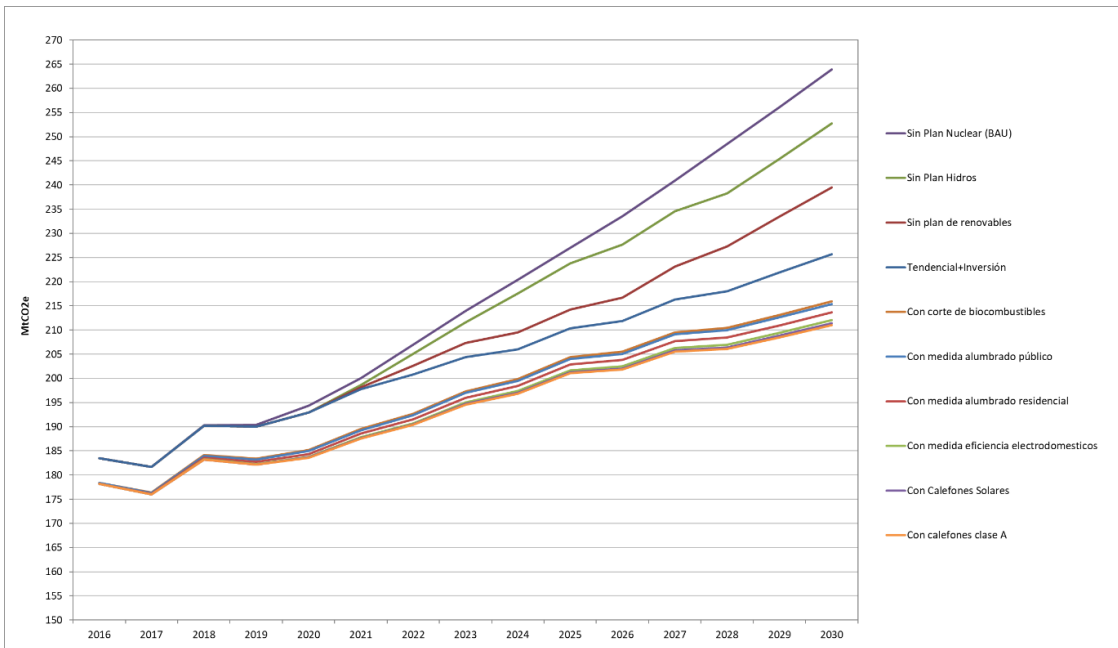


Figura 5 - Proyecciones de emisiones de GHG en MtCO<sub>2</sub>e para el sector energía a 2030 - Análisis medidas de Eficiencia en la Demanda Final

Por último, se analizan la contribución a las reducciones de cada una de las medidas consideradas para el transporte (Figura 6), entre ellas la medida de mayor aporte a la reducción es la del Plan ferroviario (1,9 MtCO<sub>2</sub>e). Las medidas en el transporte totalizan una contribución de 5,9 MtCO<sub>2</sub>e.

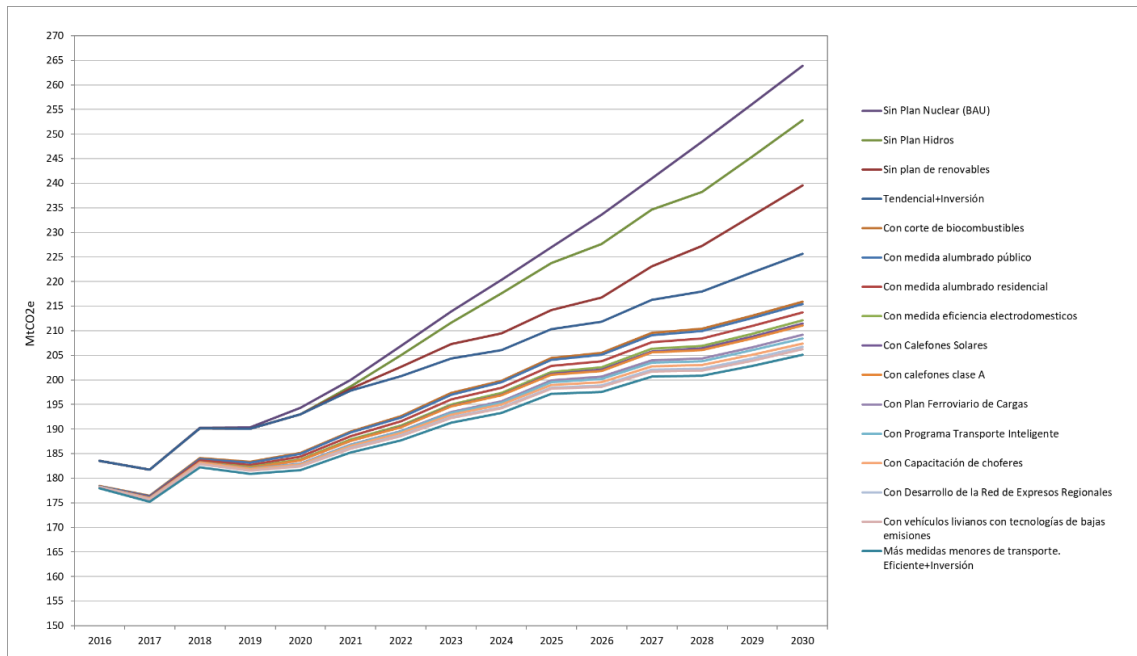


Figura 6 - Proyecciones de emisiones de GHG en MtCO<sub>2</sub>e para el sector energía a 2030 - Análisis medidas en el Transporte

De esta forma se llega al escenario *Eficiente+Inversión* presentado también en el documento de “Escenarios 2030” de la Secretaría de Energía de la Nación, con un total de emisiones para el Sector Energía de 205 MtCO<sub>2</sub>e.

Sumando la contribución de cada medida, tanto en la oferta como en la demanda, se llega a una reducción total de 58,78 MtCO<sub>2</sub>e en el año 2030 para el Sector. Comparando este resultado con la contribución informada por la Argentina para el Sector Energía en la NDC de 77 MtCO<sub>2</sub>e, se observa que una diferencia de 18 MtCO<sub>2</sub>e. Esta diferencia se explica por la superposición de los efectos de medidas en la demanda y en la oferta de energía. Es decir, una medida de eficiencia sobre la demanda que disminuya el consumo de energía eléctrica, que tendría una reducción mayor de emisiones considerando una matriz energética con la composición actual (mayor proporción de generación proveniente de hidrocarburos), tendrá una reducción de emisiones menor si se considera la matriz energética con las inversiones en renovables, hidro y nuclear incluidas en el Plan Sectorial.

### Impacto en las emisiones de la explotación de hidrocarburos no convencionales

Se evaluó el impacto de la posible expansión en la explotación y producción de hidrocarburos no convencionales en el yacimiento de “Vaca Muerta”, se consideró un escenario de máxima como el informado en agosto de 2018 por el ex Ministerio de Energía de la Nación<sup>4</sup>, cuyas curvas de crecimiento se muestran en la Figura 7 y 8.

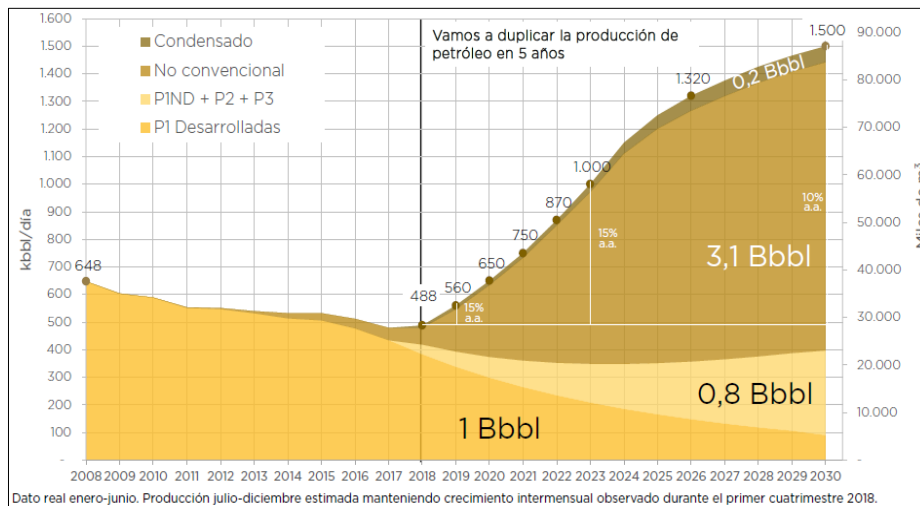


Figura 7 - Proyección de la Producción de Petróleo elaborada por el ex Ministerio de Energía.

<sup>4</sup> [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018-08-10\\_ppt\\_ji\\_neuquen\\_v4.5\\_f.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018-08-10_ppt_ji_neuquen_v4.5_f.pdf) (15/05/2019)



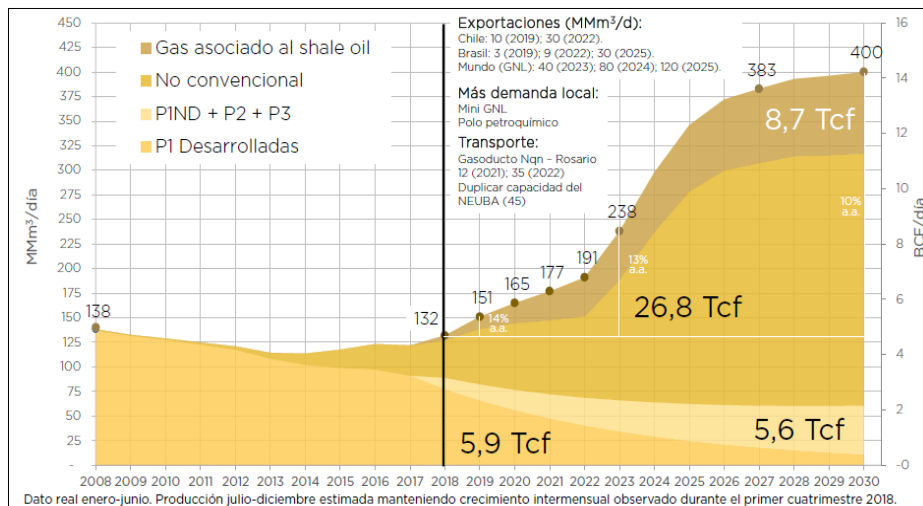


Figura 8 - Proyección de la Producción de Gas Natural elaborada por el ex Ministerio de Energía

Alcanzar estos niveles de producción de hidrocarburos incrementará las emisiones de GHG provenientes de la categoría “Emisiones Fugitivas” del inventario de gases de efecto invernadero, estas son las emisiones generadas en la exploración, explotación, transporte y distribución. Las emisiones debido a la quema permanecen invariantes ya que estas dependen exclusivamente de la demanda que, se asume, no se verá modificada mayormente por este aumento de producción. En la Figura 9 se muestra como este incremento de las emisiones debidas al escenario de máxima de producción de hidrocarburos no convencionales afecta a los escenarios antes calculados, el escenario *Eficiente+Inversión*, con la aplicación de todas las medidas de los Planes Sectoriales, subiría de 205 MtCO<sub>2</sub>e a 220,5 MtCO<sub>2</sub>e, y el escenario *Tendencial+Inversión*, sólo con las medidas en la oferta de energía subiría de 225,7 MtCO<sub>2</sub>e a 240 MtCO<sub>2</sub>e.

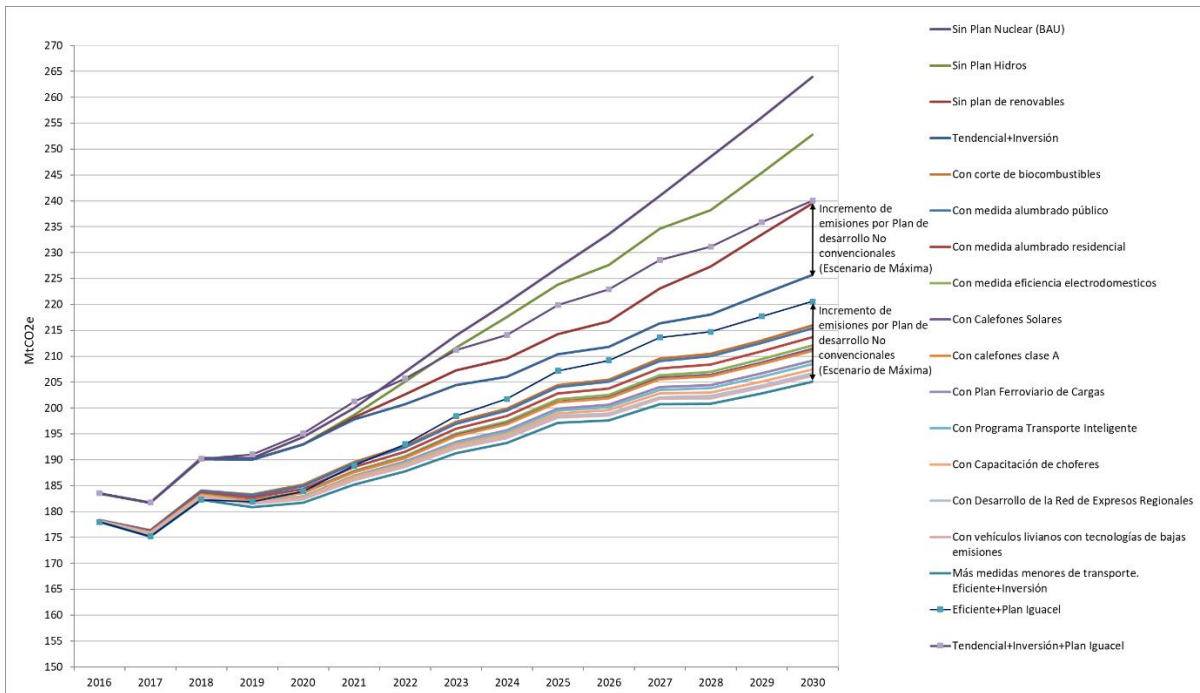


Figura 9 - Incremento en las emisiones debido Fugitivas de No Convencionales

**Impacto en las emisiones de la explotación de hidrocarburos off-shore**

También se analizó el impacto sobre las emisiones de la posible explotación futura de hidrocarburos en la plataforma marítima continental (off-shore) argentina. Partiendo de los actuales volúmenes de producción off-shore en la cuenca Austral y los escenarios de posibles reservas de máxima y de mínima planteados por el CIECTI en el Proyecto Pampa Azul<sup>5</sup> para el total de las cuencas off-shore de Argentina (Figura 10), se elaboraron dos escenarios posibles de producción futura considerando una producción del 10% de los escenarios “alto” y “bajo” de posibles reservas (Figura 11). Cabe aclarar que las reservas off-shore se expresan en unidades de medida equivalentes a barriles de petróleo en términos energéticos, aunque estas estimaciones incluyen también recursos gasíferos.

<sup>5</sup> Estimaciones del Potencial Económico del Océano en la Argentina. Gustavo Baruj y Sergio Drucarof. 2018. CIECTI (Centro Interdisciplinarios de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación). [http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2018/04/IT10-Pampa-azul\\_vDigital\\_16-abril-2018.pdf](http://www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2018/04/IT10-Pampa-azul_vDigital_16-abril-2018.pdf) (15/05/2019)

Año	Escenario		
	Bajo	Medio	Alto
2025	57	333	2.667
2030	57	333	2.667
2035	230	1.334	10.666
2040	230	1.334	10.666
2045	57	333	2.667
2050	57	333	2.667
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>4.000</b>	<b>32.000</b>

Figura 10 - Escenario de reservas y explotación de petróleo para el Off Shore argentino (2025-2050) En millones de barriles. Fuente: CIECTI, 2018.

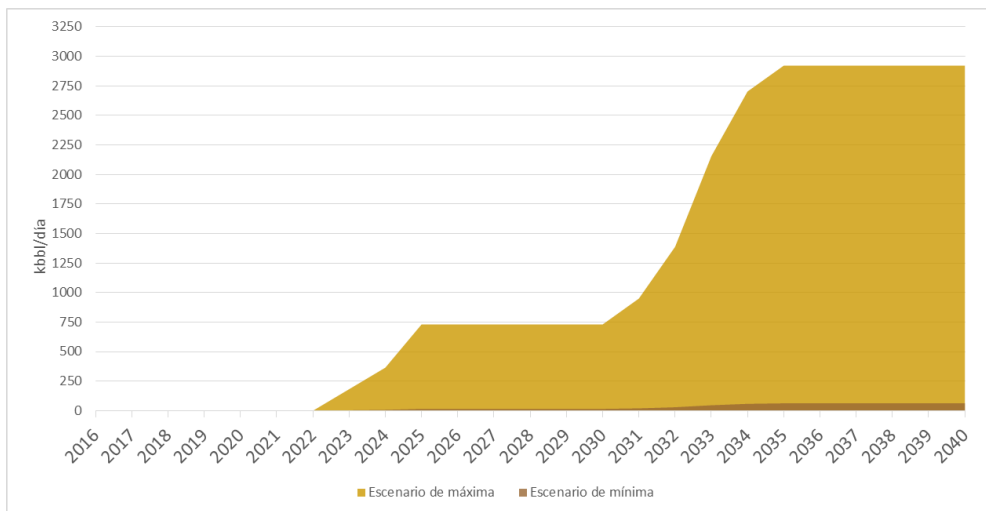


Figura 11 - Escenarios de producción de hidrocarburos off shore en el mar argentino. Elaboración propia.

Como puede verse, los escenarios de producción de hidrocarburos off shore mostrados en la Figura 11 presentan una alta incertidumbre que se irá reduciendo a medida que las tareas de exploración avancen.

En la Figura 12 se muestra el incremento de las emisiones del sector energía debido al escenario de máxima de producción de Off Shore. Para este escenario de máxima se alcanza una producción de 733 mil barriles por día en el año 2030, con un incremento de emisiones de 3,1 MtCO<sub>2</sub>e en ese año. Mientras que para el escenario de mínima se alcanza una producción de 16 mil barriles de petróleo por día al año 2030, las emisiones se incrementan en 0,07 MtCO<sub>2</sub>e a ese año; no se incluyó el gráfico del escenario de mínima en el informe debido a que este incremento es inapreciable en la gráfica.

