

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2020: Resumen de Puntos clave

Noviembre 2022
División de Cambio Climático
Ministerio del Medio Ambiente

Disclaimer:

Esta minuta contiene puntos clave de la actualización del INGEI 1990-2020 de Chile, presentados que fueron difundidos durante la COP27. Los resultados completos del INGEI podrán ser consultados con cuando el 5to Informe de actualización de Chile sea publicado (diciembre 2022)

Puntos clave del INGEI de Chile, serie 1990-2020

- En el 2020, el balance entre emisiones y absorciones de GEI de Chile (incluyendo UTCUTS) alcanzó los 55.825 kt CO₂ eq, incrementándose en un 429 % desde 1990 y disminuyendo en un 4 % desde 2018.
- Las emisiones de gases de efecto invernadero totales del país (excluyendo UTCUTS) fueron de 105.552 kt CO₂ eq para el 2020, incrementándose en un 116 % desde 1990 y disminuyendo en un 4 % desde 2018.
- Al 2020 se evidencia una disminución de las emisiones, así como un quiebre en la tendencia. Las causas están ligadas, principalmente a fuentes cuyas actividades se vieron afectadas por la pandemia, como el transporte en general.
- El sector Energía es el principal emisor de GEI representando el 76 % de las emisiones totales en 2020, mayoritariamente por las emisiones producto de la quema de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica; y de diésel y gasolina para el transporte terrestre.
- El sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) es el único que absorbe GEI en el país, y se mantiene como sumidero durante casi toda la serie temporal. En el 2020, el balance de GEI de este sector contabilizó - 49.727 kt CO₂ eq debido principalmente a las tierras forestales y a la contribución de los productos de madera recolectada.

1.1. Introducción

Los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropogénicos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario.

Los inventarios tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

El presente documento presenta los resultados preliminares del Séptimo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero presentado por Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en cumplimientos del artículo 4, párrafo 1(a), y el artículo 12, párrafo 1(a), de dicha Convención, y la decisión 1 de la Conferencia de las Partes número 16 de Cancún.

1.2. Arreglos institucionales y elaboración del INGEI de Chile

Desde 2012, el Área de Inventarios de GEI del Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente diseñó, implementó y ha mantenido el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Chile (SNICHILE), que contiene las medidas institucionales, jurídicas y de procedimiento establecidas para la actualización bienal del INGEI de Chile, garantizando de esta forma la sostenibilidad de la preparación de los inventarios de GEI en el país, la coherencia de los flujos de GEI notificados y la calidad de los resultados. El SNICHILE lo componen equipos del Ministerio de Energía, Ministerio de Agricultura y Ministerio del Medio Ambiente.

La elaboración del INGEI es un proceso bienal que considera un año de actualización de las estimaciones y un año de compilación de los resultados. El último proceso de elaboración del inventario ocurrió en el ciclo 2021-2022

1.3. Metodología

El inventario de Chile fue elaborado siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*¹, abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO₂) y las emisiones de metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆) en una serie de tiempo que va desde 1990 a 2020.

En general, la estimación de emisiones o absorciones de GEI supone un nivel o dato de actividad (combustible consumido, producción industrial, cabezas de ganado, superficie de bosque, cantidad de residuos) y un factor de emisión que permite relacionar la actividad con el GEI. El país ha logrado avanzar en muchas de estas metodologías, representando de mejor manera la realidad nacional y disminuyendo la incertidumbre de sus estimaciones.

¹ <https://www.ipcc-nccc.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

MINUTA: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2020. Resumen de Puntos clave

El inventario de Chile presenta sus emisiones y absorciones en kilotoneladas o kt (el equivalente a mil toneladas), y como base común, la mayoría de los resultados son presentados en equivalencia de CO₂ (CO₂eq) con base en los potenciales de calentamiento global incluidos en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4).