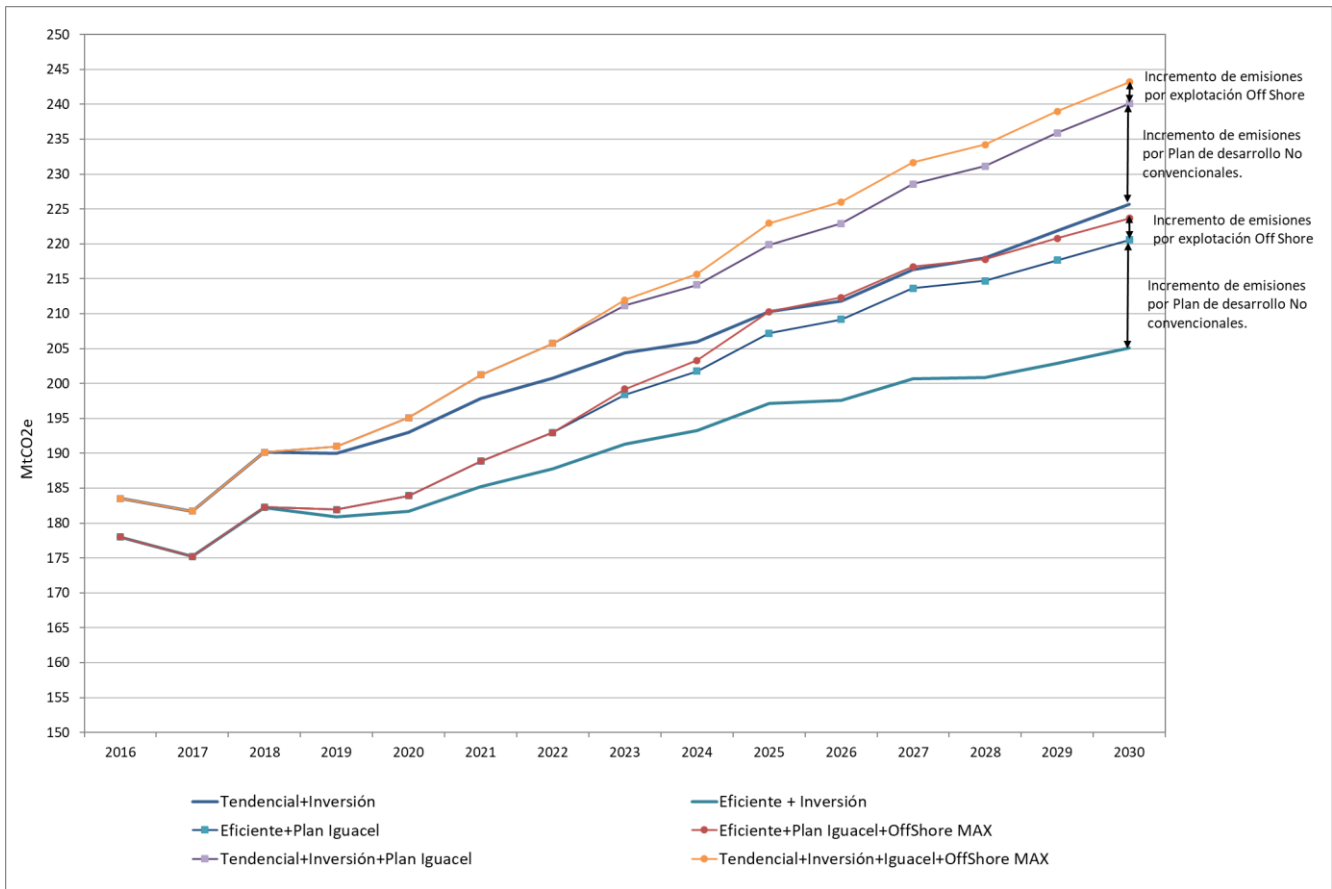


Figura 12 - Incremento en las emisiones debido a la explotación de hidrocarburos off shore en el mar argentino

### Análisis de las emisiones según el destino de la producción de hidrocarburos (Consumo interno y Exportaciones)

También se analizaron las emisiones provenientes del sector energía según el uso (destino) de los hidrocarburos. Considerando el escenario de producción de no convencionales de máxima planteado, y los dos escenarios de producción de off-shore. En las Figuras 13 y 14 se muestran, entonces, las emisiones generadas en el consumo interno de hidrocarburos, debido a la quema de los mismos, tanto en la demanda final como en la generación de energía eléctrica, las emisiones provenientes de la producción de hidrocarburos, discriminadas las emisiones de los hidrocarburos convencionales, no convencionales y off-shore, como también diferenciando entre las emisiones de la producción de hidrocarburos para el consumo interno, como para exportación.

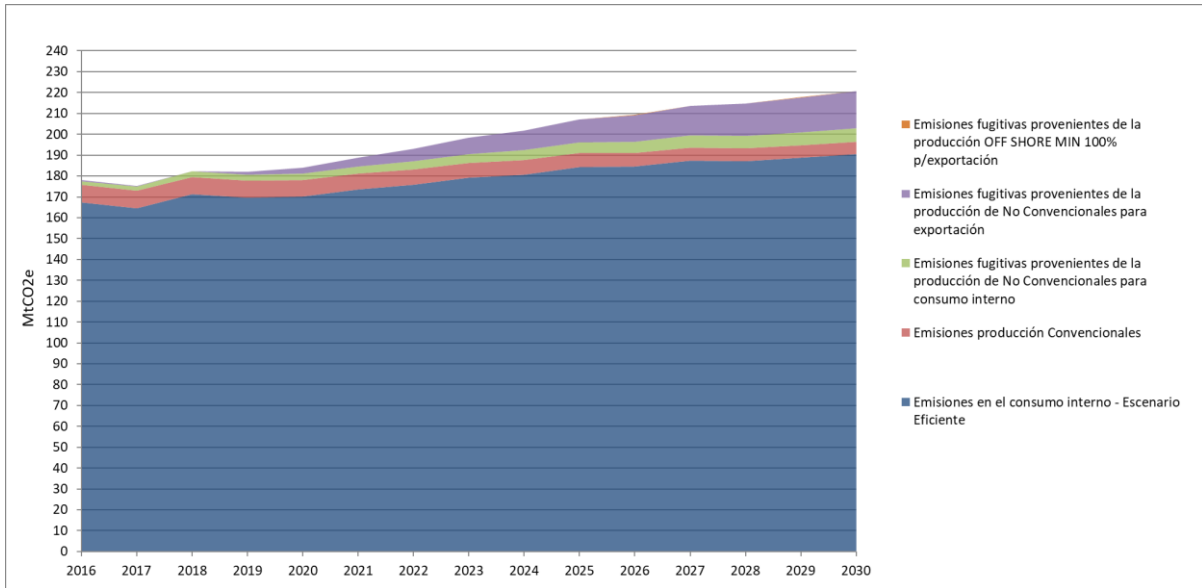


Figura 13 - Proyecciones de emisiones para el sector energía a 2030 - Análisis emisiones según destino de los hidrocarburos con escenario off-shore de mínima

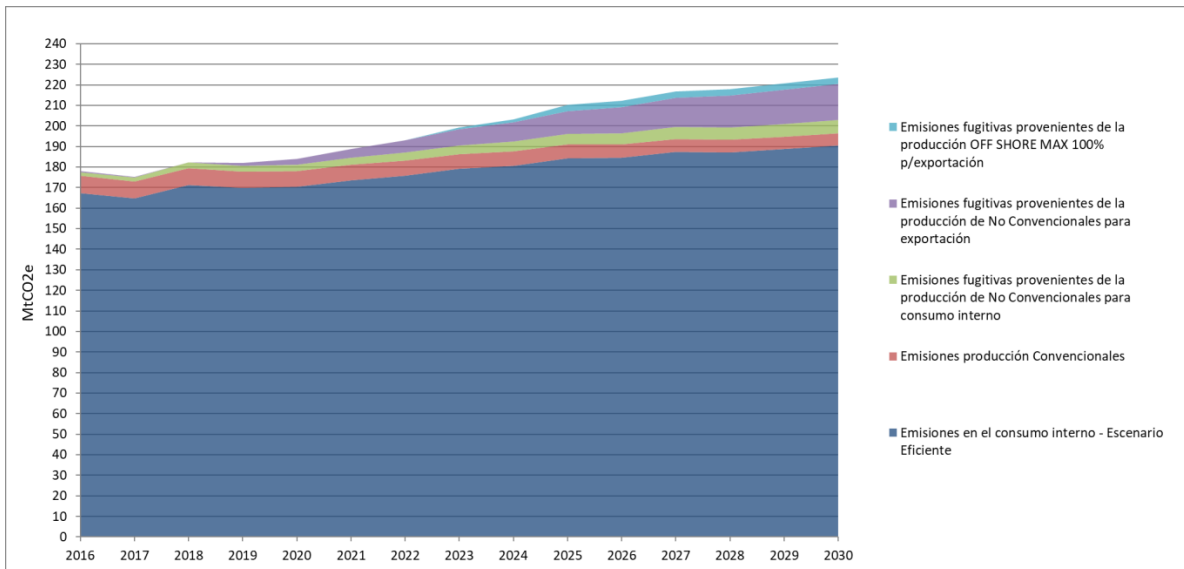


Figura 14 - Proyecciones de emisiones para el sector energía a 2030 - Análisis emisiones según destino de los hidrocarburos con escenario off-shore de máxima

Por último, a este análisis se sumaron las emisiones que generará la quema de los hidrocarburos para exportación, pero lo que se llamó “emisiones exportadas”. Estas no son emisiones computables a Argentina, pero el objetivo es mostrar la dimensión de estas emisiones. Se muestran las emisiones para los dos escenarios de off-shore, el de mínima y el de máxima en las Figuras 15 y 16.

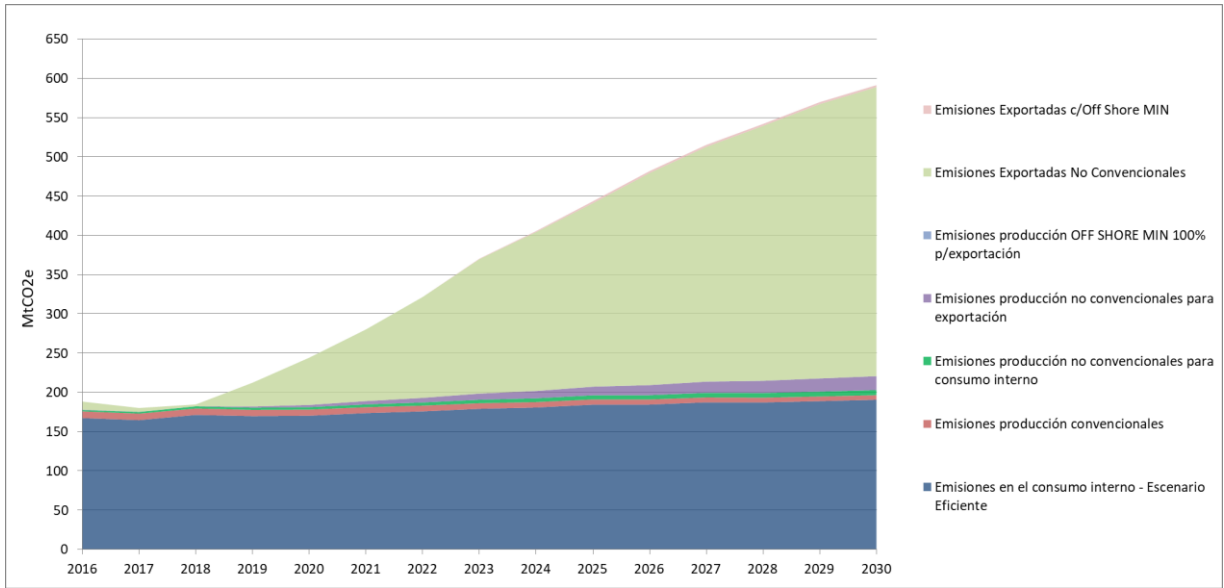


Figura 15 - Proyecciones de emisiones para el sector energía a 2030 - Análisis emisiones según destino de los hidrocarburos con escenario off-shore de mínima + Emisiones exportadas

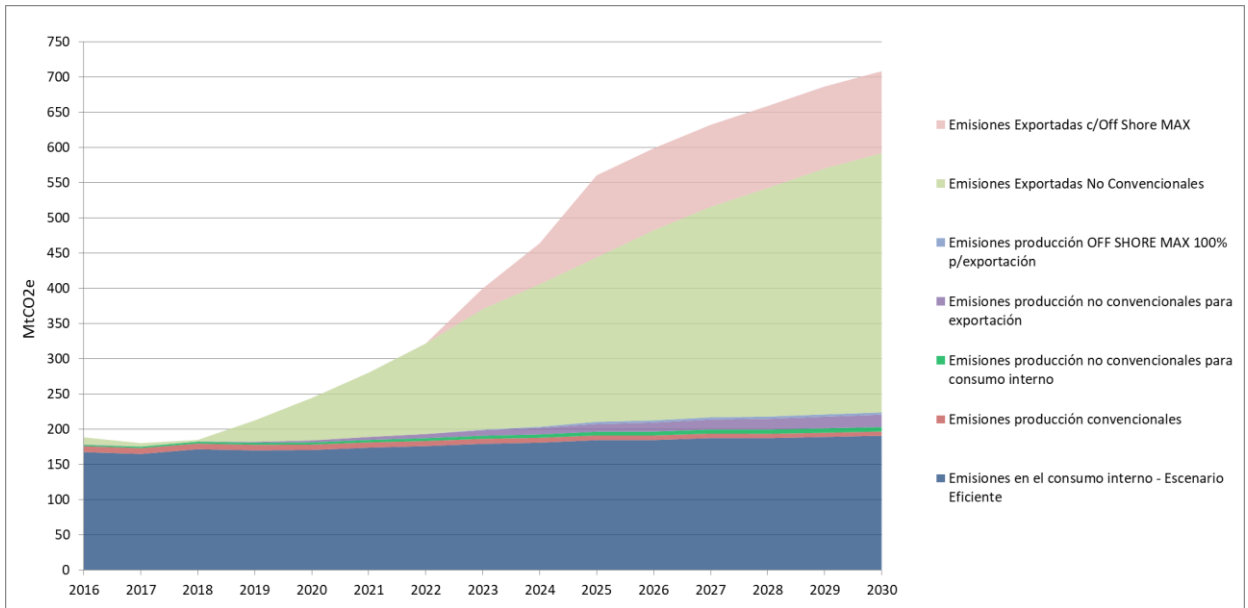


Figura 16 - Proyecciones de emisiones para el sector energía a 2030 - Análisis emisiones según destino de los hidrocarburos con escenario off-shore de máxima + Emisiones exportadas

## Proyecciones para el Sector AFOLU

### Base de partida

Para la modelización de la proyección de emisiones para el sector AFOLU que incluye las emisiones de ganadería, agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, se partió de la base de la serie histórica de emisiones para el sector del segundo Informe Bienal de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) de la Argentina de 2016. Para determinar la más probable evolución de las emisiones se trabajó de diferentes maneras en cada subsector.

Para la categoría de emisiones por cambio del uso de suelo se realizaron proyecciones de la evolución de los datos de actividad y con ellos se realizaron los cálculos de emisiones con la misma metodología utilizada para el BUR de Argentina, es decir utilizando las Guías Metodológicas 2006 del IPCC<sup>6</sup> para elaboración de Inventarios Nacionales. Para el resto de las categorías de ganadería y agricultura se realizaron directamente las proyecciones de la evolución de las emisiones.

### Emisiones subsector “Cambio de uso de Suelo”

#### *Cultivos/Pastizales (Categoría 3B23)*

Para el sector de “Cambio de uso de suelo” que incluye el impacto de la deforestación de bosques nativos entre los aspectos más destacables, y en el que se hizo especial hincapié en este estudio, se utilizaron como base para elaborar las proyecciones futuras, las series históricas de pérdidas de bosques nativos relevadas en los Informes de Monitoreo de Bosques Nativos<sup>7</sup>, partiendo de la base de hectáreas totales informadas en el Primer Inventario de Bosques Nativos<sup>8</sup>. Es importante aclarar que se tomó la serie histórica de pérdidas de bosques nativos a partir del año de aprobación de la Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos (2007). En primer lugar, se intentó relacionar estas tendencias con el aumento de hectáreas destinadas a la agricultura y ganadería año a año como se muestra en el Anexo I, pero no fue posible determinar una relación directa entre los incrementos de las superficies destinadas a la actividad agrícola ganadera y la cantidad de hectáreas deforestadas anualmente. Por este motivo no fue posible realizar una proyección de las pérdidas de bosque nativo futuras en base al crecimiento previsto tanto para la agricultura como para la ganadería.

<sup>6</sup> <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/> (fecha última consulta 07/06/2019)

<sup>7</sup> [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.informe\\_monitoreo\\_2017\\_tomo\\_i1\\_3\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/1.informe_monitoreo_2017_tomo_i1_3_0.pdf) (01/06/2019)

<sup>8</sup> <http://www.ambienteforestalnoa.org.ar/userfiles/nodo/informenacionalpinbn.pdf> (01/06/2019)

Se realizó entonces una proyección de las hectáreas pérdidas de bosque nativo al año 2030 en base a la tendencia de la serie histórica para cada región forestal. Como se muestra en la Figura 17.

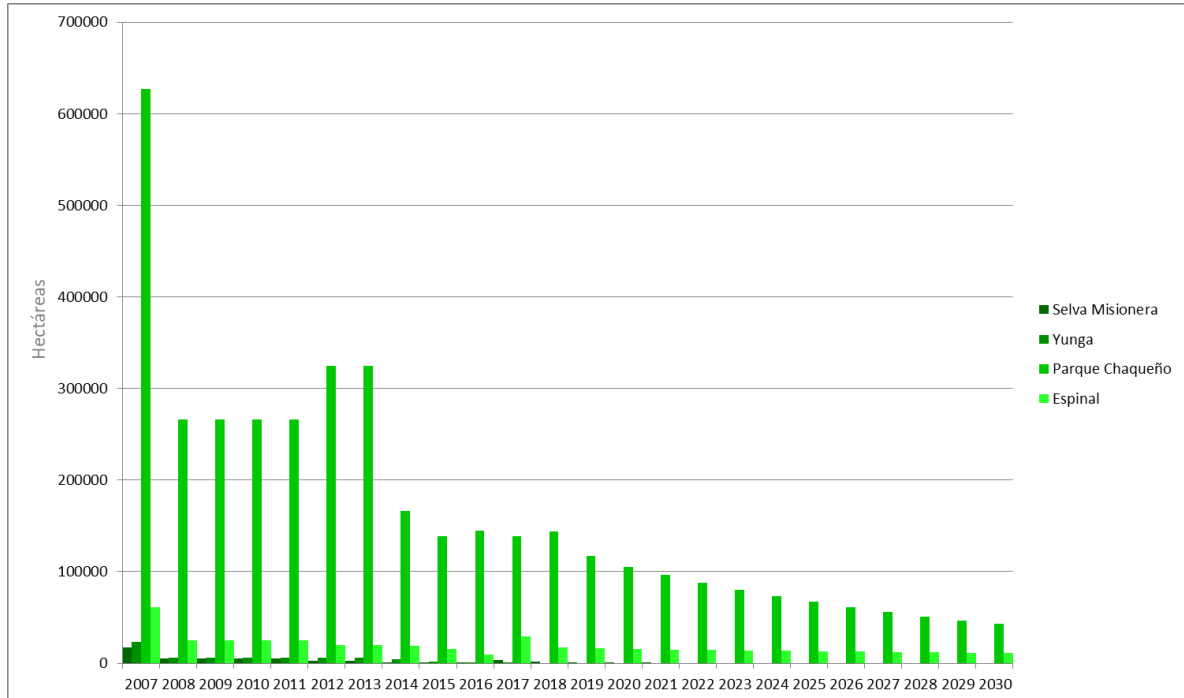


Figura 17 - Proyección de pérdida de bosques nativos por región forestal

A fin de determinar el uso futuro de estas superficies deforestadas, se tomó como referencia los datos proporcionados en los anexos del Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) con datos de 2014<sup>9</sup>, dónde se incluyen matrices del cambio de uso de suelo para los años entre 2010 y 2014. Se utilizaron estos datos para elaborar una estadística que pueda aplicarse a las proyecciones elaboradas, y determinar si las hectáreas deforestadas pasarían a ser Tierras de cultivo o Pastizales (Tabla 1). Estos valores se utilizaron para calcular, siguiendo las Guías Metodológicas 2006 del IPCC, las emisiones de las subcategorías de la categoría principal 3B23 Cultivos/Pastizales que se detallan a continuación:

- Tierras forestales convertidas en suelos cultivados
- Tierras forestales convertidas en pastizales
- Quema de biomasa por conversión de tierras forestales en tierras de cultivos
- Quema de biomasa por conversión de tierras forestales en pastizales

<sup>9</sup> <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/files/2doBUR%20-%20Anexos%20-%20ARGENTINA.pdf>  
(05/06/2019)



Tabla 1 - Destino de las hectáreas deforestadas por región forestal

Año	Tierras Forestales - Bosques Nativos - Selva Paranaense - Subtropical Humedo		Tierras Forestales - Bosques Nativos - Selva Tucumano-Boliviana - Subtropical Seco		Tierras Forestales - Bosques Nativos - Bosque Andino Patagónico - Templado Frio Humedo		Tierras Forestales - Bosques Nativos - Parque Chaqueño - Subtropical Seco		Tierras Forestales - Bosques Nativos - Espinal - Templado Calido Humedo	
	a Tierras de Cultivo	a Pastizal	a Tierras de Cultivo	a Pastizal	a Tierras de Cultivo	a Pastizal	a Tierras de Cultivo	a Pastizal	a Tierras de Cultivo	a Pastizal
2007	5,097	11,892	7,101	16,568	0	0	188,046	438,774	18,297	42,694
2008	1,609	3,754	1,844	4,304	0	0	79,950	186,549	7,599	17,732
2009	1,609	3,754	1,844	4,304	0	0	79,950	186,549	7,599	17,732
2010	1,609	3,754	1,844	4,304	0	0	79,950	186,549	7,599	17,732
2011	1,609	3,754	1,844	4,304	0	0	79,950	186,549	7,599	17,732
2012	842	1,965	1,954	4,558	0	0	97,286	227,000	5,958	13,901
2013	842	1,965	1,954	4,558	0	0	97,286	227,000	5,958	13,901
2014	303	708	1,348	3,145	0	0	49,908	116,452	5,627	13,129
2015	306	715	459	1,071	0	0	41,720	97,346	4,579	10,684
2016	300	701	81	190	0	0	43,428	101,332	2,946	6,873
2017	1,025	2,393	50	116	0	0	41,511	96,860	8,757	20,433
2018	494	1,152	0	0	0	0	43,289	101,008	5,247	12,242
2019	257	599	0	0	0	0	35,197	82,126	4,840	11,294
2020	136	317	0	0	0	0	31,570	73,662	4,645	10,839
2021	37	87	0	0	0	0	28,848	67,312	4,492	10,481
2022	0	0	0	0	0	0	26,362	61,512	4,346	10,141
2023	0	0	0	0	0	0	24,092	56,215	4,207	9,817
2024	0	0	0	0	0	0	22,018	51,376	4,075	9,509
2025	0	0	0	0	0	0	20,124	46,955	3,949	9,214
2026	0	0	0	0	0	0	18,393	42,917	3,828	8,933
2027	0	0	0	0	0	0	16,812	39,228	3,713	8,664
2028	0	0	0	0	0	0	15,367	35,857	3,603	8,408
2029	0	0	0	0	0	0	14,048	32,778	3,498	8,162
2030	0	0	0	0	0	0	12,842	29,964	3,397	7,927

Para el resto de las subcategorías se estimaron sus emisiones futuras mediante proyecciones ajustadas a sus tendencias históricas:

- Pastizales convertidos en suelos cultivados
- Suelos cultivados convertidos en pastizales
- Variación de materia orgánica del suelo (Carbono)
- Directas mineralización de N2 por pérdida de materia orgánica de suelos
- Indirectas mineralización de N2 por pérdida de materia orgánica de suelos (Lixiviación)

En la Figura 18 se muestra la serie histórica y la evolución futura del total de las emisiones de la categoría 3B23 Cultivos/Pastizales y sus subcategorías. El decrecimiento del total de las emisiones de esta categoría se explica por la tendencia en baja de las subcategorías Tierras forestales convertidas en pastizales y Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo, que son las de mayor peso en la serie histórica. Este descenso de estas dos subcategorías se produce por las tendencias negativas en las pérdidas de bosques nativos, que después de la sanción y reglamentación de la Ley de Bosques han presentado una baja paulatina. A pesar de que el último año esta tendencia ha tenido un cambio de pendiente, lo que significa un aumento en las hectáreas deforestadas para el año 2017, no es suficiente para revertir la tendencia negativa de la proyección.

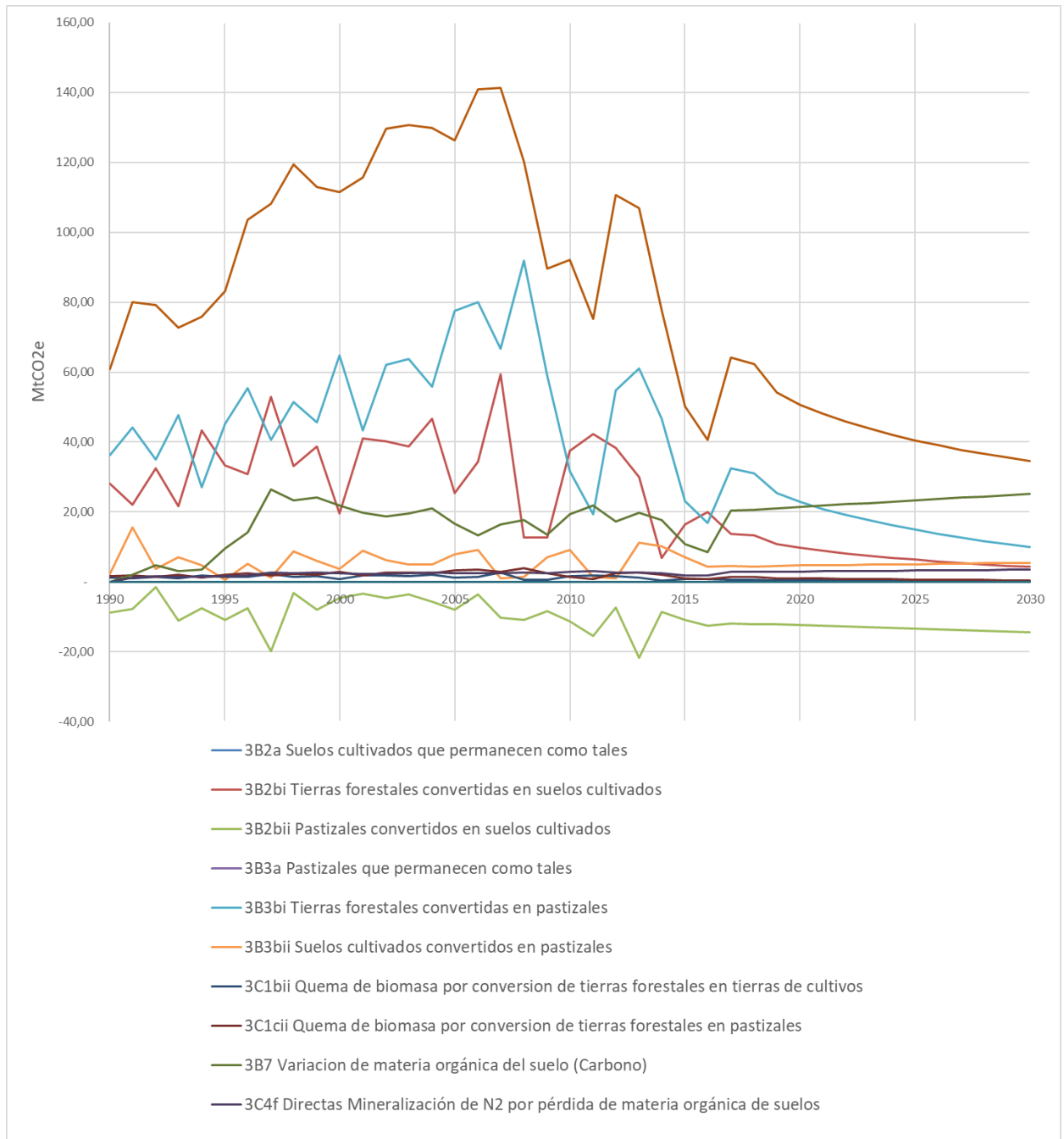


Figura 18 - Proyección de Emisiones por el cambio de uso de suelo. Categorías Cultivos/Pastizales.

**Tierras forestales que permanecen como tales (Categoría 3B1A)**

El cálculo de esta categoría incluye las siguientes subcategorías:

- Emisión de bosque nativo
- Captura de bosque nativo
- Remoción de bosque cultivado
- Crecimiento de bosque cultivado

Para los cálculos correspondientes a las subcategorías de Bosque nativo siguiendo las Guías Metodológicas 2006 del IPCC., son necesarios como datos de entrada la utilización de madera extraída de esos bosques, cantidad y uso final de esa madera. Los usos incluyen la utilización como combustible, por un lado, diferenciando entre leña y carbón, y todos los demás usos por otro (rollizos, postes, durmientes, otros).

Partiendo de las estadísticas de extracción de madera de cada región forestal elaboradas por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación<sup>10</sup>, se elaboraron proyecciones siguiendo las tendencias históricas para cada región forestal y para cada diferente producto extraído (Tabla 2). Además, se distingue entre la extracción de productos que incluye el desmonte, y la que no lo incluye.

---

<sup>10</sup> <http://datos.ambiente.gob.ar/el/dataset/extracciones-de-productos-forestales-de-especies-nativas/archivo/de4c7796-4f0d-477b-84db-93c91e365185> (04/06/2019)

Tabla 2 - Extracción de productos forestales de especies nativas por región forestal

Región Forestal Año / Producto	Madera			Especia			Parque Chiquenhué			Bosque Andino-Paraguayo			Sierra Tucumano-Bahiana			Parque Chiquenhué Seco			No Forestal			Sierra Misionera		
	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>	Leña toneladas	Carbon toneladas	Otros m <sup>3</sup>
1990	50.400	6.595	469	191.214	52.392	33.155	33.155	55.609	320.656	86.753	64.095	13.025	2.535	5.881	50.600	123.656	85.860	914	0	127	0	0	0	0
1991	66.444	7.059	322	169.964	47.991	41.271	156.883	46.033	499.775	59.844	0	32.797	5.300	5.258	76.300	154.371	87.303	0	0	0	0	0	0	0
1992	82.103	14.325	4.546	206.577	52.444	46.051	197.280	106.433	439.204	95.815	0	90.882	3.366	114.096	37.256	117.807	87.303	1.206	0	34	0	0	0	0
1993	74.601	7.331	3.998	199.775	49.684	111.021	278.071	48.336	369.584	121.971	0	90.122	3.069	160.933	68.813	142.251	101.336	538	0	1.139	0	0	0	0
1994	65.736	9.637	2.570	198.428	44.302	93.283	358.956	44.360	517.612	95.222	0	82.831	1.005	12.833	73.576	170.322	127.659	2.199	0	865	0	0	0	0
1995	52.457	16.715	2.131	193.387	32.127	75.017	399.621	38.521	540.342	62.063	0	79.025	5.611	4.838	32.380	121.609	161.765	283.641	1.033	0	2.980	0	0	0
1996	46.352	13.084	4.068	241.229	40.311	68.321	341.058	98.927	577.647	66.957	0	90.193	4.328	4.228	7.701	62.729	102.467	78.365	0	96	0	0	0	
1997	49.387	15.547	2.354	152.568	6.949	75.442	358.435	120.932	572.578	88.579	0	97.686	4.444	16.781	68.300	104.115	89.753	1.128	0	98	0	0	0	0
1998	58.934	15.433	3.320	210.216	35.691	20.889	648.429	183.906	641.309	77.436	0	115.990	36.637	7.879	46.162	125.310	168.705	557	0	684	0	0	0	0
1999	54.633	12.8	3.789	199.103	42.128	19.686	628.486	164.850	510.067	64.716	0	113.320	44.875	4.696	34.423	108.399	93.761	235	0	135	0	0	0	0
2000	43.486	12.330	1.503	30.340	30.5	5.876	610.909	162.133	468.588	42.069	0	101.168	41.222	10.194	25.358	76.896	63.906	399	0	749	0	0	0	0
2001	35.171	13.221	993	149.153	29.701	21.854	649.881	177.081	402.931	57.184	2.556	95.007	51.701	1.627	2.948	26.048	71.955	57.620	1.763	0	159	0	0	0
2002	11.658	576	136	120.464	2.063	20.800	578.177	151.207	355.819	37.734	0	82.125	1.403	39.561	54.424	89.158	111.575	0	17.065	0	0	0	0	
2003	16.916	1.384	592	135.800	9.803	35.278	726.599	206.733	465.390	30.246	0	77.606	1.589	39.411	65.752	98.489	157.331	19.408	0	13.037	900	0	0	0
2004	16.729	219	1.542	188.918	4.896	44.558	147.343	45.620	218.389	65.493	0	105.737	70.147	1.830	42.799	878.153	473.562	477.908	1.541	259	1.745	0	0	0
2005	51.206	88	534	80.895	2.247	7.394	151.645	37.797	286.354	52.141	0	107.769	1.749	58.362	832.468	297.836	494.710	22.917	10	7.383	9.992	0	0	0
2006	55.560	40	911	252.820	3.911	55.865	382.946	41.988	188.819	27.401	0	118.927	2.667	73.170	870.606	303.413	512.315	15.643	0	6.716	10.617	0	0	0
2007	44.406	454	98	101.830	2.481	15.821	164.707	48.982	203.754	40.200	0	74.912	55.200	2.009	55.639	789.489	297.212	485.480	14.193	1	6.680	0	0	0
2008	71.335	214	231	22.895	70	1.223	237.731	105.824	172.149	28.287	0	72.536	63.189	1.965	22.111	628.470	270.744	338.604	17.733	0	6.108	0	0	0
2009	72.187	745	509	14.902	15	904	267.599	121.906	210.414	39.093	0	86.045	105.479	4.566	38.158	657.237	246.235	339.980	16.877	0	4.049	0	0	0
2010	11.177	688	1.700	64.396	110	1.941	147.835	113.866	202.906	29.228	0	71.931	67.495	6.329	34.517	851.979	284.590	366.936	12.367	0	3.430	1.502	0	0
2011	9.902	375	110	44.794	679	3.063	147.127	116.736	109.676	23.783	0	69.656	26.400	1.465	34.144	697.529	242.062	497.190	14.081	2	4.543	1.193	0	0
2012	6.545	393	89	33.677	1.758	911	104.535	136.480	87.013	18.335	0	75.911	14.970	31.115	753.138	285.580	436.931	17.076	0	8.573	390	0	0	0
2013	6.952	1.946	33	27.291	750	172	84.461	126.995	214.911	15.543	0	82.033	23.851	718	707.764	256.307	332.607	16.211	0	3.640	280	0	0	0
2014	9.915	580	637	24.967	739	309	83.942	103.973	98.365	22.438	0	75.987	30.228	1.441	35.701	793.155	311.586	429.560	15.299	0	6.584	454	0	0
2015	6.715	778	23	28.734	196	796	96.649	91.508	96.241	33.817	0	124.416	41.321	1.085	32.866	768.140	305.539	424.965	15.795	7	4.381	35	0	0
2016	11.052	0	191	18.905	0	686	114.777	116.390	115.274	19.354	0	80.707	51.459	3.374	37.500	721.419	246.986	378.610	20.374	0	7.842	385	0	0
2017	10.248	0	169	11.429	0	563	111.005	117.935	108.181	18.227	0	81.413	51.923	3.343	34.522	744.623	245.267	371.501	21.173	0	8.105	424	0	0
2018	9.503	0	149	9.357	0	462	107.357	118.619	101.529	17.166	0	82.064	51.996	3.311	32.410	707.831	236.550	364.995	21.971	0	8.869	466	0	0
2019	8.811	0	131	0	0	379	103.829	119.733	95.279	16.166	0	83.016	50.436	3.280	33.440	701.042	229.837	357.293	22.770	0	6.632	513	0	0
2020	8.170	0	116	0	0	310	100.417	120.846	89.416	15.225	0	82.713	44.932	3.249	32.968	694.256	223.127	350.194	23.568	0	8.895	564	0	0
2021	8.700	0	102	0	0	255	90.939	123.071	78.751	14.388	0	83.792	42.676	3.187	32.680	680.695	209.717	328.918	25.959	0	9.157	470	0	0
2022	7.025	0	90	0	0	171	90.839	124.182	73.906	12.717	0	86.135	44.172	3.156	32.837	673.919	203.017	328.918	25.163	0	9.420	398	0	0
2023	6.514	0	80	0	0	140	87.854	125.293	69.359	11.976	0	86.545	46.205	3.125	33.776	667.147	196.321	321.833	26.756	0	9.945	411	0	0
2024	6.040	0	70	0	0	115	84.967	126.004	65.091	11.279	0	87.601	46.902	3.093	33.983	660.378	188.627	314.751	27.552	0	10.207	407	0	0
2025	5.601	0	62	0	0	94	82.125	127.513	61.086	10.622	0	83.919	47.460	3.063	33.653	653.613	183.937	307.674	28.347	0	10.470	404	0	0
2026	5.193	0	48	0	0	77	78.474	128.633	57.327	10.093	0	84.340	47.061	3.031	33.268	646.851	176.251	300.599	29.142	0	10.732	450	0	0
2027	4.815	0	43	0	0	64	76.863	129.732	53.800	9.421	0	84.523	46.574	3.000	33.143	640.092	169.867	293.528	29.937	0	10.993	452	0	0
2028	4.465	0	38	0	0	52	74.337	130.840	50.490	8.872	0	84.769	46.072	2.969	33.216	633.336	162.887	286.461	30.732	0	11.255	451	0	0

El cálculo de las emisiones y captura de los bosques nativos tiene como base estos datos, tanto para las emisiones que provienen del uso de esta madera, como para la captura que deriva del crecimiento de ese bosque nativo intervenido. En la Figura 19 se muestran las emisiones futuras previstas para esta subcategoría. Se ve una tendencia negativa de las emisiones debido a la disminución paulatina de las pérdidas de bosque nativos en los últimos años, pese a que en el último año se registró un aumento de la deforestación, este último cambio no logra revertir la tendencia negativa al proyectar la tendencia.