En línea con las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, los sectores incluidos en el INGEI de Chile son:

- **Energía:** incluye las emisiones de GEI de la quema de los combustibles (fósiles y biomasa) con fines energéticos de todas las actividades antrópicas como generación eléctrica, transporte, minería y residencial entre otras. También incluye las emisiones de los procesos asociados a la extracción, procesamiento y distribución de combustibles. Este sector es elaborado íntegramente por el Ministerio de Energía.
- **Procesos industriales y uso de productos (IPPU):** incluye los GEI emitidos por los procesos industriales físicos y químicos de transformación de materiales en subproductos o productos, como la producción de cemento o la producción de acero. También incluye las emisiones derivadas del uso de GEI como refrigerantes o aislantes eléctricos entre otros usos. Este sector es elaborado íntegramente por el Ministerio del Medio Ambiente.
- **Agricultura:** considera las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias de las tierras gestionadas en las que ha habido intervención humana y donde se han aplicado prácticas para la realización de actividades de producción, ecológicas o sociales. Entre estas actividades destaca la fermentación entérica del ganado, el manejo del estiércol y el uso de fertilizantes nitrogenados. Este sector es coordinado por el Ministerio de Agricultura y elaborado a través del equipo técnico del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- **Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS):** este sector incluye las emisiones y absorciones de GEI generadas como resultado del uso, gestión y cambio de uso de la tierra gestionada. Este sector incluye las absorciones asociadas al crecimiento de la biomasa y la contribución de los productos de madera, las emisiones de los incendios, de las cosechas de árboles para trozos y leña y las emisiones y absorciones asociadas los cambios de usos de la tierra. Este sector es coordinado por el Ministerio de Agricultura y liderado por el Instituto Forestal (INFOR), apoyado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- **Residuos:** incluye las emisiones de GEI resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en la materia orgánica bajo degradación anaeróbica, principalmente desde sitios de disposición de residuos sólidos (rellenos sanitarios, vertederos, etc.), tratamiento biológico de los residuos, la incineración y el tratamiento anaeróbico de aguas residuales domésticas e industriales en fase líquida y sólida (lodos). Este sector es elaborado íntegramente por el Ministerio del Medio Ambiente.

1.4. Tendencias de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de Chile

En 2020, el balance de GEI² de Chile contabilizó 55.825 kt CO₂ eq, incrementándose en un 429 % desde 1990 y disminuyendo en un 4 % desde 2018. Los principales causantes de la tendencia del balance de GEI (Figura 1) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles (contabilizadas en el sector Energía) y las absorciones de CO₂ de las tierras forestales (contabilizadas

² El término «balance de GEI» o «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y absorciones de GEI, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término incluye al sector UTCUTS en su totalidad.

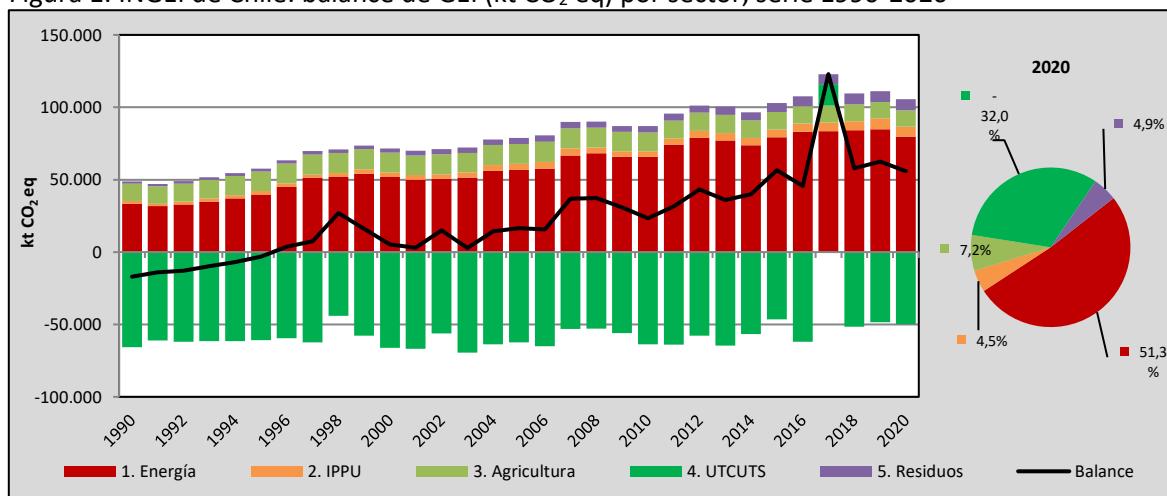
MINUTA: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2020. Resumen de Puntos clave

en el sector UTCUTS). La disminución del balance de 2020 respecto a los últimos años se debe a efectos de la pandemia, como evidencia la baja en las emisiones del sector Energía que disminuye un 5 % desde 2018, en particular las emisiones asociadas al transporte.

Los valores observados que escapan de la tendencia del balance de GEI (en 1998, 2002, 2007, 2012, 2015 y especialmente 2017) son consecuencias, principalmente, de las emisiones de GEI generadas por incendios forestales (contabilizadas en el sector UTCUTS) y cambios en la participación de los principales energéticos consumidos en el país (diésel, gasolina, gas natural y carbón).

Respecto a la participación en 2020 de cada sector en el balance de GEI en términos absolutos³ (Figura 1), el sector Energía representó un 51 %, seguido del sector UTCUTS (32 %), del sector Agricultura (7 %), del sector Residuos (5 %), y por último del sector IPPU (4,5 %).

Figura 1. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Es importante indicar que el balance de GEI del 2017 escapa de la tendencia, alcanzando 122.899 kt CO₂ eq, lo que corresponde a un incremento de 168 % respecto al balance del 2016. Este incremento se debe a los grandes incendios que afectaron la zona centro y sur del país durante esa temporada, los que alcanzaron a afectar cerca de 570.000 ha de tierras forestales, cultivos y pastizales principalmente. Sólo los incendios en tierras forestales del 2017 contabilizaron 68.223 kt CO₂ eq, lo que equivale a más de lo que emitieron el transporte terrestre, la generación eléctrica y las industrias en suma durante el mismo año.

Respecto a las emisiones de GEI totales⁴ del país en 2020, contabilizaron 105.552 kt CO₂ eq, incrementándose en un 116 % desde 1990 y disminuyendo en un 4 % desde 2018. Los principales causantes de la tendencia en las emisiones de GEI totales (Figura 2) son las emisiones de CO₂ generadas por la quema de combustibles fósiles para la generación eléctrica y el transporte terrestre (contabilizadas en el sector Energía), las emisiones de CH₄ generadas por el ganado (fermentación

³ En el presente informe, el término «absoluto» refiere a la magnitud del valor. Su finalidad es comparar las magnitudes entre emisiones y absorciones de GEI. En este sentido, los valores que correspondan a absorciones se acompañan de un signo negativo para representar su calidad de sumidero.

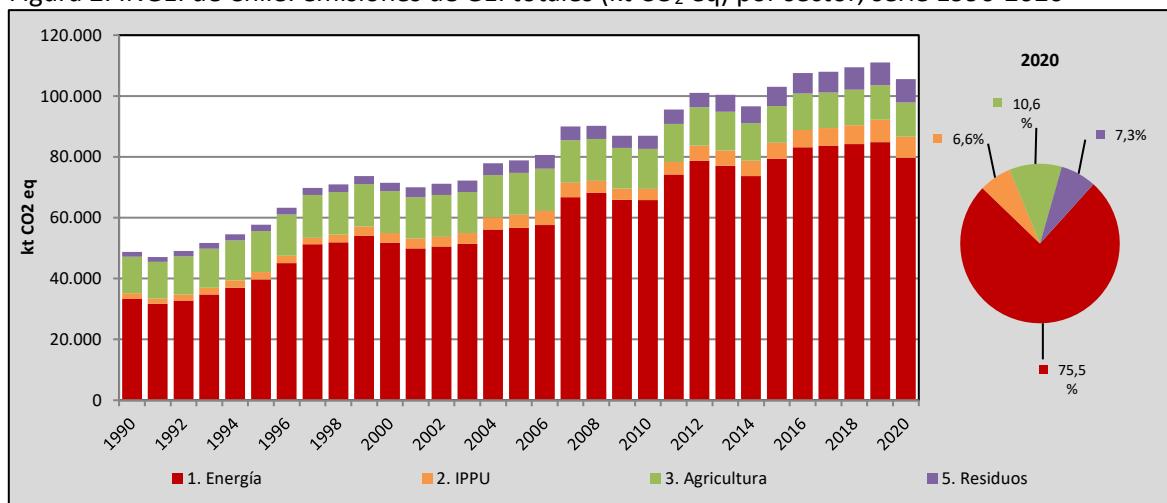
⁴ En el presente informe, el término «emisiones de GEI totales» refiere solo a la sumatoria de las emisiones de GEI nacionales, expresadas en dióxido de carbono equivalente (CO₂ eq). Este término excluye las fuentes de emisiones y sumideros de absorción del sector UTCUTS.