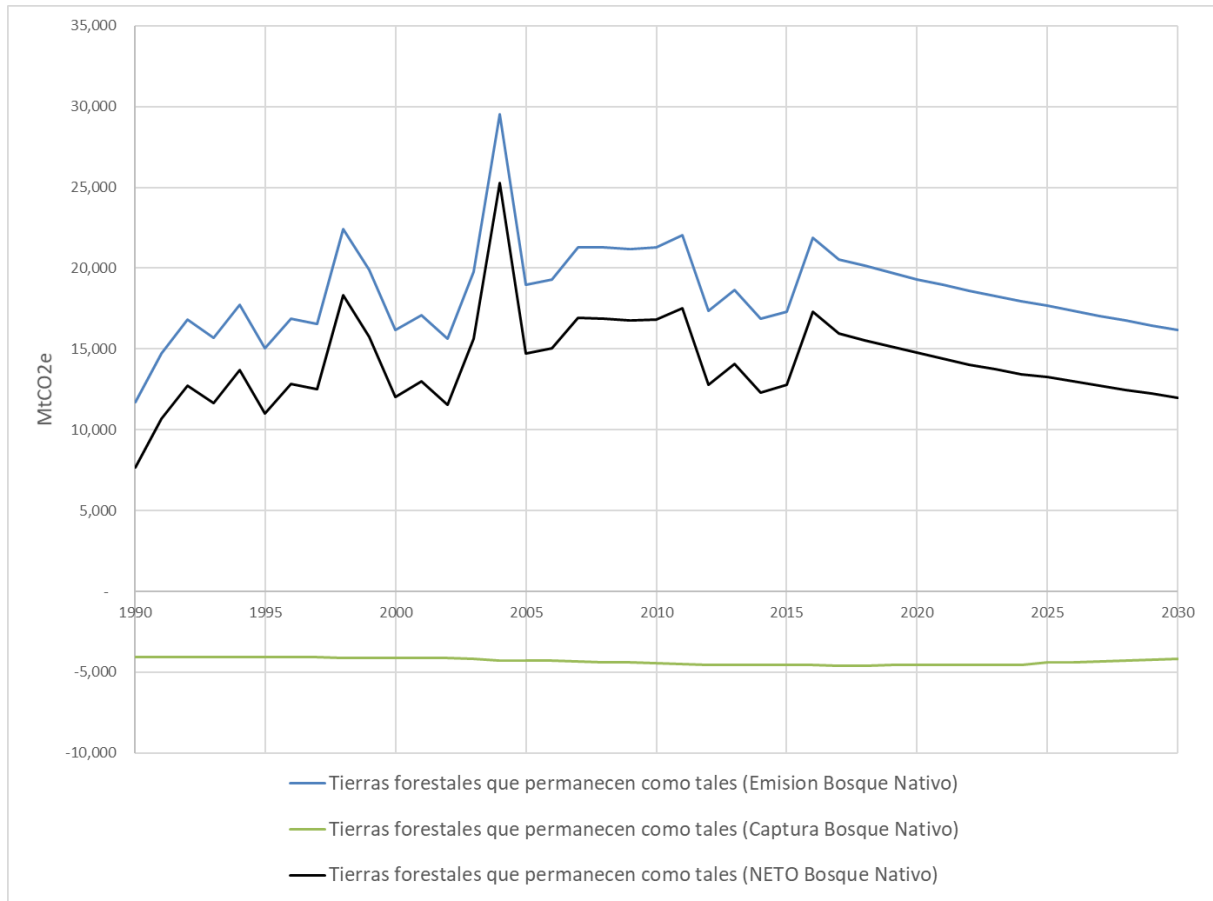


Figura 19 - Emisiones de la subcategoría "Tierras forestales que permanecen como tales- Bosque nativo"

Para la categoría de Tierras forestales que permanecen como tales - Bosque cultivado se realizó la proyección de las emisiones en base a tendencia de la serie histórica. En la Figura 20 se muestran las emisiones para esta subcategoría y el total para la categoría 3B1A.



Figura 17 - Emisiones de la Categoría 3B1A "Tierras forestales que permanecen como tales"

### Quema de biomasa (Categoría 3C1)

En esta categoría se incluyó la quema de biomasa generada por incendios forestales tanto en bosques nativos, como bosques cultivados, pastizales y arbustales, excluyendo la quema de tierras forestales para ser convertidas en tierras de cultivos o pastizales que fueron consideradas en la categoría 3B23.

Para este cálculo se utilizaron las series históricas de incendios forestales y se proyectó su tendencia considerando además la aplicación de las medidas de prevención de incendios forestales informadas en el Plan Sectorial de Bosques<sup>11</sup>. Con estos valores de hectáreas afectadas por incendio se realizó el cálculo de las emisiones siguiendo las Guías Metodológicas 2006 del IPCC para dicha categoría. Los resultados se muestran en la Figura 21.

<sup>11</sup> <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/sustentabilidad/planes-sectoriales/bosques> (06/06/2019)

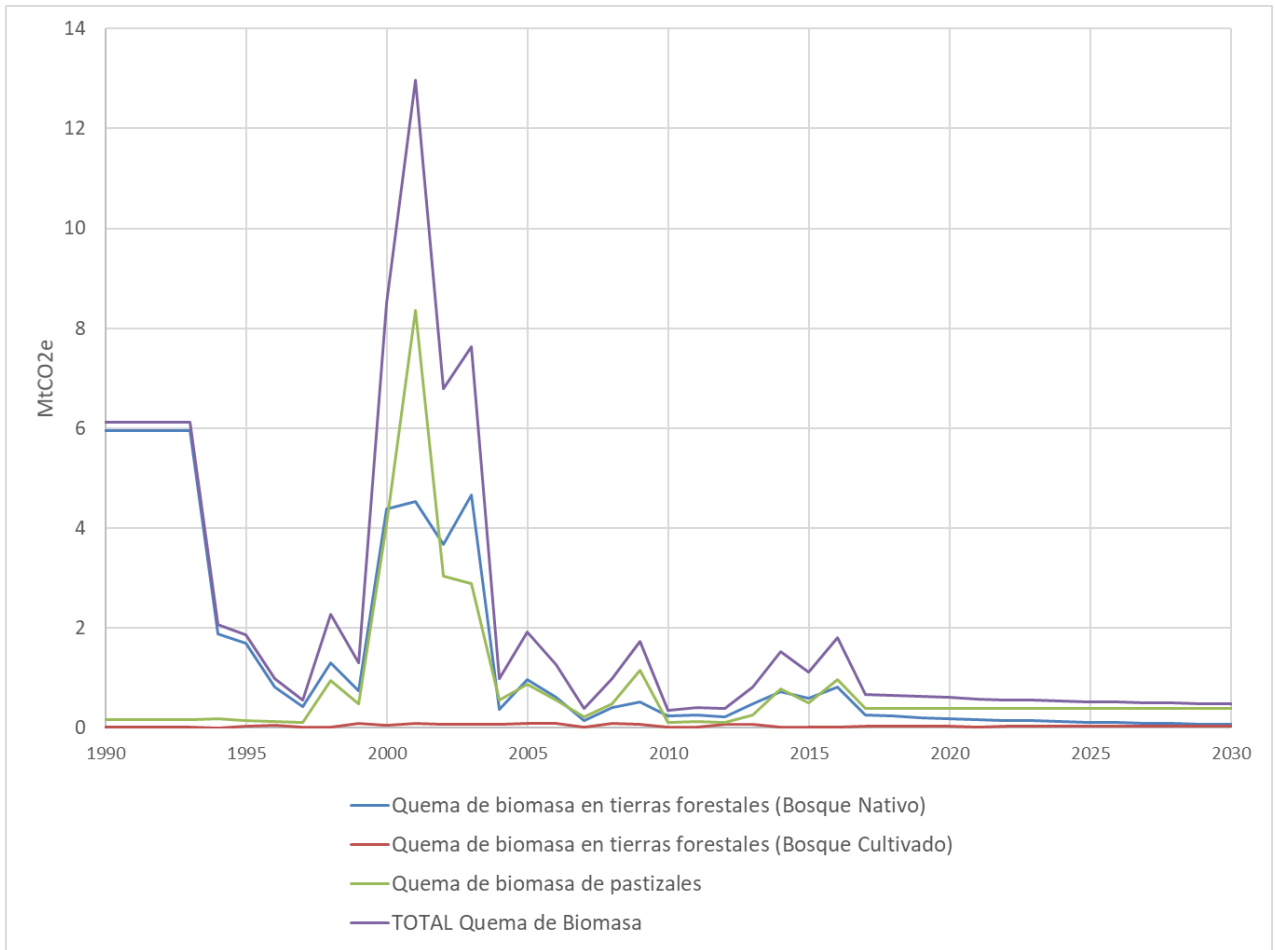


Figura 181 - Emisiones provenientes de la Quema De Biomasa Categoría 3C1

### Emisiones subsector “Agricultura”

#### Emisiones provenientes de la Agricultura (Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO2 del suelo) (Categoría 3C1b, 3C3, 3C4 y 3C5)

Para las categorías provenientes de las actividades de la Agricultura que no están incluidas dentro de “Cambio de uso de suelo”, como las emisiones provenientes del uso de fertilizantes por ejemplo, se realizó la proyección de las emisiones en base a una correlación elaborada entre la serie histórica de emisiones y la serie histórica de las hectáreas destinadas a agricultura en general a nivel país<sup>12</sup>, o para el caso del cultivo de arroz, se consideró sólo la superficie destinada a este cultivo en particular. En base a la evolución de las series históricas de las tierras de cultivo se elaboró la posible proyección a futuro, y utilizando entonces la correlación con las emisiones, se calcularon las emisiones futuras de estas categorías:

- 3C3 Emisiones fertilizantes sintéticos
- 3C1bi Quema de biomasa de residuos de cosecha

<sup>12</sup> <https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset/estimaciones-agricolas> (30/05/2019)

- 3C1bi Quema de biomasa de residuos de cosecha
- 3C4e Directas residuos de cosecha
- 3C5e Indirectas residuos de cosecha (Lixiviación)
- 3C7 Cultivo de arroz

La Figura 22 muestra las proyecciones calculadas

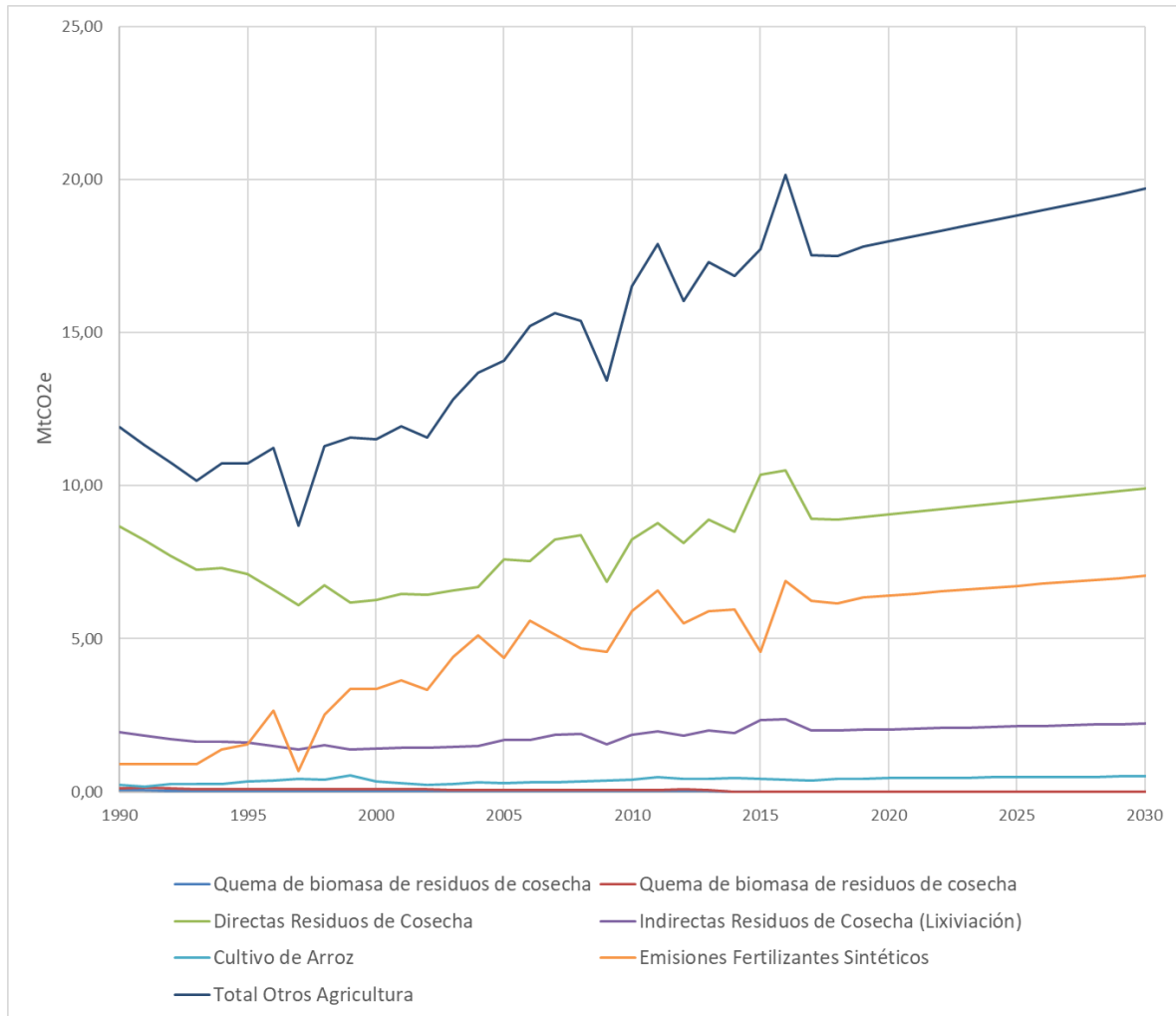


Figura 22 - Emisiones provenientes de la Agricultura (categorías que no incluyen "Cambio de uso de suelo")

### Emisiones subsector "Ganadería"

Las emisiones incluidas en esta categoría corresponden a:

- 3ACai Emisiones ganadería de leche
- 3ACaii Emisiones ganadería de carne (bovinos)
- 3ACb Emisiones ganadería bubalinos
- 3ACc Emisiones ganadería ovinos



- 3ACd Emisiones ganadería caprinos
- 3ACe Emisiones ganadería camélidos
- 3ACf Emisiones ganadería equinos
- 3ACg Emisiones ganadería mulares y asnales
- 3ACh Emisiones ganadería porcina
- 3ACi Emisiones ganadería aves

**Emisiones provenientes de la ganadería de la leche y de la carne (Bovinos) (Categoría 3ACa)**

Para las emisiones provenientes del ganado bovino que incluyen emisiones por la producción de leche y de carne, se correlacionó la serie histórica de cabezas de ganado<sup>13</sup> con la serie histórica del PBI Nacional, para elaborar una posible proyección de crecimiento de la actividad del sector en base al crecimiento proyectado del PBI, y en base a esta proyección se estimaron las emisiones, mediante la correlación entre las series históricas de cabezas de ganado y la serie de emisiones, los resultados se muestran en la Figura 23.

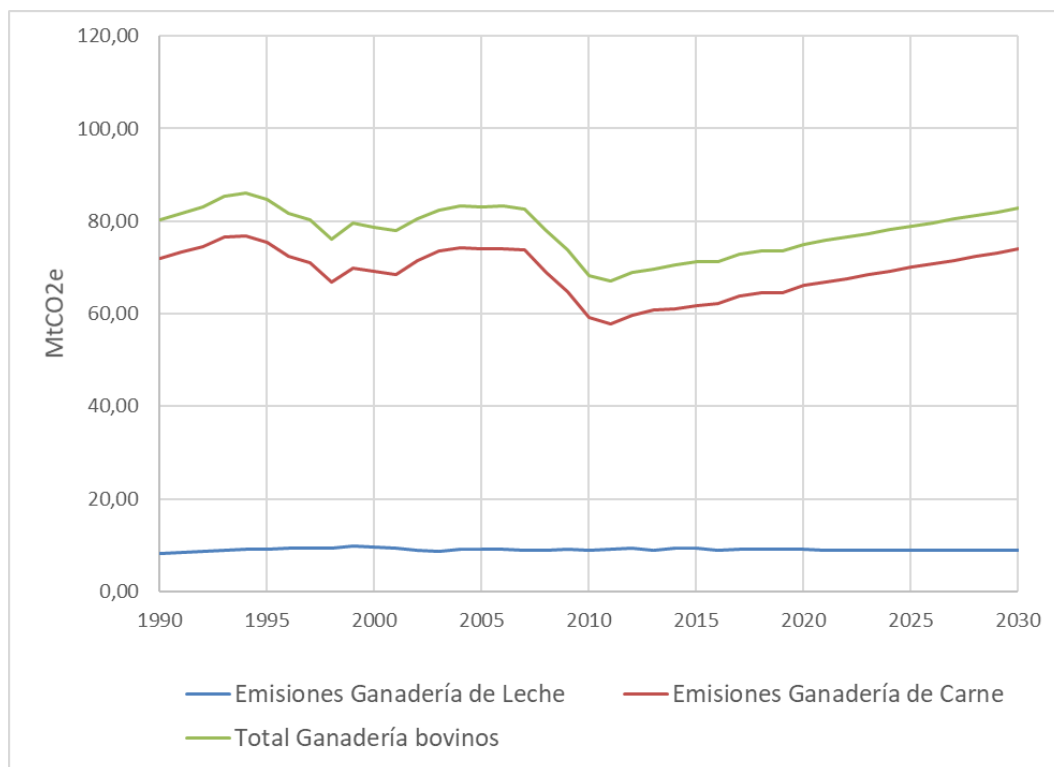


Figura 193 - Emisiones provenientes de la Ganadería de Bovinos (leche y carne)

**Emisiones provenientes de las demás categorías de Ganadería (Categorías 3ACb, 3ACc, 3ACd, 3ACe, 3ACf, 3ACg, 3ACh y 3ACi)**

<sup>13</sup> [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_interes/informes/](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes/) (25/05/2019)

Para las categorías de ganadería porcina, ovina y aviar se trabajó de la misma manera que para ganadería bovina, utilizando las series históricas de los datos de la actividad del sector<sup>14</sup> y su relación con el PBI nacional para elaborar una tendencia de crecimiento. Luego mediante una correlación entre los datos de actividad y las emisiones de cada categoría se calcularon las emisiones futuras. Los resultados se muestran en la Figura 24.

Por último, para el resto de las categorías de ganadería que incluyen caprinos, bubalinos, equinos, camélidos, mulares y asnales, para los cuales no se tenían datos de actividad oficiales, se elaboró una tendencia para el comportamiento de las emisiones provenientes de estas actividades en base sólo a la tendencia histórica.

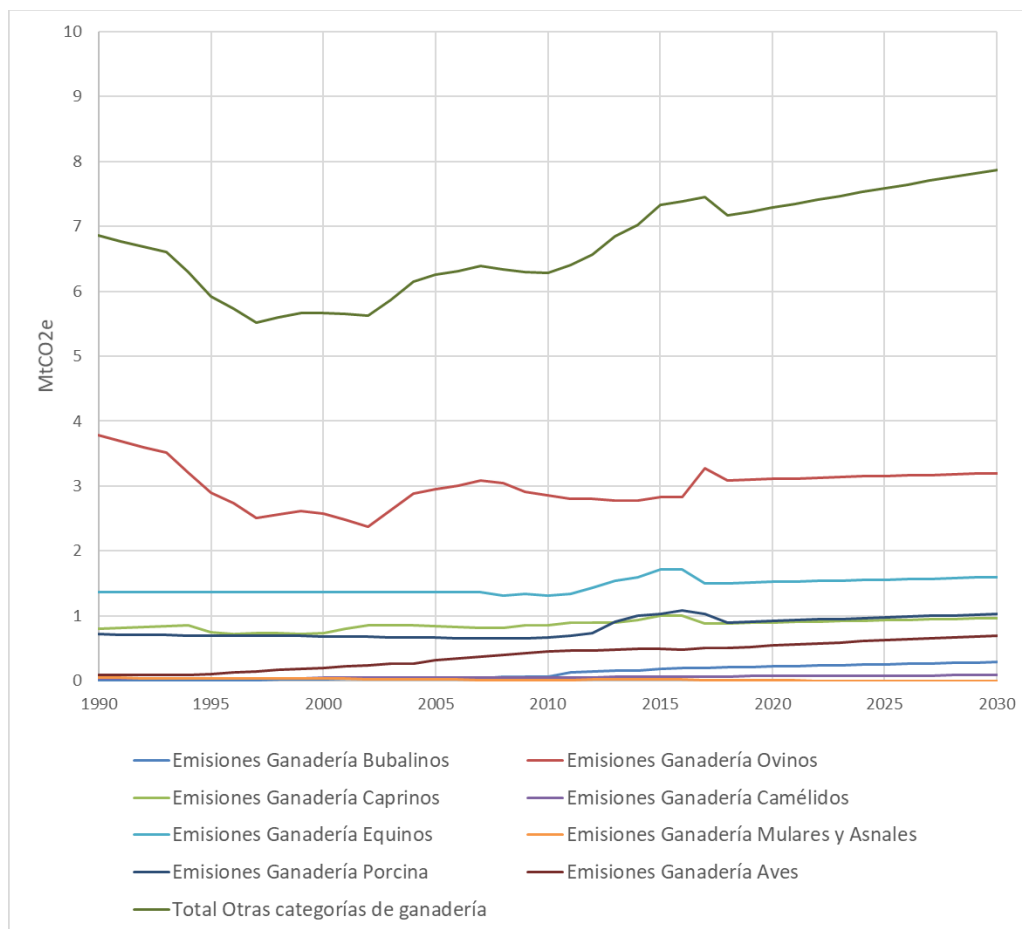


Figura 20 - Emisiones provenientes de otras categorías de ganadería

## Resultados agregados del Sector AFOLU

Finalmente se integraron todas las subcategorías obteniendo los resultados finales para las categorías principales (Figura 25).