MINUTA: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, 1990-2020. Resumen de Puntos clave

enterica y manejo del estiércol) y las emisiones de N₂O generadas por la aplicación de nitrógeno en los suelos agrícolas (las últimas dos contabilizadas en el sector Agricultura).

Respecto a la participación de cada sector en las emisiones de GEI totales del país (Figura 2), el sector Energía representó un 75 %, seguido del sector Agricultura (11 %), del sector Residuos (7 %), y finalmente del sector IPPU (7 %). Esto muestra que, tanto en el balance de GEI como en las emisiones totales, el sector Energía es el de mayor relevancia.

Figura 2. INGEI de Chile: emisiones de GEI totales (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2020



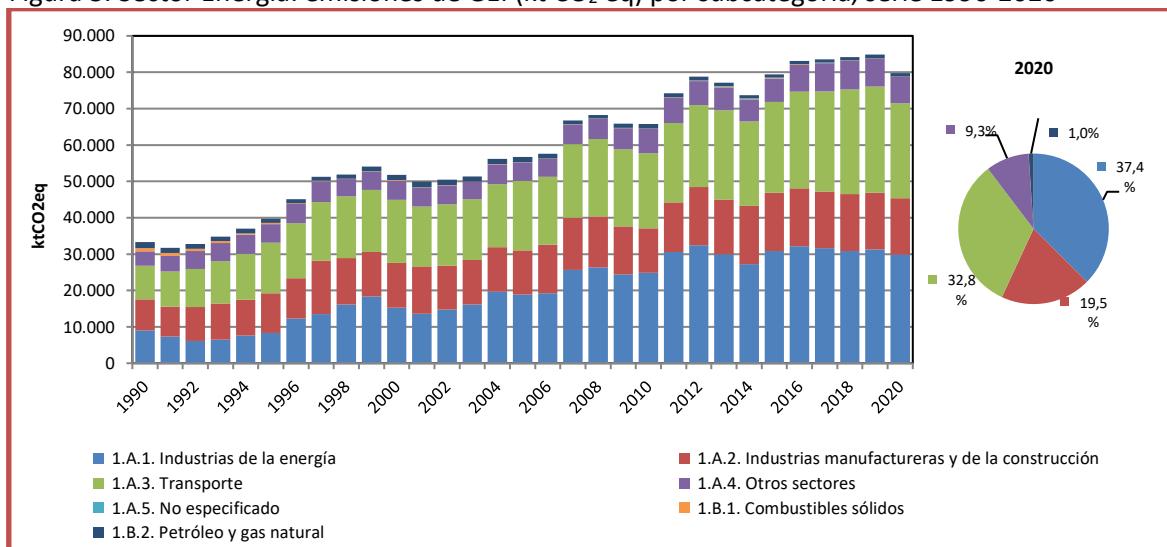
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