<sup>14</sup> [https://www.indec.gob.ar/series\\_historicas.asp?id\\_tema\\_1=3&id\\_tema\\_2=6&id\\_tema\\_3=18](https://www.indec.gob.ar/series_historicas.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=6&id_tema_3=18)  
[https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/epi\\_03\\_19.pdf](https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/epi_03_19.pdf) (10/06/2019)

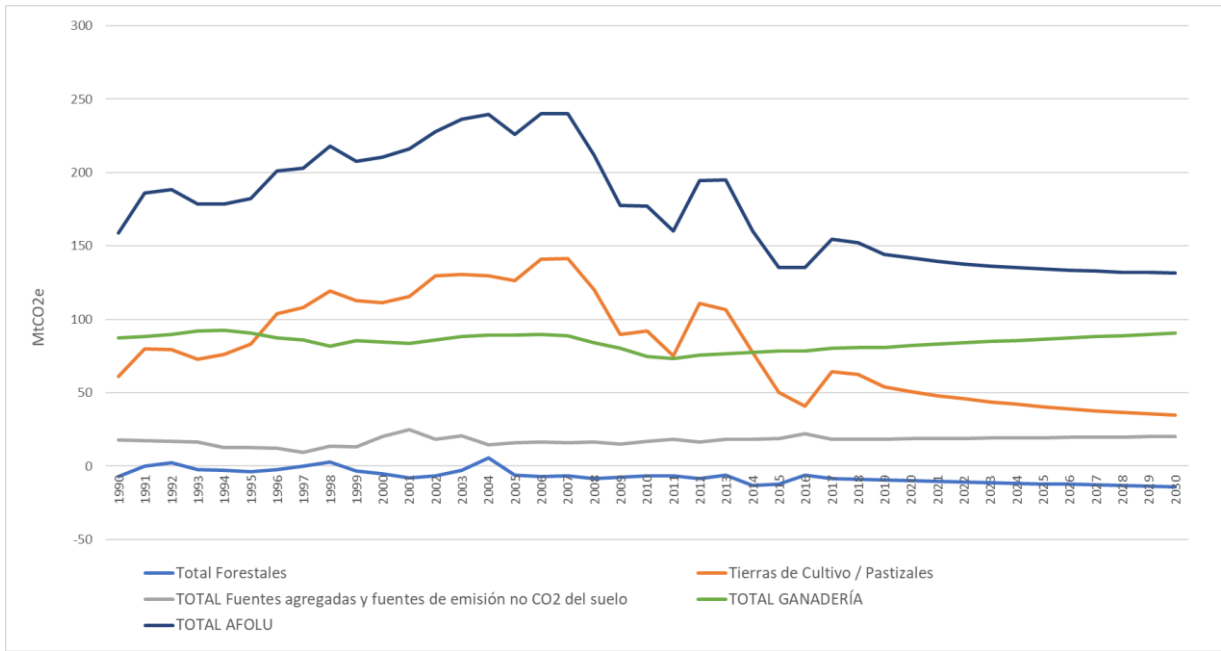


Figura 25 - Emisiones Totales para el Sector AFOLU

## Proyecciones Emisiones Totales Argentina a 2030

### Emisiones de los sectores Residuos e Industria

Con el fin de estimar la serie total de emisiones de Argentina al año 2030 se proyectaron las emisiones de los dos sectores no analizados por el presente trabajo, Residuos e Industria. Para ello se utilizó la tendencia de las series histórica de ambos sectores. El aporte de las emisiones de estos sectores al inventario total de Argentina es significativamente menor que el de los sectores Energía y AFOLU.

### Proyección del total de emisiones de GHG para Argentina al año 2030

En la Figura 26 se muestra la serie total de las emisiones de gases de efecto invernadero para Argentina al año 2030, la cual está formada por la suma de las series proyectadas de cada uno de los cuatro rubros principales de emisiones del inventario: Residuos, Industria, Energía (para el cuál se graficó el escenario en cual se incluyen todas las medidas de los Planes Sectoriales, escenario denominado "Eficiente+Inversión") y AFOLU (escenario tendencial planteado). Las emisiones para Argentina llegarían a 386 MtCO2e anuales en el 2030.

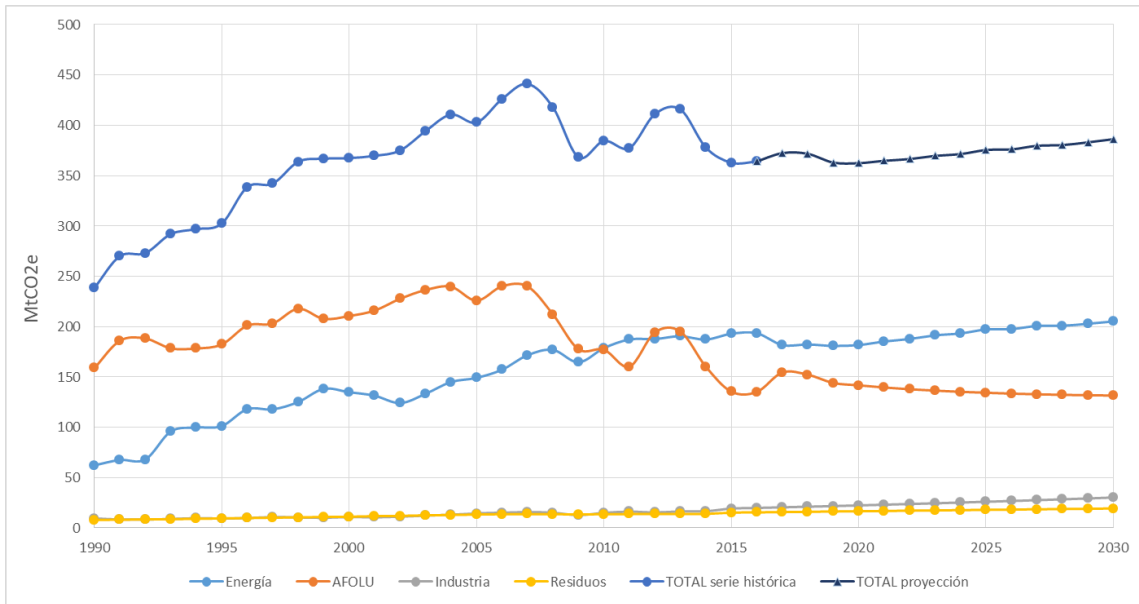


Figura 26 - Proyección de las emisiones totales de GHG para Argentina al año 2030, y su desagregación en los cuatro rubros principales (Residuos, Industria, Energía y AFOLU)

En la Figura 27, se repite la gráfica anterior a la cual se le agregó el impacto en el aumento de las emisiones del sector energía, y por consiguiente el aumento del total de la serie de emisiones para Argentina, que generarían un escenario de producción de hidrocarburos no convencionales como el planteado en este informe, y el aumento debido a la explotación de hidrocarburos en la plataforma marítima continental (off-shore) argentina, para los dos escenarios planteados, uno de mínima y otro de máxima, sumando ambos impactos las emisiones totales en el año 2030 serían de 405 MtCO<sub>2</sub>e.

En la Figura 27, además, se comparó estos resultados con la serie de emisiones presentada por la Argentina en su NDC<sup>15</sup>. Puede observarse que los resultados de las proyecciones de los escenarios aquí planteados, aun sumando el impacto de la explotación intensiva de hidrocarburos, son sustancialmente menores que la NDC comprometida por la Argentina (483 MtCO<sub>2</sub>e al 2030).

<sup>15</sup> MAyDS. República Argentina. Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional. 2017. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ndc-revisada-2016.pdf>.

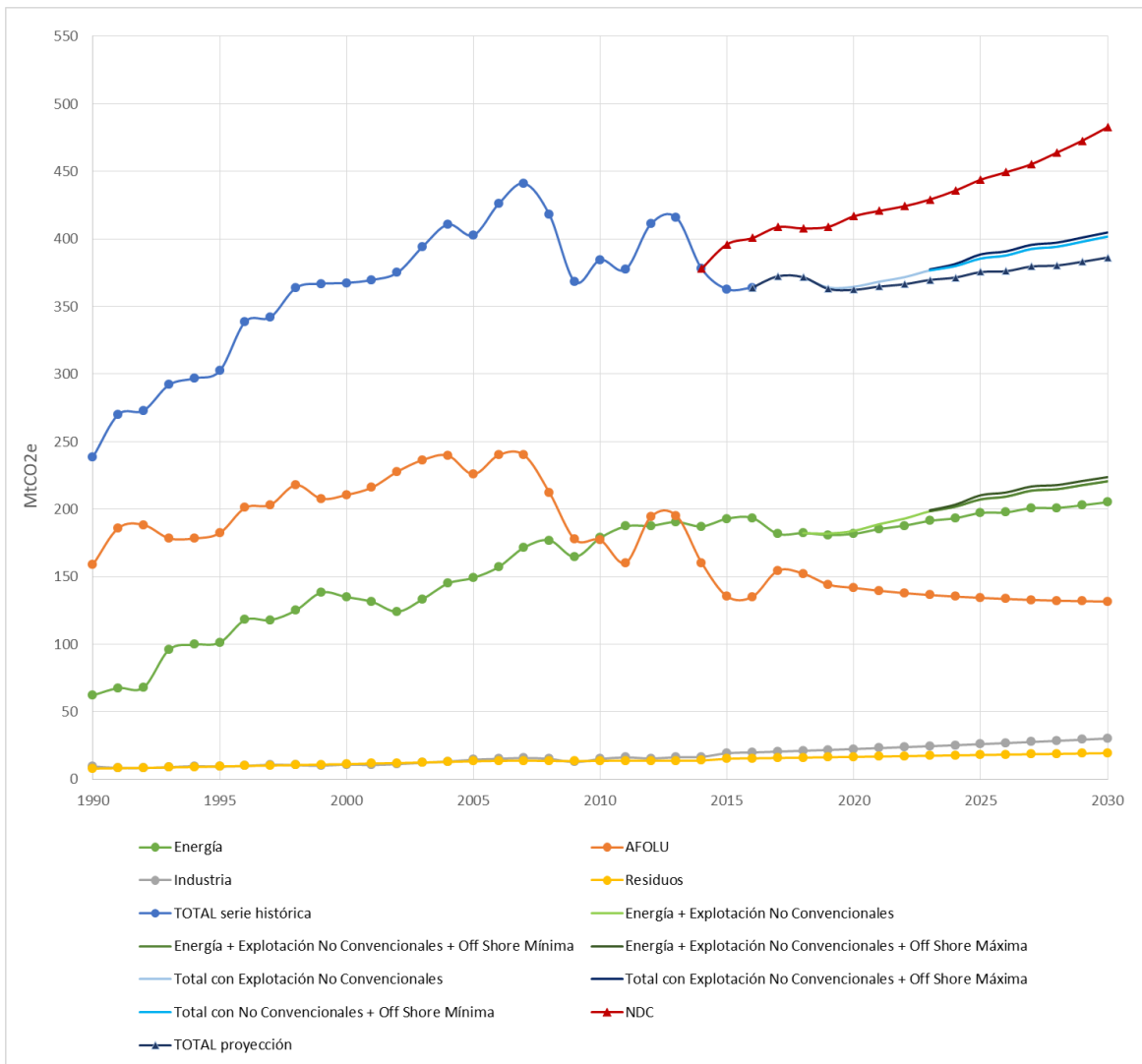


Figura 27 - Proyección de las emisiones totales de GHG para Argentina al año 2030 vs NDC

### Consideraciones sobre a la implementación de las medidas de los planes sectoriales

Se identificaron algunas barreras que podrían impedir o dificultar la completa implementación de las medidas de mitigación tanto del sector energético como en el sector del uso del suelo y bosques. Estas barreras podrían generar proyecciones alternativas de emisiones a 2030 diferentes a las que se tendrían en caso de implementarse de forma plena los Planes Sectoriales.

En cuanto al sector energético, se puede distinguir posibles barreras en la implementación de medidas previstas en la oferta de energía, así como de las medidas previstas del lado de la demanda.

En relación a las medidas del lado de la oferta, las controversias alrededor de la ejecución de las obras de las centrales hidroeléctricas sobre el río Santa Cruz siguen en pie y con definiciones pendientes por parte del poder judicial; en particular, la Corte Suprema de Justicia

de la Nación debe aún pronunciarse sobre si el Estudio de Impacto Ambiental presentado por la empresa adjudicataria de la obra es válido o no. También se encuentran pendientes de resolución los recursos extraordinarios presentados por FARN, tanto para la construcción de las represas como del tendido eléctrico y el fondo de represas.<sup>16</sup> No obstante ello, al haberse levantado la medida cautelar por parte de la jueza de primera instancia Dra. Marra Giménez y ratificada por la Cámara Nacional en lo Contencioso Administrativo Federal, las represas pueden continuar su construcción, en tanto no exista otra medida que lo interrumpa.<sup>17</sup>

Las nuevas centrales nucleares previstas en el Plan Sectorial de energía también son materia de controversia por parte de grupos ambientalistas y otros actores sociales, además de presentar incertidumbres en materia de financiamiento. La última información disponible señala que, finalmente, se acordó con el gobierno chino la construcción de una nueva central nuclear.<sup>18</sup>

En relación a la implementación de energías renovables, si bien se han dado pasos importantes fundamentalmente a través del plan Renovar y del Mercado a Término (MATER), la energía eléctrica generada por fuentes renovables alcanzó el 3.6% del consumo total en los últimos 12 meses (de mayo 2018 a mayo 2019); el país todavía está lejos de cumplir con el objetivo fijado por la Ley 27191 del 8% para fin de 2018 y del 20% para fines de 2025.<sup>19</sup>

Por otro lado, y por fuera de las medidas del plan sectorial de energía, se avanza en el desarrollo del yacimiento de Vaca Muerta, para lo cual se otorgaron subsidios por US\$ 6000 millones durante 2018 a las empresas petroleras para promover la explotación de hidrocarburos no convencionales.<sup>20</sup>

Del lado de la demanda y en materia de transporte, si bien se ha avanzado en algunas mejoras en el servicio de transporte público de pasajeros en la ciudad autónoma de Buenos Aires y en algunas otras ciudades grandes del país, al mismo tiempo se subsidia la venta de vehículos particulares<sup>21</sup>. Tampoco se observa una política clara para mejorar el transporte interurbano de carga y de pasajeros, dónde el transporte de mercadería por camión y el vehículo particular de pasajeros siguen dominando el sector. Todos aspectos difíciles de cuantificar en términos de emisiones de gases de efecto invernadero.

---

<sup>16</sup> <https://ahoracalafate.com.ar/nota/10595/represas-presentan-un-amparo-para-suspender-la-audiencia-publica->; <https://www.pagina12.com.ar/173680-nuevo-intento-de-frenar-las-obras> (25/06/2019)

<sup>17</sup> <https://www.foroambiental.net/sin-amparo-ambiental-la-justicia-ratifica-la-construccion-de-las-represas-del-rio-santa-cruz/>(25/06/2019)

<sup>18</sup> <https://www.lmneuquen.com/china-financiara-una-central-nuclear-la-argentina-us-8000-millones-n637741> (25/06/2019)

<sup>19</sup> <http://portalweb.cammesa.com/MEMNet1/Informe%20Mensual/Informe%20Mensual.pdf> (25/06/2019)

<sup>20</sup> <http://www.melectrico.com.ar/web/pdfs/subsidiospresupuesto2019.pdf> (25/06/2019); <https://farn.org.ar/archives/26822> (25/06/2019)

<sup>21</sup> <https://tefenoticias.com.ar/economia/junio-0km-subsidios-y-descuentos-para-promover-la-venta-de-autos-nuevos/> <https://www.0221.com.ar/nota/2019-6-7-9-48-0-marcas-rebajas-y-subsidios-el-plan-para-la-venta-de-autos-0km> (25/06/2019)

El grado de implementación de otras medidas que apuntan a la eficiencia energética en equipos, artefactos y otros electrodomésticos es difícil de relevar, aunque la disminución en el consumo de estos bienes en los últimos meses podría indicar que la implementación de estas medidas es dificultosa<sup>22</sup>.

En cuanto al sector agrícola-ganadero y forestal, la principal barrera que aparece en el horizonte está vinculada a la voluntad real del sector, incluidos los productores y la propia Secretaría de Agricultura, de avanzar con las medidas planteadas en materia de mitigación del cambio climático, considerando que el Plan Sectorial del sector sólo contiene medidas condicionales. Si bien el Plan Nacional de Suelos Agropecuarios, creado por la Resolución 232/2018 del Ministerio de Agroindustria de la Nación, tiene como objetivo promover la conservación, restauración y el manejo sostenible de los suelos agropecuarios, el último informe elaborado por expertos del INTA sobre la degradación de los suelos en la pampa húmeda muestra la necesidad de replantear las prácticas agrícolas actuales para alcanzar estos objetivos<sup>23</sup>.

Al mismo tiempo, el continuo desfinanciamiento de la Ley de Bosques 26331, que se viene registrando desde su entrada en vigor, va en sentido contrario a los objetivos del Plan Sectorial de Bosques. Los fondos destinados a la protección de bosques según el Presupuesto Nacional 2019 sólo alcanza al 6.5% de lo que establece la normativa. Esto da muestras de la poca voluntad política para la implementación de la Ley de Bosques, la protección del bosque nativo y, por consecuencia, para abordar la problemática del cambio climático<sup>24</sup>.

Este conjunto de elementos, tanto en el sector energético como en el sector de agricultura, usos del suelo y bosques, podrían resultar en posibles barreras a la implementación de las medidas de mitigación de los planes sectoriales y como consecuencia al cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París a través de la Contribución Nacional.

En función de esto, se recalcularon las proyecciones de las emisiones de GEI en los diferentes sectores y subsectores involucrados. Se consideró una nueva proyección de penetración de energías renovables siguiendo la situación actual, se proyecta una nueva curva de emisiones relacionada a la energía nuclear, y se contrae la esperada reducción de emisiones de las diferentes medidas de eficiencia energética del lado de la demanda en un porcentaje que, a los fines de este ejercicio, se asumió en un 50%. De igual modo se contrae la reducción de emisiones debido a la implementación de las medidas en transporte, considerandos para este ejercicio sólo un 50% de las reducciones totales posibles. Y en último lugar se consideró, también, una limitada implementación de las medidas del Plan Sectorial de Bosques, considerando para la medida de “Deforestación evitada” un cumplimiento del 50%. Los resultados de este nuevo escenario se muestran en la Figura 28. Las emisiones totales para la Argentina en este nuevo escenario planteado, alcanzan los 461 MtCO<sub>2</sub>e en el año 2030.

<sup>22</sup> [https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/electro\\_05\\_19446503422B.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/electro_05_19446503422B.pdf) (25/06/2019)

<sup>23</sup> <https://inta.gob.ar/pnsuelos> (25/06/2019)

<sup>24</sup> <http://www.argentinaforestal.com/2018/10/26/ley-de-bosques-el-presupuesto-2019-solo-contempla-el-pago-de-un-65-de-lo-que-establece-la-normativa/> (25/06/2019)

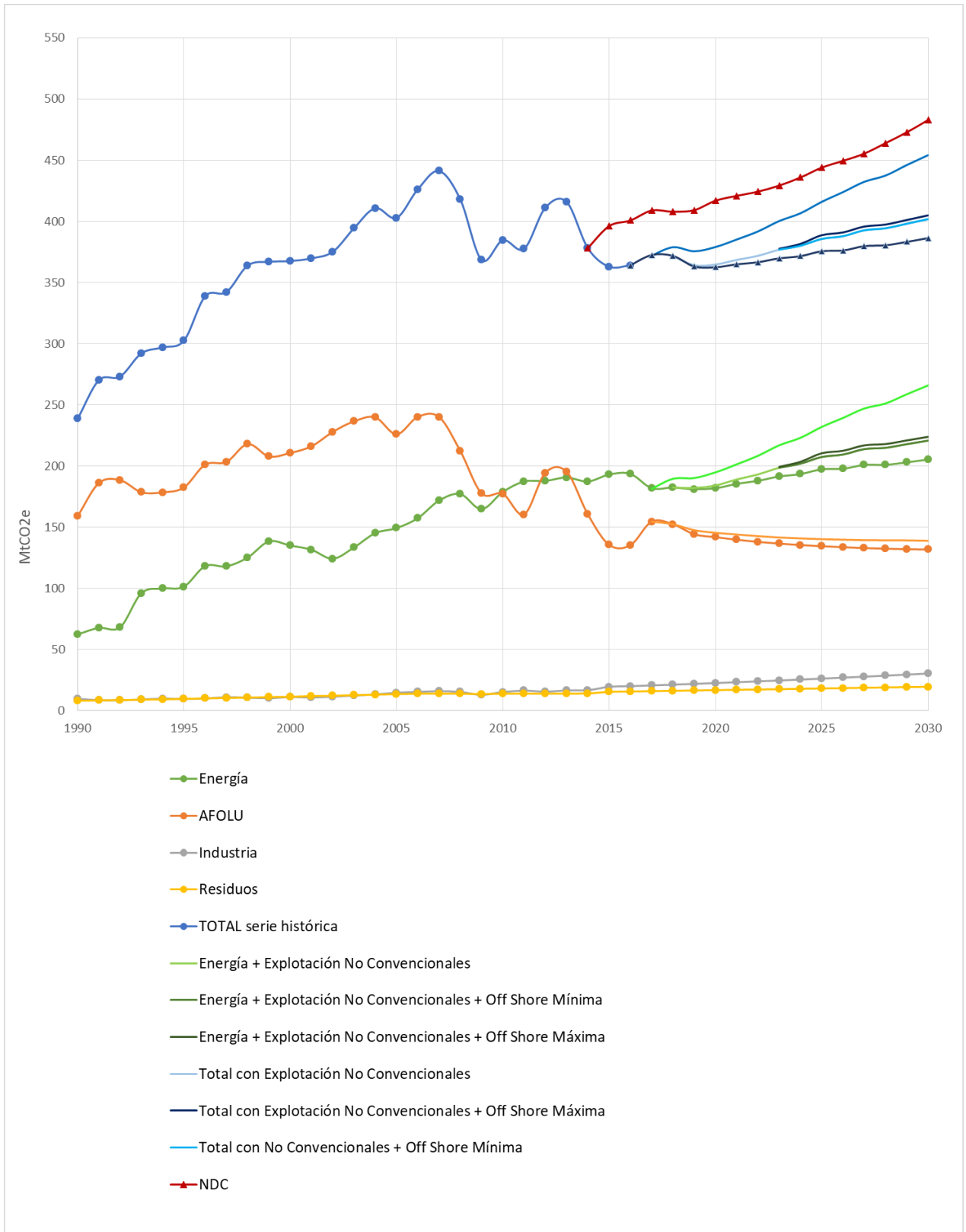


Figura 28 - Proyección de las emisiones totales de GHG para Argentina al año 2030 vs NDC vs escenario con una acotada implementación de las medidas de los planes sectoriales

La Figura 28 muestra que aún en este último escenario poco optimista las emisiones en 2030 no alcanzarían a la meta comprometida en la NDC. Esto señala que la Argentina podría



aumentar en gran medida su ambición en materia de mitigación al cambio climático, logrando al mismo tiempo una serie de sinergias positivas con otros aspectos ambientales y socio-económicos en los diferentes sectores de la economía. En particular, en materia energética, varios de los escenarios a 2040 elaborados en el marco de la Plataforma Energética Argentina 2040 muestran la viabilidad técnica, económica y socio-ambiental de una transformación profunda del sector a favor de energías renovables a mediana escala y en generación distribuida, y sin la necesidad de nuevas centrales nucleares y de nuevas grandes represas hidroeléctricas, y sin la expansión de la explotación de hidrocarburos no convencionales en Vaca Muerta.

## **Evaluación de la contribución nacional en relación al objetivo global del Acuerdo de París**

El Artículo 2 del Acuerdo de París de 2015, establece 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, para reducir los riesgos y los efectos del cambio climático.

Para conseguir este objetivo global, es necesario que cada país establezca sus contribuciones individualmente. Las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) para reducir las emisiones de GEI darían lugar a un aumento promedio de la temperatura en 2100 del orden de 3°C a 3.2°C, por lo que no son suficiente para lograr el objetivo de un aumento de temperatura promedio mundial por debajo de 2°C. Si bien, el Acuerdo de París, establece un consenso respecto de la temperatura objetivo y el presupuesto de carbono correspondiente para conseguirlo, no existe consenso sobre cómo se asignará este presupuesto entre los países<sup>25</sup>.

Si bien, todos los países deben aceptar la responsabilidad de cumplir al menos su parte justa del esfuerzo mundial para hacer frente al cambio climático, no existe hasta ahora un criterio establecido de cómo deben hacerlo. Respecto a esto, existen diferentes principios para el cálculo de la distribución de ese esfuerzo.

Los trabajos realizados hasta la fecha consideran, en general, el principio de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”. El criterio de “Responsabilidad” por otro lado expresa la responsabilidad de un país por sus emisiones pasadas. Sin embargo, algunos autores sostienen que se debe evitar “castigar” a los países por sus emisiones históricas, debido a que en el pasado no se era consciente de las consecuencias que se producirían. Al menos desde el Primer Informe de Evaluación del IPCC en 1990, se puede decir que las implicaciones son bien conocidas internacionalmente<sup>26</sup>. Para este informe se toma como año de inicio para las consideraciones de emisiones acumuladas el año 1990.

Un país puede tener una alta responsabilidad de contribuir con las emisiones de GEI, pero, sin embargo, es demasiado pobre para mitigar. Por esta razón deben incluirse indicadores que reflejan la capacidad de actuar. El criterio de “Capacidad”, expresa la capacidad de un país para mitigar sus emisiones a través del desarrollo económico del mismo. Se consideran principalmente dos indicadores de capacidad: el índice de desarrollo humano (IDH) y el PIB per cápita. Se espera que los países con niveles más altos de ingreso nacional y un rango más alto en el IDH carguen con una mayor carga de mitigación.

---

<sup>25</sup> Giraud G, Lantremange H, Nicolas E, Rech O. National Carbon Reduction Commitments: Identifying the Most Consensual Burden Sharing. *Doc Trav du Cent d’Economie la Sorbonne*. 2017. <http://centredeconomiesorbonne.univ-paris1.fr/>.

<sup>26</sup> Ott H, Winkler H, Brouns B, et al. *South-North Dialogue on Equity in the Greenhouse: A Proposal for an Adequate and Equitable Global Climate Agreement.*; 2004.

Realizando un análisis más en profundidad, algunos países tienen una capacidad mucho más alta para actuar que otros, debido a sus mayores ingresos y riqueza, nivel de desarrollo y acceso a las tecnologías. Algunos países ya han emitido mucho durante mucho tiempo, y prosperan gracias a la infraestructura y las instituciones que han podido crear, en parte, gracias a que pudieron emitir gases de efecto invernadero sin límites. La participación equitativa debe centrarse entonces en la responsabilidad y capacidad conjuntas. En su mayoría, los estudios consideran una ponderación igualitaria de responsabilidad y capacidad históricas (50/50). Debe establecerse además las fechas de inicio de responsabilidad histórica (comúnmente de 1850 y 1950), y ajustes de capacidad de acuerdo al umbral de desarrollo de \$7500 por persona por año, con el fin de excluir los ingresos de la población más pobre del cálculo de la capacidad nacional, o considerando un umbral de \$0 para países menos desarrollados. En este informe, se considerará la ponderación igualitaria informada de 50/50 correspondiente a Responsabilidad/Capacidad.

En este informe se evalúan las emisiones proyectadas de Argentina comparadas con los objetivos globales mediante diferentes metodologías, y así poder tener una referencia de lo que significa la contribución de nuestro país al esfuerzo global.<sup>5 6 7 8</sup>

El punto de partida del presente trabajo se basa en el estudio realizado por Winkler<sup>27</sup> el cual considera la responsabilidad y la capacidad como criterios clave en la definición de los esfuerzos para proteger el sistema climático. A partir de ello se calcula la carga de mitigación global (“mitigation burden”) como la diferencia entre uno de los escenarios del IPCC y un sendero de emisiones global requerido. El área bajo el sendero global representa el presupuesto de carbono. La carga global (“global burden”) se asigna entre los países según la responsabilidad histórica de las emisiones y la capacidad de mitigación, que se cuantifica no sólo en términos del PIB, sino también en aspectos de desarrollo.

Individualmente, la Responsabilidad se calcula mediante un factor que considera las emisiones acumuladas de Argentina desde el año 1990, en relación a la población del año en estudio. La Capacidad se mide a partir del PBI per cápita, conjuntamente con Indicadores de Desarrollo Humano para el país (particularmente los indicadores de Expectativa de Vida e indicador Educativo), en relación a los respectivos para todos los países.

A partir de estos Factores de Responsabilidad y Capacidad, se obtiene el Indicador de los criterios combinados “RCI”, considerando la ponderación igualitaria de ambos (50/50). El indicador “RCI” para Argentina, en relación al global correspondiente, arroja el porcentaje de mitigación (“Mitigation Fair Share”) que le corresponde al país respecto de la mitigación global necesaria para alcanzar el incremento de temperatura objetivo. Este porcentaje afectado a las toneladas de CO<sub>2</sub>e a mitigar globalmente, arrojan la cantidad de CO<sub>2</sub>e que Argentina debería mitigar.

---

<sup>27</sup> Winkler H, Jayaraman T, Pan J, et al. A South African approach – responsibility, capability and sustainable development. *Equitable access to Sustain Dev Contrib to body Sci Knowl*. 2011:78-91. <http://gdrights.org/wp-content/uploads/2011/12/EASD-final.pdf>.

La Figura 29, muestra gráficamente la distribución de la mitigación global entre países, mediante el criterio de Responsabilidad/Capacidad.

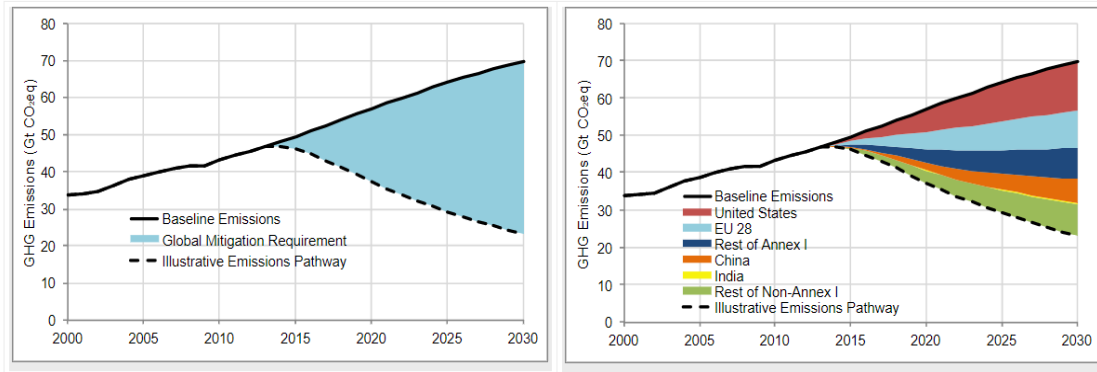


Figura 21 - Mitigación Global total requerida (área azul) dividida entre países en proporción a su parte de responsabilidad y capacidad global.<sup>28</sup>

Ahora bien, como las emisiones que debería mitigarse son siempre con respecto a una línea de base, es más correcto informar las emisiones disponibles o presupuesto de carbono con que contaría el país (“Emission Allocations”) y obtener el porcentaje de emisiones que le correspondería a Argentina respecto del presupuesto de Carbono Global. La Figura 30 muestra la diferencia entre ambos enfoques.

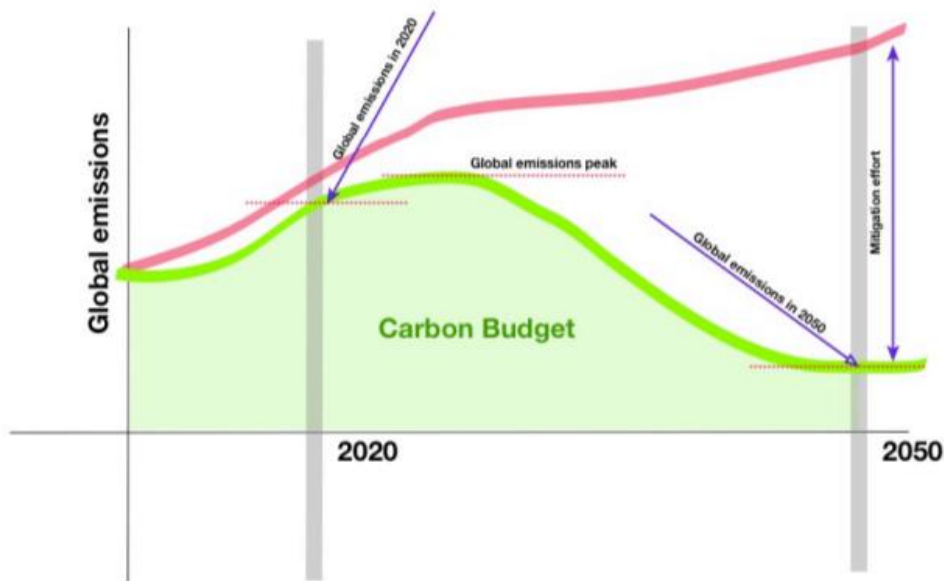


Figura 30: Emisiones Globales respecto del esfuerzo de mitigación y el presupuesto de carbono<sup>29</sup>

Respecto al Factor de Capacidad, puede realizarse una aproximación, debido a la dificultad de las proyecciones de los Índices Educativos y de Salud. De esta manera, el Índice de

<sup>28</sup> Kemp-Benedict, Eric, Christian Holz, Paul Baer Tom Athanaisou y Sivan Kartha. The Climate Equity Reference Calculator. doi:10.21105/joss.01273

<sup>29</sup> Winkler H, Marquard AN. Methodologies for carbon budgets in South Africa. Sustain Energy Africa Low-carbon Econ Work Program Support Natl Plan Comm. 2012;(March 2012).

Responsabilidad se calcula de la manera explicada anteriormente, y el Índice de Capacidad sólo considera el PBI per cápita, descartando los términos correspondientes a los Índices de Desarrollo Humano.<sup>30</sup>

Una metodología presentada hace varios años utilizada es la llamada Contracción y Convergencia. Esta metodología establece que las emisiones globales de CO<sub>2</sub> deberían reducirse significativamente (contracción) en un cierto período, y las emisiones per cápita deberían igualarse entre países (convergencia)<sup>31</sup>. Este acuerdo colectivo de equidad establece repartir igualmente entre los países el mismo presupuesto de carbono, de manera que cada país converja progresivamente en la misma asignación por habitante en una fecha acordada, por ejemplo, para 2030.<sup>32</sup> La metodología es limitada en la consideración de criterios de equidad y por lo tanto ya no tan utilizada. Basado en los cálculos realizados por O. Hohmeyer - K. Rennings<sup>33</sup> y Alice Bows, Kevin Anderson and Paul Upham<sup>34</sup>, se realiza el cálculo de los presupuesto de carbono correspondientes para Argentina.

Otra metodología utilizada para el cálculo de la distribución justa de carga de mitigación, donde se incluye una mayor cantidad de criterios, es la utilizada en el “Calculator Climate Equity Reference”<sup>35</sup>. Este calculador es una herramienta y base de datos de referencia on-line, donde puede examinarse cuantitativamente la participación nacional equitativa en el esfuerzo global para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la variación de parámetros seleccionables. Esta *calculadora* está diseñada para permitir al usuario especificar la *responsabilidad* nacional y capacidad, junto con indicadores demográficos y macroeconómicos estándar. Los parámetros fueron elegidos de manera que sean comparables con los métodos explicados anteriormente.

Finalmente, se realiza una comparación con los valores informados por la metodología desarrollada por “Climate Action Tracker”<sup>36</sup>. Este organismo, realiza una evaluación de esfuerzos compartidos compilando una amplia gama de publicaciones y considerando diferentes perspectivas y principios de equidad. En este caso, Climate Action Tracker realiza una reseña de los principios utilizados, pero no informa acerca de los algoritmos incluidos en los cálculos, y sólo realiza la publicación de valores para los países mediante rangos de participación justa para 2020, 2025, 2030 y 2050. En este informe se toman los valores correspondientes al cálculo con la combinación de todos los principios de equidad.

---

<sup>30</sup> PLANCC. DESARROLLO DE UNA PROPUESTA PARA UN ESCENARIO REQUERIDO POR LA CIENCIA PARA ELPERÚ.; 2014.

<sup>31</sup> Intertemporal A, Analysis MCGE. Contraction and Convergence of Carbon Emissions.

<sup>32</sup> GCI. “Contraction and convergence” - a policy briefing on climate change to the Performance and Innovation Unit for the UK Government Energy Review. 2001.

<sup>33</sup> Rennings OHK. Man-Made Climate Change Economic Aspects and Policy Options. ZEW; 1999. doi:10.1007/978-3-642-47035-6

<sup>34</sup> Bows A, Anderson K, Upham P. Contraction & Convergence: UK carbon emissions and the implications for UK air traffic. Tyndall Cent Clim Chang Res Tech Rep 40. 2006;(January):1-80. [http://tyndall.ac.uk/sites/default/files/t3\\_23\\_0.pdf](http://tyndall.ac.uk/sites/default/files/t3_23_0.pdf).

<sup>35</sup> Kemp-Benedict, Eric, Christian Holz, Paul Baer Tom Athanaisou y Sivan Kartha. The Climate Equity Reference Calculator. doi:10.21105/joss.01273

<sup>36</sup> Home | Climate Action Tracker. <https://climateactiontracker.org/>.

Consideraciones:

- El "menos de cero" significa que no quedarían derechos de emisión, y para esa fecha se tendrían que haber eliminado las emisiones por completo o compensar las emisiones restantes con reducciones en otros lugares, es decir mediante apoyo a otros países.<sup>30</sup>
- Los cálculos realizados y con la finalidad de ser comparados con las fuentes on-line informadas anteriormente<sup>29,30</sup> se realizan excluyendo las emisiones del sector AFOLU.