1.5. Tendencia de las emisiones y absorciones de GEI, por sector

1.5.1. Sector Energía

El sector Energía, que incluye el consumo de combustibles fósiles en el país y sus emisiones fugitivas asociadas, es el principal sector emisor de GEI del país con un 51 % del balance de GEI en 2020, y un 75% del total de emisiones. En ese año, sus emisiones alcanzaron las 79.724 kt CO₂ eq, incrementándose en un 139 % desde 1990 y disminuyendo en un 5 % desde 2018. El principal causante de la tendencia es el aumento sostenido de consumo energético del país, incluyendo el consumo de carbón mineral y gas natural para la generación eléctrica (contenido dentro de la subcategoría *Industria de la energía*), y el consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre (contenido dentro de la subcategoría *Transporte*), mayormente diésel y gasolina (Figura 3). En el 2020 sus emisiones disminuyeron respecto a los años previos debido al efecto de la pandemia, especialmente en las fuentes de transporte terrestre y comercial/institucional.

Figura 3. Sector Energía: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2020

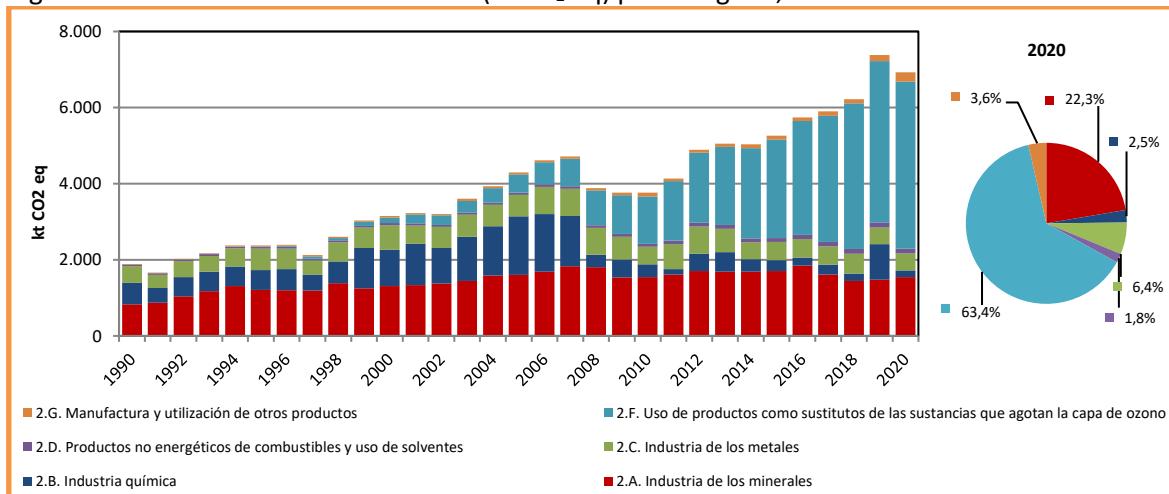


Fuente: Equipo Técnico de Energía del MINENERGIA

1.5.2. Sector IPPU

El sector Procesos industriales y uso de productos (IPPU por sus siglas en inglés), que incluye las emisiones de GEI producidas por una gran variedad de actividades industriales que transforman materias primas por medios químicos o físicos, representó un 5 % del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 6.930 kt CO₂ eq, incrementándose en un 267 % desde 1990 y en un 11 % desde 2018, debido principalmente al incremento del uso de los HFC en la refrigeración, sumado al crecimiento sostenido, aunque irregular, de las emisiones de las industrias del cemento, cal y el vidrio (Figura 4).