En la Tabla 3 se pueden ver los valores de la contribución argentina a la mitigación global, tanto en valores absolutos de emisiones que la Argentina debería lograr para cumplir con su contribución, como la mitigación que le correspondería, mediante el análisis con las diferentes metodologías mencionadas

Tabla 3 - Valores de la contribución de Argentina mediante diferentes metodologías

ARGENTINA														
Emission Allocations														
Global Temperature increase	year	Argentina	PLANCC (Winkler aprox.)		Paper WINKLER Sth. Africa		C&C		Calculator Climate Equity Reference (Development threshold: \$0)		Calculator Climate Equity Reference (Development threshold: \$7,500)		CAT Effort sharing approach: ALL Average between upper and lower bounds	
		Baseline Emissions By [Mt CO2e]	% Emissions Allocations	[Mt CO2e]	% Emissions Allocations	[Mt CO2e]	%	[Mt CO2e]	%	[Mt CO2e]	%	[Mt CO2e]	%	[Mt CO2e]
2 °C	2015	377,000	0,780%	405,305	0,788%	409,922	0,777%	403,926	0,801%	377,261	0,801%	377,300	-	-
	2018	380,000	0,740%	398,013	0,741%	396,145	0,780%	408,250	0,775%	349,000	0,777%	350,000	-	-
	2030	454,000	0,748%	290,957	0,787%	306,326	0,690%	268,584	0,769%	275,655	0,778%	278,900	0,563%	219,000
	2050	550,844	0,676%	118,693	-	-	0,575%	100,926	-	-	-	-	0,641%	112,500
1.5 °C	2015	377,000	0,780%	404,831	0,788%	409,138	0,777%	403,298	0,801%	377,261	0,801%	377,300	-	-
	2018	380,000	0,740%	394,982	0,741%	395,105	0,780%	405,267	0,780%	331,000	0,784%	333,000	-	-
	2030	454,000	0,734%	204,147	0,819%	227,700	0,690%	191,995	0,784%	229,946	0,794%	232,900	0,762%	212,000
	2050	550,844	0,589%	52,614	-	-	0,575%	51,325	-	-	-	-	0,694%	62,000

ARGENTINA														
Mitigation Fair Share														
Global Temperature increase	year	Argentina	PLANCC (Winkler aprox.)		Paper WINKLER Sth. Africa		C&C		Calculator Climate Equity Reference (Development threshold: \$0)		Calculator Climate Equity Reference (Development threshold: \$7,500)		CAT Effort sharing approach: ALL Average between upper and lower bounds	
		Baseline Emissions By [Mt CO2e]	% of Global Mitigation	[Mt CO2e]	% of Global Mitigation	[Mt CO2e]	% of Global Mitigation	[Mt CO2e]	% of Global Mitigation	[Mt CO2e]	% of Global Mitigation	[Mt CO2e]	%	[Mt CO2e]
2 °C	2015	377,000	0,834%	-28,306	0,970%	-32,922	0,793%	-26,926	0,716%	0,000	0,688%	0,000	-	-
	2018	380,000	0,798%	-16,013	0,804%	-16,145	1,308%	-28,250	0,700%	30,718	0,680%	29,838	-	-
	2030	454,000	0,782%	163,043	0,709%	147,674	0,890%	185,416	0,697%	178,561	0,684%	175,319	1,128%	235,000
	2050	550,844	0,766%	431,951	-	-	0,797%	449,718	-	-	-	-	0,777%	438,144
1.5 °C	2015	377,000	0,834%	-27,831	0,970%	-32,138	0,794%	-26,298	0,716%	0,000	0,688%	0,000	-	-
	2018	380,000	0,798%	-14,982	0,804%	-15,105	1,345%	-25,267	0,700%	48,848	0,670%	46,753	-	-
	2030	454,000	0,782%	249,853	0,709%	226,300	0,820%	262,005	0,698%	224,279	0,689%	221,324	0,758%	242,000
	2050	550,844	0,766%	498,030	-	-	0,768%	499,319	-	-	-	-	0,751%	488,644

## Análisis de la Contribución Nacional argentina en relación al objetivo global

El presente estudio permitió realizar la comparación de diferentes metodologías para el cálculo de las contribuciones justas respecto de las emisiones y esfuerzos de mitigación globales.

Las primeras 4 metodologías analizadas arrojan valores similares, el “rango justo” de las emisiones de Argentina deberían estar dentro del margen de 0,7 – 0,8 % de las emisiones globales al año 2030, tanto para la meta de 1,5 °C como para 2 °C, y un valor de alrededor de 0,58% para 2050.

Respecto del esfuerzo de mitigación, de manera generalizada se obtienen valores entre 0,7% a 0,8%, tanto para 2030 como para 2050, y en ambos objetivos de temperatura.

Respecto a la comparación con la Metodología CAT<sup>30</sup>, se observan algunos valores dispares, pero cabe destacar que Climate Action Tracker no informa sobre los algoritmos de cálculo, ni permite la variación de parámetros para que los resultados sean comparables.

Comparando la Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de la República Argentina<sup>37</sup> y los escenarios aquí planteados para las emisiones de Argentina siguiendo las tendencias actuales y contemplando la implementación de las medidas de los planes sectoriales contra el escenario de emisiones planteado por el IPCC en su informe especial “Global Warming of 1,5°C”<sup>38</sup> (Anexo II), es posible determinar si Argentina estará cumpliendo con la contribución que le correspondería según las metodologías analizadas. Los resultados de este análisis se encuentran en las Tablas 4 a 7, en las que se muestra el porcentaje que representan las emisiones de Argentina respecto de las emisiones globales para cada uno de los diferentes escenarios de aumento de temperatura.

Tabla 4 – Porcentaje que representa la NDC argentina respecto de los escenarios del IPCC

IPCC 1.5		2030	% ARG NDC
TOTAL Emissions in 2030 in 1.5°C and 2°C scenario classes		[GtCO <sub>2</sub> yr-1]	
Total CO <sub>2</sub> (net)	Below 1,5°C	13.4 (15.4, 11.4)	3,60%
	1,5°C low OS	20.8 (22.2, 18.0)	2,32%
	1,5°C with no or limited OS	20.3 (22.0, 15.9)	2,38%
	1,5°C high OS	29.1 (36.4, 26.0)	1,66%
	Lower 2°C	28.9 (33.7, 24.5)	1,67%
	Higher 2°C	33.5 (35.0, 31.0)	1,44%
Argentina NDC 2030 [MtCO <sub>2</sub> e]:		483	

<sup>37</sup> MAyDS. República Argentina. Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional. 2017. <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ndc-revisada-2016.pdf>. (25/06/2019)

<sup>38</sup> IPCC SR1.5 Chapter 2, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_Chapter2\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf). (25/06/2019)

Tabla 5 - Porcentaje que representa el escenario proyectado respecto de los escenarios del IPCC

IPCC 1.5 TOTAL Emissions in 2030 in 1.5°C and 2°C scenario classes		2030 [GtCO2 yr-1]	% ARG NDC
Total CO2 (net)	Below 1,5°C	13.4 (15.4, 11.4)	2,88%
	1,5°C low OS	20.8 (22.2, 18.0)	1,86%
	1,5°C with no or limited OS	20.3 (22.0, 15.9)	1,90%
	1,5°C high OS	29.1(36.4, 26.0)	1,33%
	Lower 2°C	28.9 (33.7, 24.5)	1,34%
	Higher 2°C	33.5 (35.0, 31.0)	1,15%
Escenario Proyectado 2030 [MtCO2e]:		386	

Tabla 6 y 7 - Porcentaje que representa el escenario proyectado sumando el escenario de explotación intensiva de No Convencionales, y luego también la explotación del off-shore, respecto de los escenarios del IPCC

IPCC 1.5 TOTAL Emissions in 2030 in 1.5°C and 2°C scenario classes		2030 [GtCO2 yr-1]	% ARG NDC	IPCC 1.5 TOTAL Emissions in 2030 in 1.5°C and 2°C scenario classes		2030 [GtCO2 yr-1]	% ARG NDC
Total CO2 (net)	Below 1,5°C	13.4 (15.4, 11.4)	3,00%	Total CO2 (net)	Below 1,5°C	13.4 (15.4, 11.4)	3,02%
	1,5°C low OS	20.8 (22.2, 18.0)	1,93%		1,5°C low OS	20.8 (22.2, 18.0)	1,95%
	1,5°C with no or limited OS	20.3 (22.0, 15.9)	1,98%		1,5°C with no or limited OS	20.3 (22.0, 15.9)	1,99%
	1,5°C high OS	29.1(36.4, 26.0)	1,38%		1,5°C high OS	29.1(36.4, 26.0)	1,39%
	Lower 2°C	28.9 (33.7, 24.5)	1,39%		Lower 2°C	28.9 (33.7, 24.5)	1,40%
	Higher 2°C	33.5 (35.0, 31.0)	1,20%		Higher 2°C	33.5 (35.0, 31.0)	1,21%
Escenario Proyectado 2030 + Escenario de Producción de No Convencionales Intensiva [MtCO2e]:		402		Escenario Proyectado 2030 + Escenario de Producción de No Convencionales y Off-Shore [MtCO2e]:		405	

Es posible apreciar que, para todos los escenarios planteados, y más aún para la NDC, la contribución de Argentina está por encima de los límites necesarios para lograr atenuar el aumento de la temperatura global al límite de 1,5°C, e incluso al de 2°C.

### Participación argentina en el presupuesto de carbono global

Como último análisis, se determinó la participación de las emisiones de Argentina (generadas dentro de sus fronteras), más las emisiones producidas por la quema de los hidrocarburos producidos en el país pero utilizados en otro lugar del mundo (emisiones de la quema de los hidrocarburos exportados) en el presupuesto global de carbono (esto es el carbono que aún puede absorber la atmosfera) para limitar el aumento de la temperatura del planeta a 1,5°C o 2°C, según los datos presentados por el IPCC en su informe "Global Warming of 1,5°C"<sup>39</sup>. La tabla con los valores informados por el IPCC puede consultarse en el Anexo II.

En la Tabla 8 se muestran los resultados considerando el escenario de producción intensiva de no convencionales y ambos escenarios de producción del off-shore. Además, puede verse para cada límite de incremento de temperatura (1,5° C o 2°C) tres valores posibles de presupuesto

<sup>39</sup> IPCC SR1.5 Chapter 2

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_Chapter2\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf) . (25/06/2019)



de carbono, correspondientes cada uno a un rango de probabilidades de ocurrencia de limitar el incremento de la temperatura, siguiendo una distribución normal.

Tabla 8 – Participación de las emisiones generadas por Argentina (Inventario + exportadas) en el presupuesto de carbono restante global

		Remaining carbon budget [GtCO <sub>2</sub> ]					
		1.5 °C			2 °C		
		33 <sup>rd</sup>	50 <sup>th</sup>	67 <sup>th</sup>	33 <sup>rd</sup>	50 <sup>th</sup>	67 <sup>th</sup>
<b>ARGENTINA</b>		1.080	770	570	2.270	1.690	1.320
<b>Emisiones GHG Acumuladas (desde 2018) [MtCO<sub>2</sub>e]</b>		<b>% Emisiones proyectadas a 2030 respecto a Presupuesto de Carbono Global</b>					
<b>2040</b>							
Sectores + No convencionales c/export + off-shore c/export min	15.735	1,46%	2,04%	2,76%	0,69%	0,93%	1,19%
Sectores + No convencionales c/export + off-shore c/export max	20.483	1,90%	2,66%	3,59%	0,90%	1,21%	1,55%

## **Anexo I. Relación entre superficies deforestadas y el aumento de la frontera agrícola-ganadera**

Se relacionaron las tendencias de superficies pérdidas de bosque nativo con el aumento de hectáreas destinadas a la agricultura y ganadería año a año. Las hectáreas destinadas a agricultura se obtuvieron de los datos históricos publicados en el dataset de la Secretaria de Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo<sup>40</sup>. Las hectáreas destinadas a la ganadería se obtuvieron relacionando la serie histórica de la evolución del total de cabezas de ganado en el país publicadas también por la Secretaria de Agroindustria<sup>41</sup> y la carga animal (animales/hectárea) informada para cada provincia por en el último informe de “Resultados Económicos Ganaderos”<sup>42</sup> de la misma Secretaria.

Relacionar la pérdida de bosques nativos con las series de hectáreas destinadas a la agricultura y ganadería permitió establecer la correlación entre la expansión de la frontera agrícola y ganadera sobre el bosque nativo. Se analizaron las series totales a nivel país, y también las series provinciales para las provincias más afectadas por la deforestación, se consideraron las provincias de Salta, Santiago del Estero, Chaco y Formosa. La relación entre ambas variables no es directa, y presenta un comportamiento diferente en cada provincia como se muestra en las tablas subsiguientes. En la Tabla 9 se muestran las hectáreas deforestadas por región forestal, mientras que en la Tabla 10, se muestran las hectáreas de bosque nativo pérdidas por provincia. En las Tablas 11 y 12 se muestra la evolución del total de hectáreas destinadas a agricultura y ganadería por provincia, y en la Tabla 13 se muestra el incremento neto anual de las hectáreas destinadas a agricultura y ganadería.

---

<sup>40</sup> <https://datos.agroindustria.gob.ar/dataset/estimaciones-agricolas> (01/06/2019)

<sup>41</sup> [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion\\_interes/informes/](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes/) (01/06/2019)

<sup>42</sup>

[https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/modelos/resultados/\\_archivos/000001\\_Bolet%C3%ADn%20trimestral/000000-2019/000000-Bolet%C3%ADn%20N%C2%BA%2029%20MARZO%202019.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/modelos/resultados/_archivos/000001_Bolet%C3%ADn%20trimestral/000000-2019/000000-Bolet%C3%ADn%20N%C2%BA%2029%20MARZO%202019.pdf) (01/06/2019)

Tabla 9 - Superficie de bosque nativo deforestada por año y por Región Forestal en ha

Año	Selva Misionera	Yunga	Bosque Andino Patagónico	Parque Chaqueño	Monte	Espinal	TOTAL
2007	16,989	23,669		626,820		60,991	728,469
2008	5,363	6,148		266,499		25,331	303,342
2009	5,363	6,148		266,499		25,331	303,342
2010	5,363	6,148		266,499		25,331	303,342
2011	5,363	6,148		266,499		25,331	303,342
2012	2,807	6,512		324,286		19,859	353,464
2013	2,807	6,512		324,286		19,859	353,464
2014	1,011	4,493		166,360		18,756	190,620
2015	1,021	1,530		139,065		15,263	156,879
2016	1,001	271		144,760		9,819	155,851
2017	3,418	166		138,371		29,190	171,145

Tabla 10 - Superficie de bosque nativo deforestada por año y por Provincia en ha

Año	Total país	Chaco	Formosa	Salta	Santiago del Estero
2007	728,469	71,552	44,737	204,697	247,479
2008	303,342	27,722	32,401	59,062	113,388
2009	303,342	27,722	32,401	59,062	113,388
2010	303,342	27,722	32,401	59,062	113,388
2011	303,342	27,722	32,401	59,062	113,388
2012	353,464	53,573	48,388	106,664	86,029
2013	353,464	53,573	48,388	106,664	86,029
2014	190,620	19,350	25,476	57,396	48,623
2015	156,879	22,797	19,324	39,635	34,974
2016	155,851	29,383	29,521	24,916	33,004
2017	171,145	43,780	23,086	20,465	36,988

Tabla 11 - Superficie total destinada a Agricultura por año en ha

Año	Chaco	Formosa	Salta	Santiago del Estero	Total país
2008	1,177,839	38,430	610,000	1,019,330	26,091,358
2009	1,356,780	45,473	650,000	1,165,030	27,825,891
2010	1,184,000	28,955	655,000	1,091,260	29,470,904
2011	954,410	24,135	784,350	820,790	28,323,533
2012	839,270	21,600	821,135	1,026,370	27,699,084
2013	1,172,500	22,600	940,960	1,787,000	29,838,625
2014	1,237,350	23,000	949,300	1,860,700	30,217,287
2015	1,126,950	21,000	881,179	1,990,460	31,030,575
2016	1,037,250	23,000	694,120	1,757,555	30,806,942
2017	968,615	59,520	723,023	1,521,200	32,632,435
2018	1,205,717	52,900	829,949	1,904,142	33,274,544

Tabla 12 - Superficie total destinada a Ganadería por año en ha

Año	Chaco	Formosa	Salta	Santiago del Estero	Total país
2008	814,472	531,939	164,718	333,383	16,891,049
2009	799,231	540,113	176,294	349,941	15,966,107
2010	737,518	519,148	173,231	318,776	14,358,591
2011	723,258	502,701	174,072	316,557	14,071,981
2012	816,429	524,321	179,211	320,116	14,627,319
2013	820,406	526,091	194,490	342,862	14,958,943
2014	809,204	517,799	182,995	310,472	15,149,653
2015	824,460	514,048	186,433	333,605	15,086,085
2016	827,291	507,248	199,549	364,040	15,440,122
2017	827,942	510,702	208,730	385,021	15,650,444
2018	825,446	505,985	229,240	397,368	15,819,208
2019	790,683	505,081	237,223	393,964	15,824,104

Tabla 13 - Incremento neto anual de las superficies destinadas a agricultura y/o ganadería en ha

Año	Total país	Chaco	Formosa	Salta	Santiago del Estero
2009	1,734,533	178,941	15,217	51,576	162,259
2010	1,645,013	0	0	5,000	
2011		0	0	129,350	
2012		1,957	0	39,702	
2013	367,721	3,977	0	135,104	621,970
2014	378,662	0	0	8,340	73,700
2015	813,288	4,054	0		129,760
2016		2,831	0	5,059	14,099
2017	1,601,860	651	14,047	9,181	20,981
2018	642,109	0	0	20,510	12,347

Se desprende del análisis de las tablas que no hay una relación directa entre los incrementos de las superficies destinadas a la actividad agrícola ganadera y la cantidad de hectáreas deforestadas anualmente, lo cual no permite realizar una proyección de las pérdidas de bosque nativo futuras en base al crecimiento previsto tanto para la agricultura como para la ganadería, como se muestra en los gráficos a continuación.