Figura 4. Sector IPPU: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020

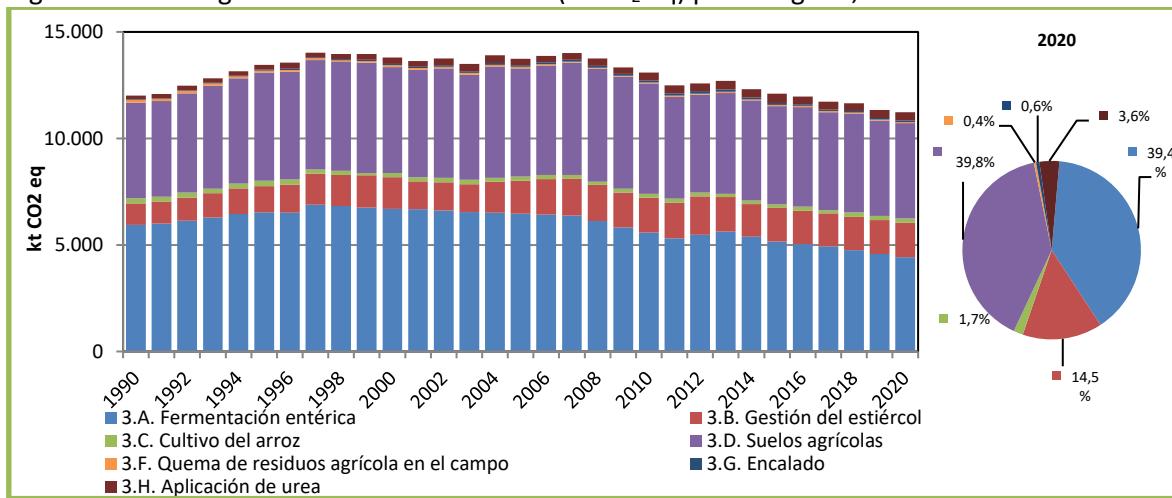


Fuente: Equipo Técnico de IPPU del MMA

1.5.3. Sector Agricultura

El sector Agricultura, que incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias, representó un 7 % del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 11.238 kt CO₂ eq, disminuyendo en un 6,4 % desde 1990 y en un 3,6 % desde 2018. La tendencia a la disminución (Figura 5) se debe principalmente a la reducción de la población animal respecto de 1990, en las categorías otros bovinos (-34 %, que incluye ganado bovino de carne, vaquillas y terneros) y ovino (-51 %). En general, la reducción de la masa bovina a nivel nacional, en especial de animales destinados a la producción de carne, está asociada a la baja rentabilidad del rubro, en comparación a otras alternativas pecuarias y agrícolas, y la oferta de carne bovina importada desde distintos países.

Figura 5. Sector Agricultura: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020



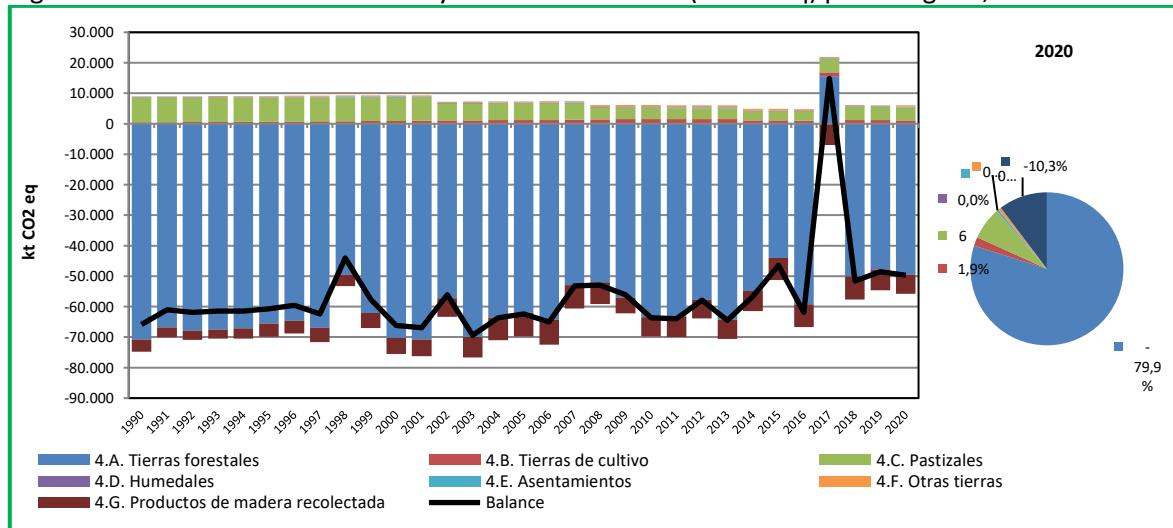
Fuente: Equipo Técnico de Agricultura del MINAGRI