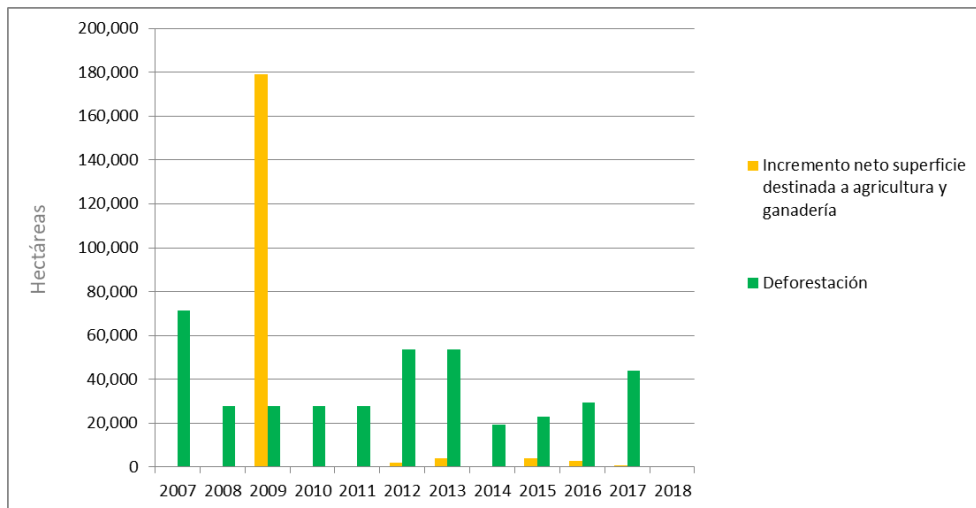


Figura 31 - Comparativa deforestación vs actividad agrícola ganadera en la Provincia de Chaco

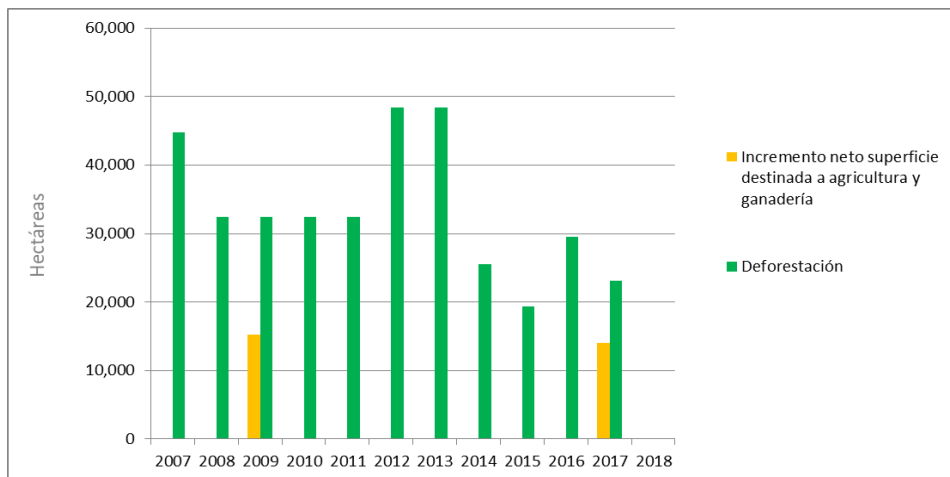


Figura 32 - Comparativa deforestación vs actividad agrícola ganadera en la Provincia de Formosa

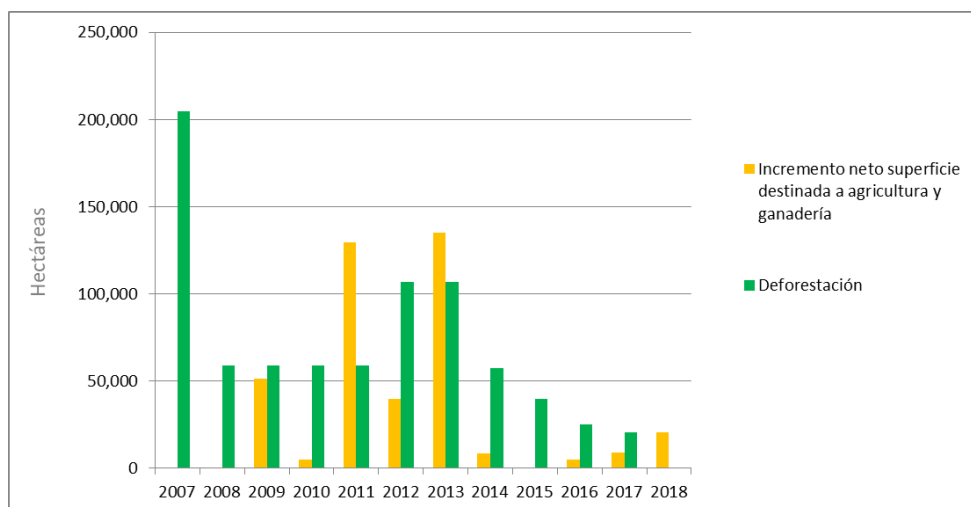


Figura 33 - Comparativa deforestación vs actividad agrícola ganadera en la Provincia de Salta

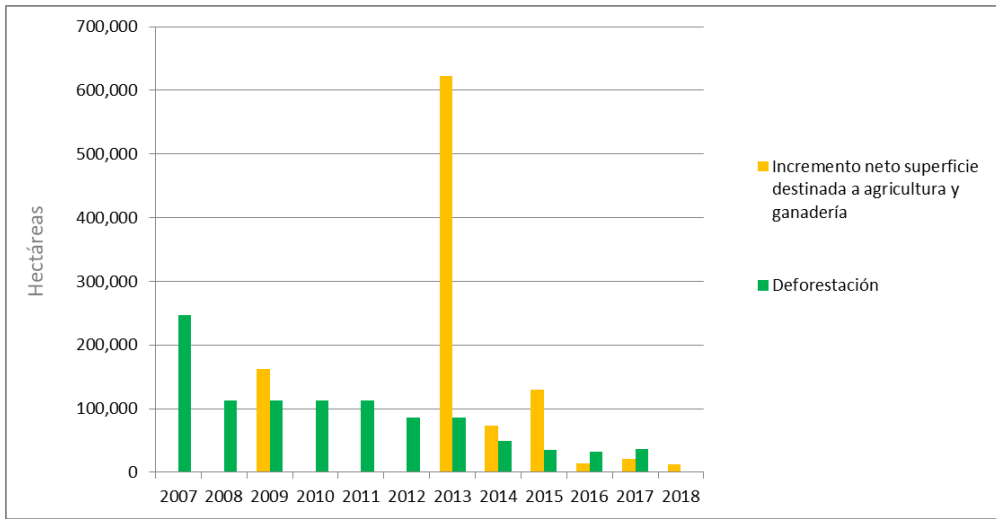


Figura 34 - Comparativa deforestación vs actividad agrícola ganadera en la Provincia de Santiago del Estero

## Anexo II. Tablas del informe del IPCC “Global Warming of 1.5°C<sup>43</sup>

Emissiones en 2030, 2050 y 2100 para escenarios de 1,5°C y 2°C

Name	Category	#	Annual emissions/sequestration (GtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )			Absolute Annual Change (GtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> )			Timing of Global Zero
			2030	2050	2100	2010–2030	2020–2030	2030–2050	Year
Total CO <sub>2</sub> (net)	Below-1.5°C	5*	13.4 (15.4, 11.4)	-3.0 (1.7, -10.6)	-8.0 (-2.6, -14.2)	-1.2 (-1.0, -1.3)	-2.5 (-1.8, -2.8)	-0.8 (-0.7, -1.2)	2044 (2037, 2054)
	1.5°C-low-OS	37	20.8 (22.2, 18.0)	-0.4 (2.7, -2.0)	-10.8 (-8.1, -14.3)	-0.8 (-0.7, -1.0)	-1.7 (-1.4, -2.3)	-1.0 (-0.8, -1.2)	2050 (2047, 2055)
	1.5°C with no or limited OS	42	20.3 (22.0, 15.9)	-0.5 (2.2, -2.8)	-10.2 (-7.5, -14.2)	-0.9 (-0.7, -1.1)	-1.8 (-1.5, -2.3)	-1.0 (-0.8, -1.2)	2050 (2046, 2055)
	1.5°C-high-OS	36	29.1 (35.4, 26.0)	1.0 (6.3, -1.2)	-13.8 (-11.1, -16.4)	-0.4 (0.0, -0.6)	-1.1 (-0.5, -1.5)	-1.3 (-1.1, -1.8)	2052 (2049, 2059)
	Lower-2°C	54	28.9 (33.7, 24.5)	9.9 (13.1, 6.5)	-5.1 (-2.6, -10.3)	-0.4 (-0.2, -0.6)	-1.1 (-0.8, -1.6)	-0.9 (-0.8, -1.2)	2070 (2063, 2079)
	Higher-2°C	54	33.5 (35.0, 31.0)	17.9 (19.1, 12.2)	-3.3 (0.6, -11.5)	-0.2 (-0.0, -0.4)	-0.7 (-0.5, -0.9)	-0.8 (-0.6, -1.0)	2085 (2070, post-2100)
CO <sub>2</sub> from fossil fuels and industry (gross)	Below-1.5°C	5*	18.0 (21.4, 13.8)	10.5 (20.9, 0.3)	8.3 (11.6, 0.1)	-0.7 (-0.6, -1)	-1.5 (-0.9, -2.2)	-0.4 (0, -0.7)	-
	1.5°C-low-OS	37	22.1 (24.4, 18.7)	10.3 (14.1, 7.8)	5.6 (8.1, 2.6)	-0.5 (-0.4, -0.6)	-1.3 (-0.9, -1.7)	-0.6 (-0.5, -0.7)	-
	1.5°C with no or limited OS	42	21.6 (24.2, 18.0)	10.3 (13.8, 7.7)	6.1 (8.4, 2.6)	-0.5 (-0.4, -0.7)	-1.3 (-0.9, -1.8)	-0.6 (-0.4, -0.7)	-
	1.5°C-high-OS	36	27.8 (37.1, 25.6)	13.1 (17.0, 11.6)	6.6 (8.8, 2.8)	-0.2 (0.2, -0.3)	-0.8 (-0.2, -1.1)	-0.7 (-0.6, -1.0)	-
	Lower-2°C	54	27.7 (31.5, 23.5)	15.4 (19.0, 11.1)	7.2 (10.4, 3.7)	-0.2 (-0.0, -0.4)	-0.8 (-0.5, -1.2)	-0.6 (-0.5, -0.8)	-
	Higher-2°C	54	31.3 (33.4, 28.7)	19.2 (22.6, 17.1)	8.1 (10.9, 5.0)	-0.1 (0.1, -0.2)	-0.5 (-0.2, -0.7)	-0.6 (-0.5, -0.7)	-
CO <sub>2</sub> from fossil fuels and industry (net)	Below-1.5°C	5*	16.4 (18.2, 13.5)	1.0 (7.0, 0)	-2.7 (0, -9.8)	-0.8 (-0.7, -1)	-1.8 (-1.2, -2.2)	-0.6 (-0.5, -0.9)	-
	1.5°C-low-OS	37	20.6 (22.2, 17.5)	3.2 (5.6, -0.6)	-8.5 (-4.1, -11.6)	-0.6 (-0.5, -0.7)	-1.4 (-1.1, -1.8)	-0.8 (-0.7, -1.1)	-
	1.5°C with no or limited OS	42	20.1 (22.1, 16.8)	3.0 (5.6, 0.0)	-8.3 (-3.5, -10.8)	-0.6 (-0.5, -0.8)	-1.4 (-1.1, -1.9)	-0.8 (-0.7, -1.1)	-
	1.5°C-high-OS	36	26.9 (34.7, 25.3)	4.2 (10.0, 1.2)	-10.7 (-6.9, -13.2)	-0.3 (0.1, -0.3)	-0.9 (-0.3, -1.2)	-1.2 (-0.9, -1.5)	-
	Lower-2°C	54	28.2 (31.0, 23.1)	11.8 (14.1, 6.2)	-3.1 (-0.7, -6.4)	-0.2 (-0.1, -0.4)	-0.8 (-0.5, -1.2)	-0.8 (-0.7, -1.0)	-
	Higher-2°C	54	31.0 (33.0, 28.7)	17.0 (19.3, 13.1)	-2.9 (3.3, -8.0)	-0.1 (0.1, -0.2)	-0.5 (-0.2, -0.7)	-0.7 (-0.5, -1.0)	-
CO <sub>2</sub> from AFOLU	Below-1.5°C	5*	-2.2 (-0.3, -4.8)	-4.4 (-1.2, -11.1)	-4.4 (-2.6, -5.3)	-0.3 (-0.2, -0.4)	-0.5 (-0.4, -0.8)	-0.1 (0, -0.4)	-
	1.5°C-low-OS	37	-0.1 (0.8, -1.0)	-2.3 (-0.6, -4.1)	-2.4 (-1.2, -4.2)	-0.2 (-0.2, -0.3)	-0.4 (-0.3, -0.5)	-0.1 (-0.1, -0.2)	-
	1.5°C with no or limited OS	42	-0.1 (0.7, -1.3)	-2.6 (-0.6, -4.5)	-2.6 (-1.3, -4.2)	-0.2 (-0.2, -0.3)	-0.4 (-0.3, -0.5)	-0.1 (-0.1, -0.2)	-
	1.5°C-high-OS	36	1.2 (2.7, 0.1)	-2.1 (-0.3, -5.4)	-2.4 (-1.5, -5.0)	-0.1 (-0.1, -0.3)	-0.2 (-0.1, -0.5)	-0.2 (-0.0, -0.3)	-
	Lower-2°C	54	1.4 (2.8, 0.3)	-1.4 (-0.5, -2.7)	-2.4 (-1.3, -4.2)	-0.2 (-0.1, -0.2)	-0.3 (-0.2, -0.4)	-0.1 (-0.1, -0.2)	-
	Higher-2°C	54	1.5 (2.7, 0.8)	-0.0 (1.9, -1.6)	-1.3 (0.1, -3.9)	-0.2 (-0.1, -0.2)	-0.2 (-0.1, -0.4)	-0.1 (-0.0, -0.1)	-
Bioenergy combined with carbon capture and storage (BECCS)	Below-1.5°C	5*	0.4 (1.1, 0)	3.4 (8.3, 0)	5.7 (13.4, 0)	0 (0.1, 0)	0 (0.1, 0)	0.2 (0.4, 0)	-
	1.5°C-low-OS	36	0.3 (1.1, 0.0)	4.6 (6.4, 3.8)	12.4 (15.6, 7.6)	0.0 (0.1, 0.0)	0.0 (0.1, 0.0)	0.2 (0.3, 0.2)	-
	1.5°C with no or limited OS	41	0.4 (1.0, 0.0)	4.5 (6.3, 3.4)	12.4 (15.0, 8.4)	0.0 (0.1, 0.0)	0.0 (0.1, 0.0)	0.2 (0.3, 0.2)	-
	1.5°C-high-OS	36	0.1 (0.4, 0.0)	6.8 (9.5, 3.7)	14.9 (16.3, 12.1)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.3 (0.4, 0.2)	-
	Lower-2°C	54	0.1 (0.3, 0.0)	3.6 (4.6, 1.8)	9.5 (12.1, 6.9)	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.2 (0.2, 0.1)	-
	Higher-2°C	47	0.1 (0.2, 0.0)	3.0 (4.9, 1.6)	10.8 (15.3, 8.2) [46]	0.0 (0.0, 0.0)	0.0 (0.0, 0.0)	0.1 (0.2, 0.1)	-
Kyoto GHG (AR4) [GtCO <sub>2</sub> e]	Below-1.5°C	5*	22.1 (22.8, 20.7)	2.7 (8.1, -3.5)	-2.6 (2.7, -10.7)	-1.4 (-1.3, -1.5)	-2.9 (-2.1, -3.3)	-0.9 (-0.7, -1.3)	2066 (2044, post-2100)
	1.5°C-low-OS	31	27.9 (31.1, 26.0)	7.0 (9.9, 4.5)	-3.8 (-2.1, -7.9)	-1.1 (-0.9, -1.2)	-2.3 (-1.8, -2.8)	-1.1 (-0.9, -1.2)	2068 (2061, 2080)
	1.5°C with no or limited OS	36	27.4 (30.9, 24.7)	6.5 (9.6, 4.2)	-3.7 (-1.8, -7.8)	-1.1 (-1.0, -1.3)	-2.4 (-1.9, -2.9)	-1.1 (-0.9, -1.2)	2067 (2061, 2084)
	1.5°C-high-OS	32	40.4 (48.9, 36.3)	8.4 (12.3, 6.2)	-8.5 (-5.7, -11.2)	-0.5 (-0.0, -0.7)	-1.3 (-0.6, -1.8)	-1.5 (-1.3, -2.1)	2063 (2058, 2067)
	Lower-2°C	46	39.6 (45.1, 35.7)	18.3 (20.4, 15.2)	2.1 (4.2, -2.4)	-0.5 (-0.1, -0.7)	-1.5 (-0.9, -2.2)	-1.1 (-0.9, -1.2)	post-2100 (2090 post-2100)
	Higher-2°C	42	45.3 (48.5, 39.3)	25.9 (27.9, 23.3)	5.2 (11.5, -4.8)	-0.2 (-0.0, -0.6)	-1.0 (-0.6, -1.2)	-1.0 (-0.7, -1.2)	post-2100 (2085 post-2100)

<sup>43</sup> Fuente: IPCC SR1.5 Chapter 2

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_Chapter2\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_Low_Res.pdf)



Presupuesto de carbono restante y sus incertidumbres. Las bandas grises sombreadas muestran la incertidumbre en los incrementos de temperatura históricos desde el período base de 1850-1900 hasta el período 2006-2015, que impacta el calentamiento adicional hasta un límite de temperatura específico como 1,5°C o 2°C en relación con el período 1850-1900.

Additional Warming since 2006–2015 [°C] <sup>(1)</sup>	Approximate Warming since 1850–1900 [°C] <sup>(1)</sup>	Remaining Carbon Budget (Excluding Additional Earth System Feedbacks) <sup>(5)</sup> [GtCO <sub>2</sub> from 1.1.2018] <sup>(2)</sup>			Key Uncertainties and Variations <sup>(4)</sup>					
		Percentiles of TCRE <sup>(3)</sup>			Earth System Feedbacks <sup>(5)</sup>	Non-CO <sub>2</sub> scenario variation <sup>(6)</sup>	Non-CO <sub>2</sub> forcing and response uncertainty	TCRE distribution uncertainty <sup>(7)</sup>	Historical temperature uncertainty <sup>(1)</sup>	Recent emissions uncertainty <sup>(8)</sup>
		33rd	50th	67th	[GtCO <sub>2</sub> ]	[GtCO <sub>2</sub> ]	[GtCO <sub>2</sub> ]	[GtCO <sub>2</sub> ]	[GtCO <sub>2</sub> ]	[GtCO <sub>2</sub> ]
0.3		290	160	80	Budgets on the left are reduced by about -100 on centennial time scales	±250	-400 to +200	+100 to +200	±250	±20
0.4		530	350	230						
0.5		770	530	380						
<b>0.53</b>	<b>-1.5°C</b>	<b>840</b>	<b>580</b>	<b>420</b>						
0.6		1010	710	530						
0.63		1080	770	570						
0.7		1240	900	680						
0.78		1440	1040	800						
0.8		1480	1080	830						
0.9		1720	1260	980						
1		1960	1450	1130						
<b>1.03</b>	<b>-2°C</b>	<b>2030</b>	<b>1500</b>	<b>1170</b>						
1.1		2200	1630	1280						
1.13		2270	1690	1320						
1.2		2440	1820	1430						

Notes:

- \*(1) Chapter 1 has assessed historical warming between the 1850–1900 and 2006–2015 periods to be 0.87°C with a ±0.12°C *likely* (1-standard deviation) range, and global near-surface air temperature to be 0.97°C. The temperature changes from the 2006–2015 period are expressed in changes of global near-surface air temperature.
- \*(2) Historical CO<sub>2</sub> emissions since the middle of the 1850–1900 historical base period (mid-1875) are estimated at 1940 GtCO<sub>2</sub> (1640–2240 GtCO<sub>2</sub>, one standard deviation range) until end 2010. Since 1 January 2011, an additional 290 GtCO<sub>2</sub> (270–310 GtCO<sub>2</sub>, one sigma range) has been emitted until the end of 2017 (Le Quéré et al., 2018).
- \*(3) TCRE: transient climate response to cumulative emissions of carbon, assessed by AR5 to fall *likely* between 0.8–2.5°C/1000 PgC (Collins et al., 2013), considering a normal distribution consistent with AR5 (Stocker et al., 2013). Values are rounded to the nearest 10 GtCO<sub>2</sub>.
- \*(4) Focussing on the impact of various key uncertainties on median budgets for 0.53°C of additional warming.
- \*(5) Earth system feedbacks include CO<sub>2</sub> released by permafrost thawing or methane released by wetlands, see main text.
- \*(6) Variations due to different scenario assumptions related to the future evolution of non-CO<sub>2</sub> emissions.
- \*(7) The distribution of TCRE is not precisely defined. Here the influence of assuming a lognormal instead of a normal distribution shown.
- \*(8) Historical emissions uncertainty reflects the uncertainty in historical emissions since 1 January 2011.