1.5.4. Sector UTCUTS

El sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), que incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades silvícolas y al cambio de uso de la tierra, es el único sector que consistentemente absorbe CO₂ en el país, lo que lo convierte en el más relevante por su potencial de mitigación (Figura 6). Este sector representó un 32 % del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones y absorciones alcanzaron las -49.727 kt CO₂ eq, disminuyendo su condición de sumidero en un 24 % desde 1990 y en un 4 % desde 2018. Las categorías de *Tierras forestales* y *Productos de madera recolectada* se mantienen como los más importantes del sector, especialmente por su calidad de sumidero.

En el caso de las *Tierras forestales*, la tendencia a la disminución de la condición de sumidero desde el 2018 al 2020, se debe principalmente al aumento de la superficie de incendios que se produjo en el 2020 y a las emisiones de estos. También se observa una disminución en la conversión de tierras a tierras forestales con tasas muy bajas de forestación. Además, por su importancia en el balance de UTCUTS, cualquier aumento o disminución de las emisiones o absorciones de *Tierras forestales* afecta significativamente a todo el sector, e incluso al balance general del INGEI de Chile. En particular, en el 2017 fueron afectadas 570.000 hectáreas por incendios en Tierras forestales, Tierras de cultivo y Pastizales.

Figura 6. Sector UTCUTS: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020

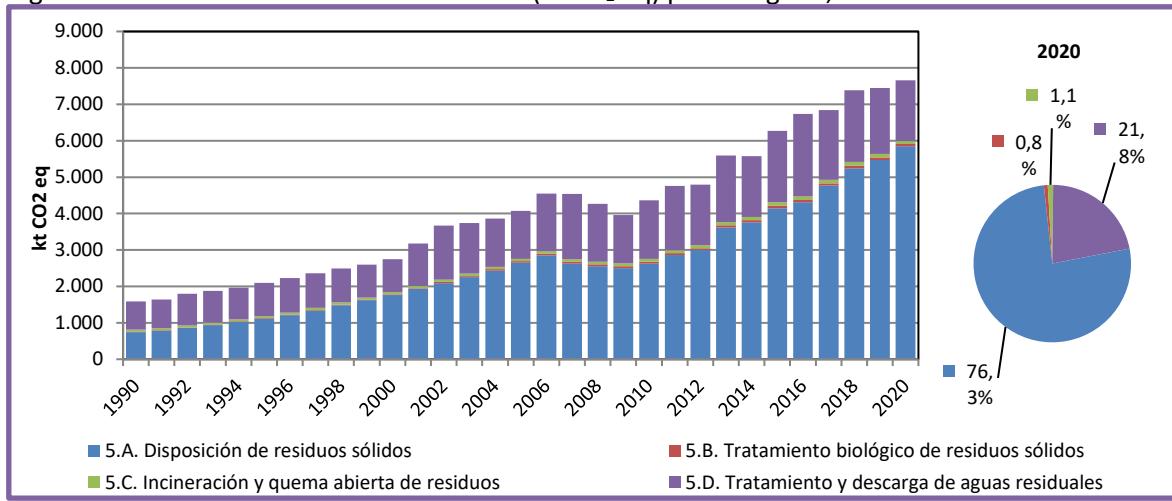


Fuente: Equipo Técnico de UTCUTS del MINAGRI

1.5.5. Sector Residuos

El sector Residuos, que incluye las emisiones de GEI resultantes de procesos microbiológicos que ocurren en la materia orgánica de residuos sólidos bajo degradación anaeróbica, el tratamiento biológico de los residuos, la incineración y el tratamiento anaeróbico de aguas residuales domésticas e industriales; representó un 5 % del balance de GEI en 2020. En el mismo año, sus emisiones alcanzaron las 7.660 kt CO₂ eq, incrementándose en un 383 % desde 1990 y en un 4 % desde 2018, debido al aumento de la población y los residuos generados tanto líquidos como sólidos; y los cambios en los sistemas de tratamiento de los residuos, a sistemas más anaeróbicos (Figura 7).

Figura 7. Sector Residuos: emisiones de GEI (kt CO₂ eq) por categoría, serie 1990-2020



Fuente: Equipo Técnico de Residuos del MMA

1.5.6. Recálculos

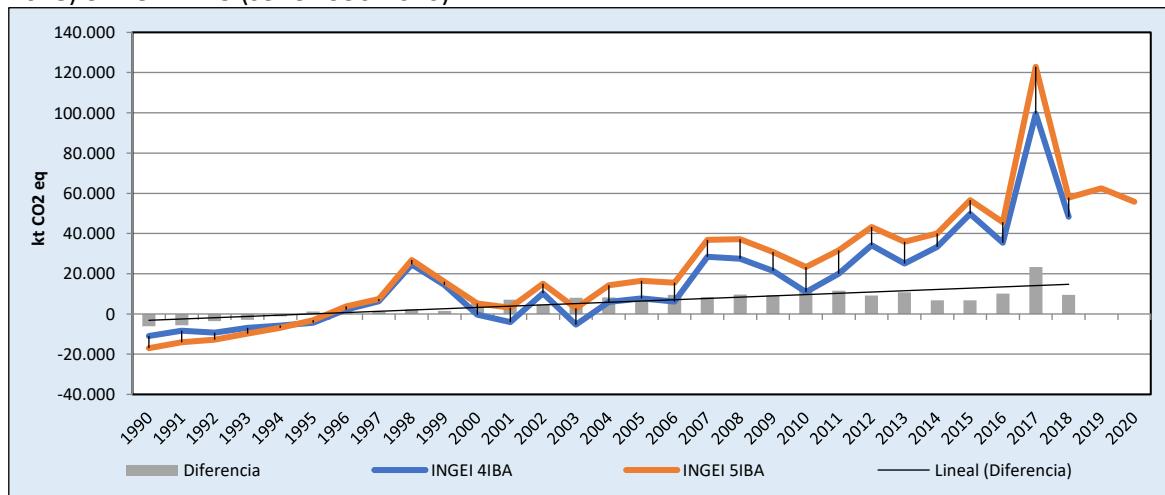
Los cambios metodológicos y el refinamiento de los datos de actividad son parte esencial de la mejora de la calidad de los INGEI; cuando esto ocurre, se requiere recalcular toda la serie de tiempo para garantizar su coherencia. A continuación, se justificarán los nuevos cálculos y su implicancia para las emisiones y absorciones de GEI del país.

1.1. Recálculos en el INGEI de Chile

Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI IBA5, serie 1990-2020) como el anterior (INGEI IBA4, serie 1990-2018), que fue presentado por el país ante Naciones Unidas el 2021 como parte de su *Cuarto Informe Bienal de Actualización*, se elaboraron siguiendo los lineamientos de las *Directrices del IPCC de 2006*. Para la elaboración del presente INGEI de Chile se ha recurrido, en todos los sectores, a nuevas fuentes de información junto a su respectivo refinamiento metodológico. Además, se desarrollaron nuevos factores de emisión país específicos en los sectores de IPPU y Energía y se ajustaron parámetros en los sectores UTCUTS y Residuos lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del último INGEI muestra un aumento entre 1990 y 2018 de 5.815 kt CO₂ eq promedio, en comparación con el inventario anterior y un incremento de 20 % para 2018 (Figura 8). Esta se atribuye principalmente, cambios en los factores y datos paramétricos y de actividad que mostraron, en suma, una menor capacidad de sumidero del sector UTCUTS. Si bien los otros sectores del INGEI de Chile presentan variaciones, los cambios en el sector UTCUTS equivalen a magnitudes de GEI que impactan notoriamente en la tendencia general.

Figura 8. Recálculos: comparación de los balances de GEI (kt CO₂ eq) del INGEI IBA4 serie (1990-2018) e INGEI IBA5 (serie 1990-2020)



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA