



INVENTARIOS REGIONALES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, SERIE 1990-2018

Oficina de Cambio Climático
Ministerio del Medio Ambiente

Junio de 2021

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	4
SISTEMA NACIONAL DE INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE	5
METODOLOGÍA	7
TENDENCIAS DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO REGIONALES	15
RECÁLCULOS	18
REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA	19
REGIÓN DE TARAPACÁ	21
REGIÓN DE ANTOFAGASTA	23
REGIÓN DE ATACAMA	25
REGIÓN DE COQUIMBO	27
REGIÓN DE VALPARAÍSO	29
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO	31
REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS	33
REGIÓN DEL MAULE.....	35
REGIÓN DE ÑUBLE	37
REGIÓN DEL BIOBÍO.....	39
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	41
REGIÓN DE LOS RÍOS	43
REGIÓN DE LOS LAGOS	45
REGIÓN AISÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO	47
REGIÓN DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA	49
Anexo 1.....	51

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describen los resultados y metodología de la regionalización del más reciente Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI 4IBA)¹ de Chile, que forma parte del *Cuarto Informe Bienal de Actualización* presentada por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en enero del 2021. Se presentan los resultados de acuerdo a los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) del Greenhouse gas protocol (GHGP)²

El objetivo de este trabajo es, por parte del Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Chile, proponer un insumo para los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático, apoyando la toma de decisiones de las regiones, ayudando a la identificación y priorización de medidas de mitigación de GEI además de su seguimiento. Esta propuesta se espera que sea un punto de partida para que en el tiempo y, en colaboración, se vaya mejorando de acuerdo a la mejor información disponible y a las necesidades regionales.

¹ https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/01/Chile_4th_BUR_2020.pdf

² https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf

ANTECEDENTES

El 21 de marzo de 1994 entró en vigor la CMNUCC, ratificada por Chile el mismo año, con el objetivo de lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Para lograr dicho objetivo, todos los países miembros de la CMNUCC deben elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar inventarios nacionales de GEI (INGEI).

Los INGEI consisten en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Los INGEI tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

Según los acuerdos internacionales, los países en desarrollo, como Chile, deben presentar sus INGEI ante la CMNUCC como parte de las comunicaciones nacionales y de los informes bienales de actualización (cada dos años a partir del 2014). El año reportado debe ser al menos 2 años antes de la fecha de su presentación (ej, en 2020 se presentó la serie 1990-2018). Además, en cada actualización se revisa la estimación de la serie completa y se recalcula en caso de contar con mejor información.

Por otro lado, el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático, define como instrumento los Planes de Acción Regionales de Cambio Climático a cargo de los Consejos Regionales para el Cambio Climático, tienen por objeto apoyar la gestión del cambio climático a nivel regional mediante la implementación de medidas territoriales, en concordancia con la Estrategia Climática de Largo Plazo y los planes sectoriales de mitigación y adaptación.

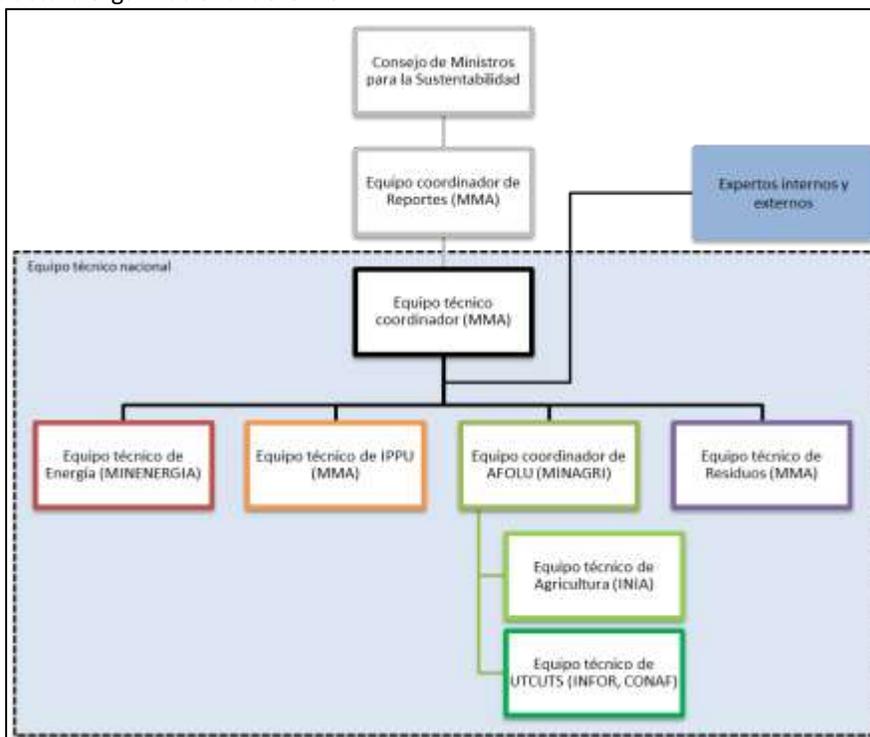
SISTEMA NACIONAL DE INVENTARIOS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE

Desde 2012, el Área de Inventarios de GEI del Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente (OCC del MMA) 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 trabajo permanente del SNICHILE está dividido en cinco líneas de acción:

- Operación del SNICHILE
- Actualización del INGEI de Chile
- Sistema de garantía y control de calidad
- Creación y mantención de capacidades
- Archivo y comunicación

El SNICHILE posee una estructura organizacional internalizada en el aparato estatal e independiente de otros inventarios de contaminantes, coordinada por el MMA. Así el INGEI de Chile es el resultado del esfuerzo colectivo y permanente de los Ministerios de Agricultura, Energía y Medio Ambiente, que han trabajado coordinadamente en el marco del SNICHILE componiendo el Equipo Técnico Nacional (Equipo Técnico Coordinador, Equipo coordinador AFOLU y Equipos Técnicos Sectoriales), el Equipo Coordinador de Reportes, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, y Expertos Internos y Externos de acuerdo a la Imagen 1.

Imagen 1. Estructura organizacional del SNICHILE



MMA = Ministerio del Medio Ambiente; MINENERGIA = Ministerio de Energía; MINAGRI = Ministerio de Agricultura
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

El SNICHILE mantiene un plan de trabajo consistente en un ciclo bienal de actividades. Durante el primer año del ciclo se actualizan los inventarios sectoriales de GEI (ISGEI) por los Equipos Técnicos Sectoriales, mientras que en el segundo año se compilan los ISGEI y se desarrollan los temas transversales del INGEI de Chile por el Equipo Técnico Coordinador.

La elaboración del INGEI actual comenzó durante el primer semestre de 2019, y concluyó a finales de 2020. El ISGEI de Energía fue actualizado por la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía; el ISGEI de Procesos industriales y uso de productos (IPPU) fue actualizado por OCC del MMA; el ISGEI de Agricultura fue actualizado por el Ministerio de Agricultura mediante el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, el ISGEI de UTCUTS fue actualizado por el Ministerio de Agricultura mediante el Instituto Forestal (INFOR) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF); y el ISGEI de Residuos fue actualizado por la Oficina de implementación legislativa y economía circular en colaboración con la OCC, ambos del MMA. Una vez concluido el proceso de actualización, los ISGEI fueron compilados por la OCC del MMA para la elaboración del INGEI de Chile y su respectivo Informe del Inventario Nacional de GEI, el cual pasa por un proceso de revisión a nivel nacional e internacional.

Por último, el INGEI de Chile se entrega al Equipo Coordinador de Reportes para su inclusión en el *Cuarto Informe Bienal de Actualización* y en la *Cuarta Comunicación Nacional*, en conjunto con los anexos y otra información relevante como las necesidades y apoyo recibido y entregado en materia de inventarios. Estos reportes son luego aprobados por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad.

METODOLOGÍA

Primero que todo es necesario definir los límites de los inventarios regionales. El área geográfica está determinada por las unidades territoriales político administrativas que define cada una de las 16 regiones del país. Por otro lado, el año de inventario, los gases incluidos y las fuentes de emisión cubiertas se basan en el último INGEI de Chile disponible.

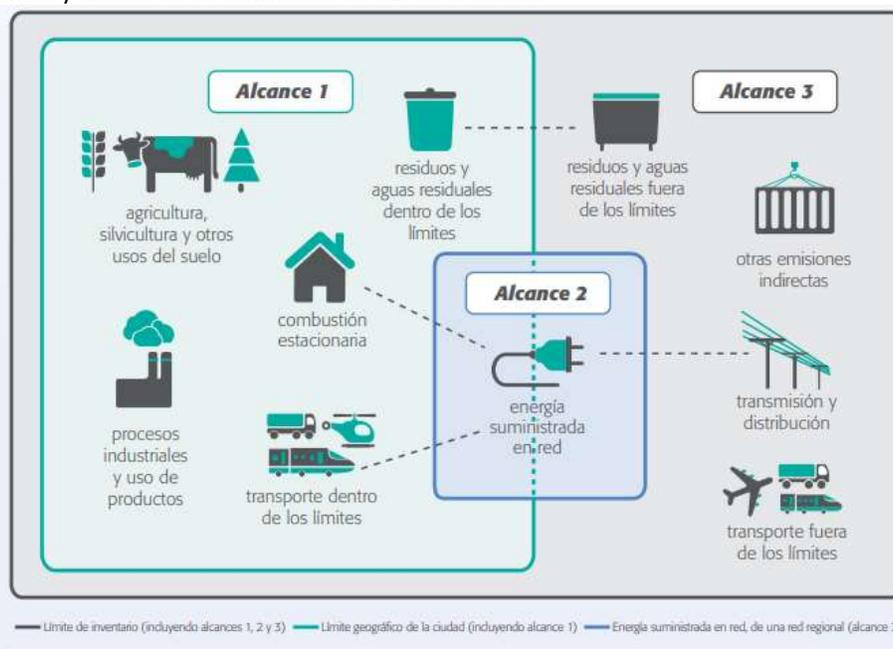
Se presentan los resultados de acuerdo con los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) del Greenhouse gas protocol (GHGP)³. En estas se categorizan las emisiones de acuerdo con las definiciones de la Tabla 1 y la Figura 1. En los inventarios regionales incluidos en este documento se incluyeron las emisiones de Alcance 1 también llamadas territoriales, basadas en la desagregación del INGEI 4IBA; y las emisiones del Alcance 2, por la suministración de energía a través de redes, que en el caso de Chile corresponde solo a las redes de electricidad ya que a la fecha no se registra suministro de calor, vapor o refrigeración en red entre regiones. Emisiones de Alcance 3 no fueron incluidas, pero si es pertinente y se tiene la información necesaria, se pueden incluir en una nueva actualización.

Tabla 1. Definiciones de los alcances para inventarios de ciudades

Alcance	Definición
Alcance 1	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad
Alcance 2	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o refrigeración suministrados en red dentro de los límites de la ciudad
Alcance 3	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad

Fuente: *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC)*

Figura 1. Fuentes y límites de las emisiones de GEI de la ciudad



Fuente: *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC)*

³ https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP_GPC%20%28Spanish%29.pdf

El uso de los lineamientos del GPC, representa un cambio metodológico con respecto a los Inventarios Regionales de GEI presentados anteriormente ya que estos desagregaban las emisiones del Inventario Nacional de GEI (INGEI) entre las regiones, manteniendo la misma estructura, nombres y formas de reporte. La diferencia en los nuevos Inventarios Regionales de GEI es principalmente el cambio de los nombres de las categorías, la estructura y a la inclusión del Alcance 2.

Las categorías para el Alcance 1 que define el GPC fueron adaptadas a la información nacional, dejando las categorías de AFOLU, que incluye los sectores de Agricultura y UTCUTS, de la forma en que se presentan en el Inventario Nacional de GEI. La homologación entre las categorías de Alcance 1 utilizadas para los inventarios regionales y las categorías del último INGEI de Chile son las siguientes:

Tabla 2. Homologación entre las categorías de Alcance 1 utilizadas para los inventarios regionales y las categorías del último INGEI de Chile.

Código GPC	Clasificación GPC	Código INGEI	Clasificación INGEI
I	Energía estacionaria		
I.1	Edificios residenciales	1.A.4.b.	Residencial
I.2	Edificios/instalaciones comerciales e institucionales	1.A.4.a.	Comercial / Institucional
I.3	Industrias manufactureras y de la construcción	1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción
I.4	Industrias energéticas	1.A.1.	Industrias de la energía
I.4.1	Otras industrias de la energía	1.A.1.a.ii.	Generación combinada de calor y energía
		1.A.1.a.iii.	Plantas generadoras de energía
		1.A.1.b.	Refinación del petróleo
		1.A.1.c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía
I.4.4	Generación de electricidad suministrada a la red	1.A.1.a.i.	Generación de electricidad
I.5	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	1.A.4.c.	Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías
I.6	Fuentes no especificadas	1.A.5.	No especificado
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	1.B.1.	Combustibles sólidos
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	1.B.2.	Petróleo y gas natural
II	Transporte		
II.1	Transporte por carretera	1.A.3.b.	Transporte terrestre
II.2	Ferroviario	1.A.3.c.	Ferrocarriles
II.3	Transporte marítimo	1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial
II.4	Aviación	1.A.3.a.	Aviación civil
II.5	Transporte fuera de carretera	1.A.3.e.ii.	Todo terreno
III	Residuos		
III.1	Disposición de residuos sólidos	5.A.	Disposición de residuos sólidos
III.2	Tratamiento biológico de residuos	5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos
III.3	Incineración y quema a cielo abierto	5.C.	Incineración y quema abierta de residuos
III.4	Tratamiento y vertido de aguas residuales	5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales
IV	IPPU		

Código GPC	Clasificación GPC	Código INGEI	Clasificación INGEI
IV.1	Procesos industriales	2.A.	Industria de los minerales
		2.B.	Industria química
		2.C.	Industria de los metales
IV.2	Uso del producto	2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes
		2.F.	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
		2.G.	Manufactura y utilización de otros productos
		2.H.	Otros
V	AFOLU		
V.1	Agricultura	3.A.	Fermentación entérica
		3.B.	Gestión del estiércol
		3.C.	Cultivo del arroz
		3.D.	Suelos agrícolas
		3.E.	Quema prescrita de sabanas
		3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo
		3.G.	Encalado
		3.H.	Aplicación de urea
		3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono
V.2	UTCUTS	4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA en base a INGEI IBA4 y al GPC

NIVELES DE REPORTE

En el presente documento se reportan las emisiones y absorciones regionales en base a 3 niveles, que cumplen objetivos diferentes pero son complementarios. Estos se describen a continuación:

- **Alcance 1 o territoriales:** Es el primer gráfico que se puede ver en la descripción de cada región. Mantiene la estructura del Inventario Nacional de GEI, pero desagregado territorialmente de acuerdo a donde ocurren las emisiones. En este resultado se observan las emisiones y absorciones del Alcance 1 por sector.
- **Reporte Básico:** Corresponde al segundo gráfico que se puede ver en cada descripción regional. Tiene por objetivo mostrar la serie de tiempo de las emisiones de las que son responsables las ciudades. Por esto considera las emisiones producto de la energía estacionaria utilizada en el sector Residencial, Público y Comercial, y en el sector Industrial, las emisiones por transporte, por disposición de Residuos y las emisiones que se generan (no necesariamente en la región) como consecuencia del consumo eléctrico de la red (Alcance 2). Este nivel de reporte no considera las emisiones ni absorciones de generación eléctrica directas, Agricultura, UTCUTS ni de IPPU.
- **Principales fuentes:** Este nivel de reporte se observa en el tercer gráfico de cada descripción regional. Representa, en un nivel más desagregado, las principales fuentes de emisión y absorción de GEI, considerando todos los sectores y alcances, para el año 2018. Su objetivo es complementar los gráficos anteriores para entender en más detalle de dónde provienen las emisiones o

absorciones. Para el caso de las regiones de Aysén y Magallanes, se realizó este análisis sin considerar las absorciones de Bosque nativo, ya que frente a la magnitud de su nivel de absorción las emisiones y absorciones provenientes de otras fuentes no son apreciables.

Cabe destacar que para obtener el total nacional mediante los inventarios regionales, se debe sumar solo el Alcance 1.

METODOLOGÍA DE DESAGREGACIÓN REGIONAL DEL INGEI (ALCANCE 1)

El INGEI de Chile abarca todo el territorio nacional⁴ 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 2018. Los resultados de las estimaciones de GEI son presentados en kilotoneladas (kt) y hacen referencia al 2018, último año del inventario, a menos que se especifique algo distinto.

El INGEI de Chile fue elaborado siguiendo las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, en donde los sectores económicos de un país se agrupan en cinco sectores que comparten características relativas a los procesos que generan emisiones o absorciones de GEI. Estos sectores son Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU); Agricultura; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y Residuos.

La metodología para la desagregación del último INGEI de Chile consistió en identificar variables representativas (*proxy*) de las emisiones o absorciones de GEI de los sectores Energía, IPPU, Residuos (líquidos) y Productos de Madera Recolectada (PMR) de UTCUTS, que ya estuvieran regionalizadas y que tuvieran una fuerte correlación con la fuente o sumidero de GEI. Con estos *proxy* se procedió a desagregar las emisiones y absorciones nacionales de GEI en 16 regiones administrativas. Una tabla con el detalle de los *proxy* utilizados y sus fuentes se encuentra como Anexo 1 en este documento. Las emisiones y absorciones de GEI de los sectores Agricultura, UTCUTS (menos PMR) y Residuos sólidos son estimadas a nivel regional por el Equipo Técnico sectorial, por lo que no fue necesario desagregarlas durante este proceso y solo se requirió compilarlas a nivel regional.

Los principales *proxy* del sector *Energía* fueron los niveles de actividad de las diferentes industrias (minería, siderurgia, cemento, generación de electricidad) disponibles en los anuarios de las empresas o en estadísticas nacionales oficiales. Para los últimos años de la serie y como método de verificación y ajuste se trabajó con los Balances nacionales de energía regionalizados de los años 2014 al 2018. Adicionalmente se utilizaron datos del parque automotriz regional elaborados por el INE. En el caso de las emisiones provenientes de transporte marítimo y aéreo, que solo considera viajes entre puertos nacionales, se utilizaron número de viajes y distancia recorrida. En los casos en que los niveles de actividad no se encontraban regionalizados, se utilizó el Producto Interno Bruto (PIB) por rubro y región.

Los principales *proxy* del sector *IPPU* fueron los niveles de actividad de las diferentes industrias disponibles en los anuarios de las empresas o en estadísticas nacionales oficiales. En los casos en que los niveles de actividad no se encontraban regionalizados, se utilizó el PIB por rubro y región.

El *proxy* para los Productos de Madera Recolectada (PMR) de UTCUTS son los metros cúbicos de trozas de madera comercial cosechada por región, obtenidos del Anuario Forestal 2019 de INFOR Boletín Estadístico N° 168. 208 p.

⁴ Solo continental, ya que no se estiman todas las fuentes correspondientes al territorio insular y antártico

Los principales *proxy* del sector *Residuos líquidos domiciliarios* fueron los caudales de aguas residuales, regionalizados y disponibles en estadísticas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). Para los *Residuos líquidos* se utilizó el PIB del principal rubro y región.

Para garantizar la calidad del proceso, la aplicación de cada *proxy* ha sido sujeta a un control de calidad interno con el objetivo de que cada inventario regional de GEI sea consistente y coherente con los inventarios regionales de GEI y el inventario nacional de GEI de Chile.

METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE EMISIONES (ALCANCE 2)

Las emisiones por alcance 2 que ocurren en el país son las relacionadas con las emisiones que se producen como consecuencia de la utilización de electricidad dentro de los límites de la ciudad. El inventario nacional de GEI asigna las emisiones de generación eléctrica al territorio que se produce la electricidad y no en donde se consume. Para estimar estas emisiones se debe hacer un cálculo adicional a los realizados por el SNICHILE para la estimación del INGEI por lo que, este cálculo no se realiza bajo metodología de las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* y no pasa por los mismos procesos de control de calidad y verificación. Para mantener en nivel de transparencia de la información y no generar dudas respecto a la estimación, se describe a continuación la metodología utilizada, los datos de actividad y factores de emisión.

Metodología

Se considera la metodología basada en la localización, en la que se utilizan factores de emisión promedio de generación de electricidad de toda la red.

Datos de actividad

Los datos de consumo de electricidad regionales por subsector se obtienen, para los años 2015⁵ a 2018, de los Balances de Energía Regionales, publicados en <http://energiaabierta.cl/>. Para completar la serie entre 2014 y 1990 se calcula el promedio entre 2015 y 2018 de la participación regional en consumo eléctrico por subsector (Tabla 3). Luego de los Balances de Energía Nacionales se obtiene el consumo de electricidad nacional por subsector y se mantiene la participación regional promedio estimada para toda la serie.

Tabla 3. Promedio entre 2015 y 2018 de la participación regional en consumo eléctrico por subsector (%), en base a Balances de Energía Regionales.

Región/ Sub Sector	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolita na	O'Higgins	Maule	Ñuble	Bíobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes
Comercial, público y sanitarias	0,9 %	1,9 %	3,4 %	1,4 %	3,4 %	8,9 %	56,4 %	3,9 %	3,6 %	0,5 %	6,1 %	2,8 %	1,6 %	3,8 %	0,6 %	0,8 %
Residencial	1,1 %	1,7 %	3,4 %	1,6 %	3,8 %	10,3 %	46,2 %	5,7 %	5,6 %	0,1 %	10,0 %	4,0 %	1,6 %	3,5 %	0,4 %	1,0 %
Energía- Electricidad	0,0 %	1,6 %	48,7 %	15,7 %	0,3 %	12,0 %	1,5 %	0,7 %	1,3 %	0,2 %	17,0 %	0,5 %	0,2 %	0,1 %	0,0 %	0,1 %
Energía- Otros	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,0 %	0,0 %	33,9 %	5,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	52,7 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	7,0 %
Industrias varias	0,5 %	0,5 %	3,1 %	1,5 %	2,2 %	7,6 %	50,4 %	5,7 %	5,7 %	0,0 %	10,8 %	4,2 %	1,6 %	5,5 %	0,2 %	0,5 %
Minas varias	0,9 %	3,8 %	33,3 %	6,6 %	7,5 %	18,6 %	24,7 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	3,6 %	0,8 %	0,0 %
Cobre	0,0 %	7,9 %	49,8 %	10,0 %	8,5 %	6,9 %	7,4 %	9,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,0 %

⁵ Hay datos disponibles desde 2014, pero presentan diferencias con la tendencia 2015-2018, por lo que se optó por no usarlos.

Salitre	5,3 %	8,6 %	86,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Hierro	0,0 %	0,0 %	0,0 %	91,6 %	8,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %						
Papel y Celulosa	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	9,0 %	1,0 %	13,9 %	15,0 %	42,9 %	8,7 %	9,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Siderurgia	0,0 %	0,0 %	17,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	26,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	55,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Petroquímica	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	25,0 %	0,0 %	0,0 %	75,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Cemento	0,0 %	0,0 %	13,6 %	2,2 %	0,0 %	28,7 %	30,9 %	0,0 %	9,7 %	0,0 %	11,6 %	0,0 %	0,0 %	3,2 %	0,0 %	0,0 %
Azúcar	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	17,8 %	0,0 %	13,4 %	21,5 %	32,5 %	14,2 %	0,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Pesca	3,9 %	11,1 %	2,8 %	0,0 %	3,0 %	0,0 %	0,0 %	24,0 %	0,0 %	0,0 %	29,8 %	0,0 %	0,0 %	23,5 %	1,2 %	0,7 %
Transporte Terrestre	0,7 %	0,0 %	77,2 %	0,2 %	0,0 %	1,6 %	17,1 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,4 %	0,0 %	0,5 %	2,0 %	0,0 %	0,0 %
Transporte Ferroviario	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	3,3 %	93,6 %	0,4 %	0,7 %	0,2 %	1,3 %	0,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Transporte Marítimo	0,0 %	0,0 %	20,5 %	0,0 %	0,0 %	79,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Fuente: Equipo Técnico coordinador del SNICHILE, elaborado en base a Balances de Energía regionales 2015-2018.

Adicionalmente se utilizan datos de los retiros de las plantas de Papel y Celulosa, obtenidos del coordinador eléctrico, para clientes Libres. Estos se utilizan ya que el Balance Nacional de Energía considera la autoproducción por lo que es necesario separar el autoconsumo de estas plantas que es en base a biomasa para poder aplicar el factor de emisión que corresponde a este combustible. La proporción de autogenerado con respecto al consumo total, en plantas de Papel y Celulosa que se obtiene en base a estos datos por región se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Proporción estimada de electricidad autogenerada con respecto al consumo total en plantas de Papel y Celulosa.

Proporción autogenerado con respecto al consumo total en plantas de Papel y Celulosa	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Biobío	Araucanía	Los Ríos
1990	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	0	0	0
1992	0	0	0	0	0	0
1993	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0
1996	0,65	0,51	0,62	0	1	0,87
1997	0,65	0,51	0,62	0	1	0,87
1998	0,65	0,51	0,62	0	1	0,87
1999	0,65	0,51	0,62	0	1	0,87
2000	0,65	0,51	0,62	0	1	0,87
2001	0,56	0,67	0,39	0,02	1	0,88
2002	0,49	0	0,44	0,12	1	0,9
2003	0,39	0	0,36	0,09	1	0,87
2004	0,43	0	0,27	0,3	1	0,78
2005	0,43	0	0,48	0,25	1	0,86
2006	0,54	0	0,4	0,27	1	0,91
2007	0,45	0	0,4	0,24	1	0,88

2008	0,43	0	0,43	0,37	1	0,87
2009	0,49	0	0,4	0,39	1	0,87
2010	0,4	0,08	0,26	0,27	1	0,84
2011	0,42	0,2	0,4	0,39	1	0,87
2012	0,46	0,43	0,51	0,56	1	0,9
2013	0,44	0,41	0,56	0,68	1	0,91
2014	0	0,11	0,36	0,5	1	0,86
2015	0,23	0	0,36	0,46	1	0,87
2016	0,73	0	0,46	0,59	1	0,85
2017	0,77	0	0,51	0,58	1	0,89
2018	0,35	0	0,46	0,6	1	0,87

Fuente: Equipo Técnico coordinador del SNICHILE

Factores de emisión

El Ministerio de Energía publicó entre 2010 y 2017 factores de emisión para las 2 principales redes de generación, transmisión y distribución del país, el Sistema Interconectado Central (SIC) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). Luego, desde el 2017, comenzaron a publicar el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), que sustituyó a los dos anteriores. Para completar la serie de tiempo y calcular factores de emisión de los sistemas de Aysén y Magallanes se siguieron los siguientes pasos:

- Se obtuvieron los datos de generación de electricidad anual por planta para cada sistema. (Fuente: Coordinador eléctrico Nacional, datos publicados también en <http://energiaabierta.cl/>)
- Se obtuvieron los valores de consumo específico por planta también del Coordinador eléctrico Nacional (utilizados para estimar el costo variable). Fuente: http://cdec2.cdec-sing.cl/pls/portal/cdec.pck_pag_web_pub.get_file?p_file=Anexos.xlsx&p_tipo=A
- Se estimaron consumos de combustible a nivel regional para generación eléctrica en base a los datos anteriores y se multiplicaron por los factores de emisión de CO₂, N₂O y CH₄, por tipo de combustible. La fuente de estos es el INGEI de Chile, que corresponden a los valores por defecto de las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*.
- Se descuenta lo que corresponde a autoconsumo.
- Se transforman las emisiones de CH₄ y N₂O en CO₂eq utilizando los PCG del AR4 del IPCC, que equivalen a 25 para CH₄ y 298 para el N₂O.
- Para llevar las emisiones regionales a que representen los sistemas SIC y SING, se considera que las emisiones del SING corresponden a las de las regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá y un porcentaje de Antofagasta (este porcentaje dentro de Antofagasta corresponde al consumo por planta conectada al SING dentro de la región). Las emisiones de SIC corresponden al resto menos Aysén y Magallanes.
- Finalmente, estas emisiones se dividen por la generación de electricidad anual por sistema.

El resultado se observa en la Tabla 5.

Tabla 4. Factores de emisión de redes de generación, transmisión y distribución del país.

ktCO ₂ eq/TJ	SEN*	SIC	SING	Magallanes	Aysén
1990	N/A	0,062	0,235	0,000	0,000
1991	N/A	0,038	0,216	0,000	0,000
1992	N/A	0,022	0,193	0,000	0,000
1993	N/A	0,022	0,180	0,000	0,000
1994	N/A	0,033	0,190	0,000	0,000
1995	N/A	0,039	0,198	0,000	0,000
1996	N/A	0,059	0,228	0,000	0,000
1997	N/A	0,076	0,240	0,000	0,000

1998	N/A	0,087	0,254	0,141	0,000
1999	N/A	0,106	0,271	0,141	0,000
2000	N/A	0,071	0,198	0,142	0,000
2001	N/A	0,054	0,152	0,142	0,000
2002	N/A	0,053	0,161	0,142	0,000
2003	N/A	0,063	0,143	0,142	0,000
2004	N/A	0,076	0,159	0,143	0,000
2005	N/A	0,057	0,182	0,143	0,000
2006	N/A	0,061	0,183	0,144	0,000
2007	N/A	0,098	0,213	0,142	0,000
2008	N/A	0,091	0,223	0,142	0,053
2009	N/A	0,082	0,215	0,142	0,041
2010	N/A	0,099	0,209	0,142	0,045
2011	N/A	0,107	0,205	0,142	0,058
2012	N/A	0,110	0,224	0,143	0,066
2013	N/A	0,121	0,225	0,142	0,066
2014	N/A	0,101	0,220	0,142	0,057
2015	N/A	0,096	0,212	0,178	0,079
2016	N/A	0,110	0,213	0,188	0,108
2017	N/A	0,093	0,215	0,178	0,047
2018	0,116	N/A	N/A	0,180	0,060

*El SEN comenzó a operar en 2018 por lo que no tiene un factor de emisión asociado para los años anteriores

Fuente: Equipo Técnico coordinador del SNICHILE en base a datos <http://energiaabierta.cl/>. Y coordinador eléctrico nacional.

De la tabla anterior se destaca que el factor de la matriz SEN es menor que el del SING y mayor que el del SIC, por lo que se espera que se observe, una disminución en las emisiones de Alcance 2 en 2018 en las regiones del norte y un aumento menor en las regiones del centro y sur.

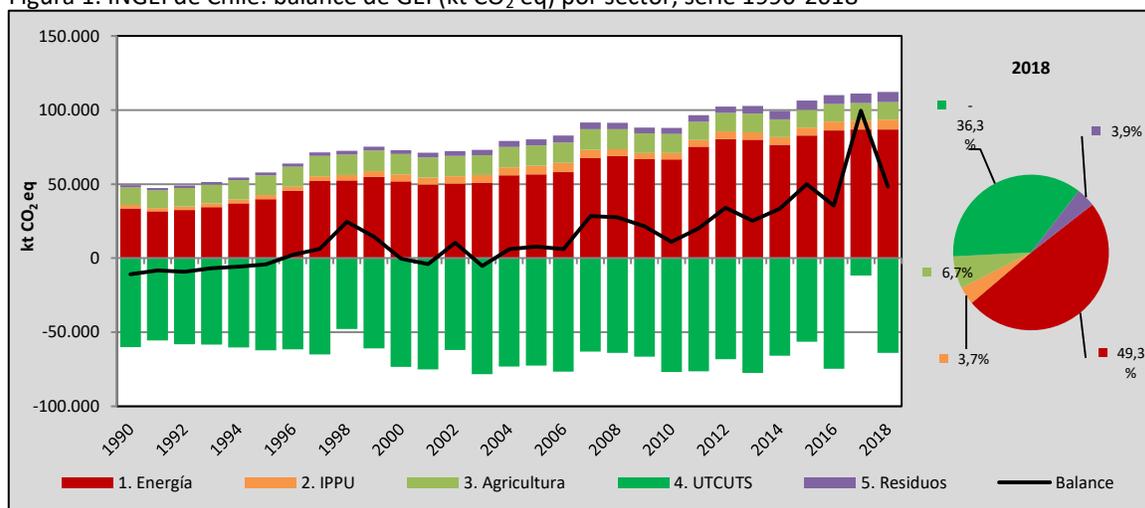
TENDENCIAS DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO REGIONALES

En 2018, las emisiones totales nacionales (sin considerar el sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)) fueron de 112.313 kt CO₂ eq, incrementándose en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016. Respecto del 2018, el sector Energía, que considera principalmente la quema de combustibles fósiles, representó un 77 %, seguido del sector Agricultura (11 %) que abarca, entre otros, el ganado y el uso de fertilizantes, del sector Residuos (6,2 %) que contempla las emisiones por degradación de materia orgánica, y por último del sector IPPU (5,9 %) que incluye en general procesos fisicoquímicas y fugas de gases.

El sector UTCUTS, incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades silvícolas y al cambio de uso de la tierra. En la Figura 1 se presenta solo el resultado final del sector que se obtiene sumando las emisiones y restando las absorciones. Este sector se mantiene como sumidero durante toda la serie alcanzando en el 2018 a absorber -63.992 kt CO₂ eq.

Sumando las emisiones totales y absorciones se contabiliza en el 2018 un balance de 48.321 kt CO₂ eq, el que se incrementó en un 542 % desde 1990 y en un 36 % desde 2016 (Figura 1). La tendencia general del balance ha estado dominada por los sectores de Energía y UTCUTS destacándose valores que escapan de la tendencia que son consecuencias, principalmente, de los incendios forestales⁶.

Figura 1. INGEI de Chile: balance de GEI (kt CO₂ eq) por sector, serie 1990-2018



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Al analizar las emisiones y absorciones directas de GEI de Chile por región (Figura 2) se observan un primer grupo de regiones que son emisoras netas⁷ (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Ñuble y Biobío) y un segundo grupo de regiones que son sumideros netos⁸ (Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén y Magallanes). En general la condición de emisora o sumidero se mantiene durante la serie excepto para algunas regiones sumideros que debido principalmente a incendios forestales mueven su balance de GEI hacia la emisión. Ejemplo de ello son la región de Los Lagos (1998), Araucanía (2002 y 2015) y Maule (2014-2015 y 2017). Ñuble es la única región que cambia su condición por periodos extensos, manteniéndose como sumidero entre 1990 y 2003 y como emisora entre 2004 y 2018.

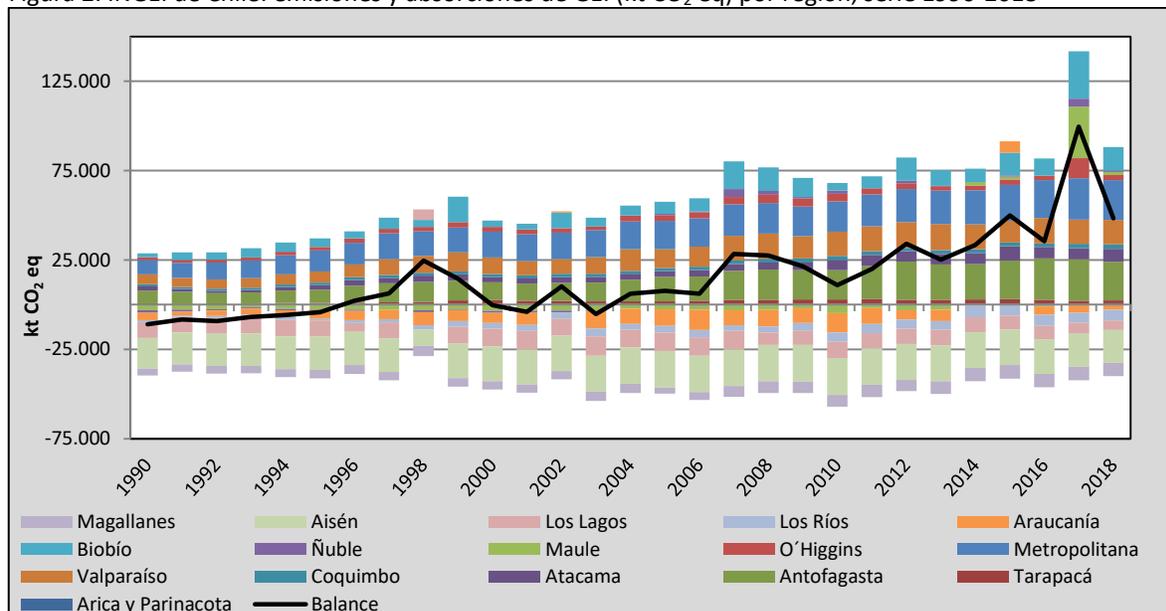
⁶ Las emisiones por incendios forestales se estiman en base a información de CONAF, que reporta superficie afectada por temporada (últimos meses de año 1 y primeros meses de año 2). En el inventario se asignan las emisiones de una temporada en el año 2.

⁷ Su balance de GEI es favorable a la emisión.

⁸ Su balance de GEI es favorable a la absorción y se identifican con un signo negativo (-) antes del valor numérico o del porcentaje en las figuras.

En 2018, las principales regiones que influyeron en el balance de GEI de Chile, en términos absolutos, fueron Metropolitana (17,4 %), seguida de Antofagasta (16,8 %), Aysén (14,3 %), Valparaíso (10,6 %) y Biobío (10,3 %). Las otras regiones representaron un 30,5 % (Figura 2).

Figura 2. INGEI de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por región, serie 1990-2018

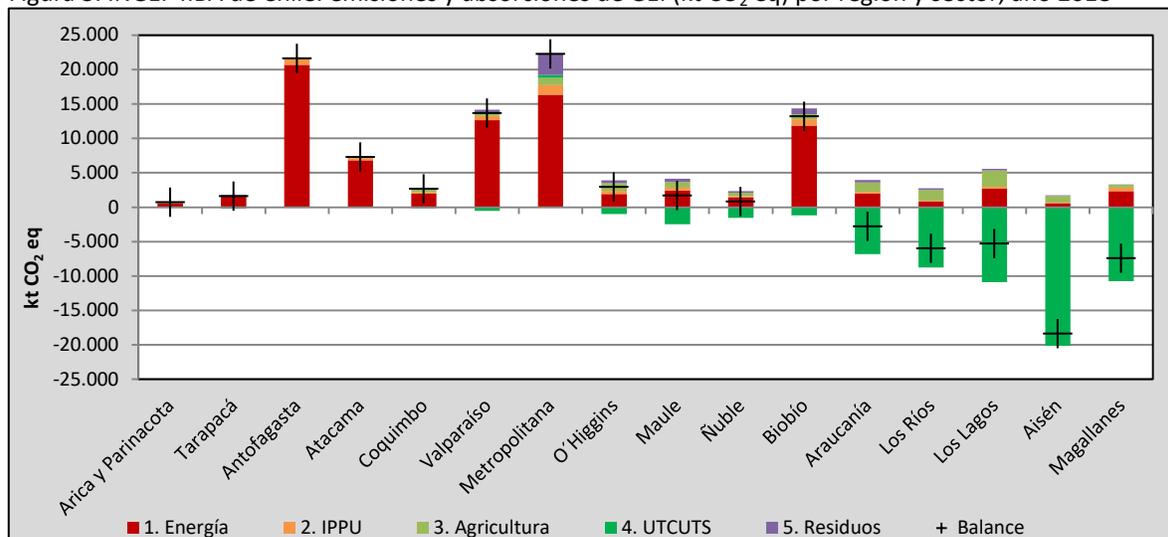


Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Respecto las emisiones y absorciones directas de GEI de cada región por sector (Figura 3), se aprecia la fuerte influencia del sector Energía en el grupo de regiones que son emisoras netas; del mismo modo, se aprecia la influencia que posee el sector UTCUTS en las regiones que son sumideros netos. Si se analiza por sector, para el 2018, se aprecia lo siguiente:

- El 71 % de las emisiones del sector Energía se logra sumando las regiones Antofagasta, Valparaíso, Metropolitana y Biobío.
- El 47 % de las emisiones del sector IPPU se logra sumando las regiones Antofagasta, Metropolitana y Biobío.
- El 45 % de las emisiones del sector Agricultura está repartido entre La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos, destacándose esta última con un 20 % con respecto al total.
- El 88 % del sector UTCUTS en términos absolutos se logra sumado las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Magallanes y Aysén, destacándose esta última que aporta con el 31 % con respecto al total.
- El 44 % del sector Residuos corresponde a la Región Metropolitana, seguida de Biobío con un 12 %.

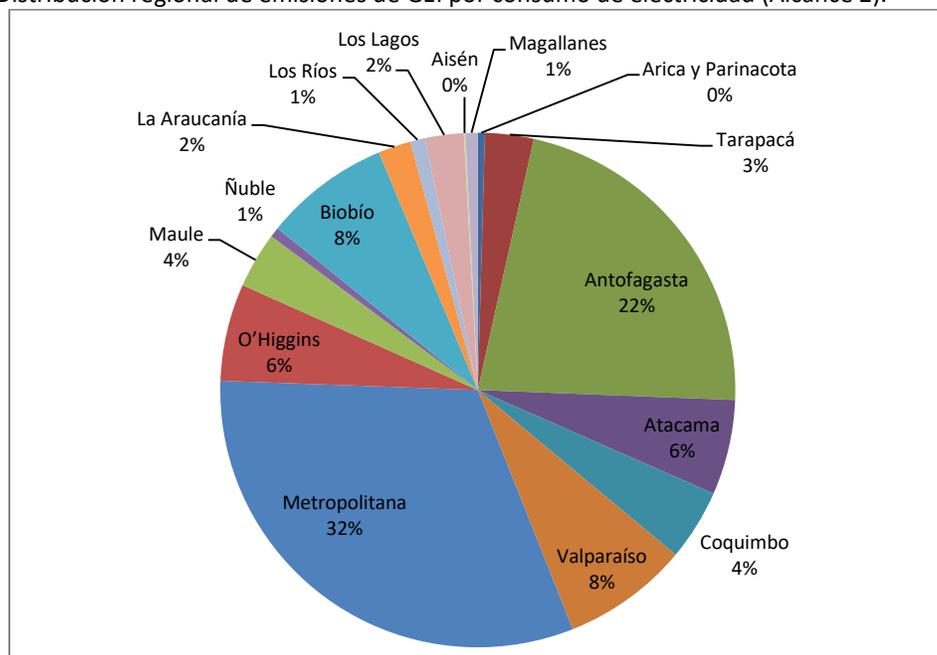
Figura 3. INGEI 4IBA de Chile: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) por región y sector, año 2018



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Si se analizan las emisiones indirectas por consumo de electricidad o de alcance 2 para 2018, se observa que un 32 % corresponde a la Región Metropolitana, le sigue Antofagasta con un 22 % y luego Valparaíso y Biobío con 8 %. También se pueden analizar las emisiones por consumos de electricidad por sector, siendo en 2018 el principal sector el de la minería del cobre con un 34 %, luego industrias varias y residencial con 18% cada uno y luego comercial y público un 16 %.

Figura 4. Distribución regional de emisiones de GEI por consumo de electricidad (Alcance 2).



Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

RECÁLCULOS

Los cambios metodológicos y el refinamiento de los datos de actividad son parte esencial de la mejora de la calidad de los inventarios; pero cuando esto ocurre, es una buena práctica recalcularse toda la serie de tiempo para garantizar su coherencia.

Tanto el actual INGEI de Chile (INGEI 4IBA, serie 1990-2018) como el anterior (INGEI 3IBA, serie 1990-2016), que fue presentado por el país ante Naciones Unidas el 2016 como parte de su *Tercer 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 incorporaron nuevas fuentes y sumideros en Residuos y UTCUTS lo que generó diferencias entre las magnitudes de GEI previamente notificadas.

En general, el balance de GEI del INGEI 4IBA muestra una disminución promedio entre 1990 y 2016 de 11.906 kt CO₂ eq en comparación con el INGEI 3IBA, y a una disminución de 23 % para 2016. Esta se atribuye principalmente, a un aumento de la absorción del sector UTCUTS, en la que se incluyó la categoría *Productos de la madera recolectada (4.G.)* y también se refinaron supuestos y valores relacionados. Adicionalmente otros sectores del INGEI de Chile presentan variaciones, sin embargo los cambios en el sector UTCUTS equivalen a magnitudes de GEI que impactan con mayor notoriedad en la tendencia general. Más detalles sobre el recalcular se puede encontrar en el capítulo correspondiente del Informe del Inventario Nacional (<https://unfccc.int/documents/268469>).

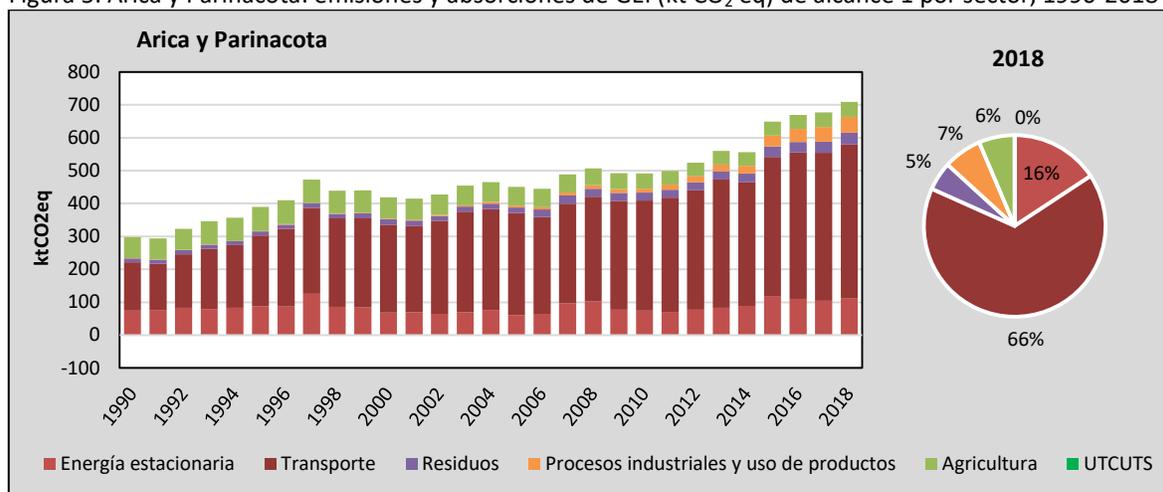
Específicamente para la regionalización las principales diferencias con el proceso anterior, es la inclusión de Ñuble, la estimación de emisiones de GEI de residuos sólidos a nivel regional y la presentación de la información en base al formato GPC, incluyendo las emisiones por alcance 2.

REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA

En 2018, la región de Arica y Parinacota emitió directamente 709 kt CO₂ eq, representando un 0,6 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 5, a nivel sectorial, Transporte fue el principal emisor (66 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde a Energía Estacionaria con un 16 %, que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales.

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas, de un 138 % desde 1990 y un 6 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el sector Transporte, observándose una predominante tendencia al alza debido a las emisiones de quema de combustible de automóviles, camiones y buses. También han aumentado significativamente las emisiones de IPPU producto de uso de refrigerantes (HFC) y de Residuos debido a las emisiones de metano producidas durante la disposición de residuos sólidos y tratamiento de aguas servidas.

Figura 5. Arica y Parinacota: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



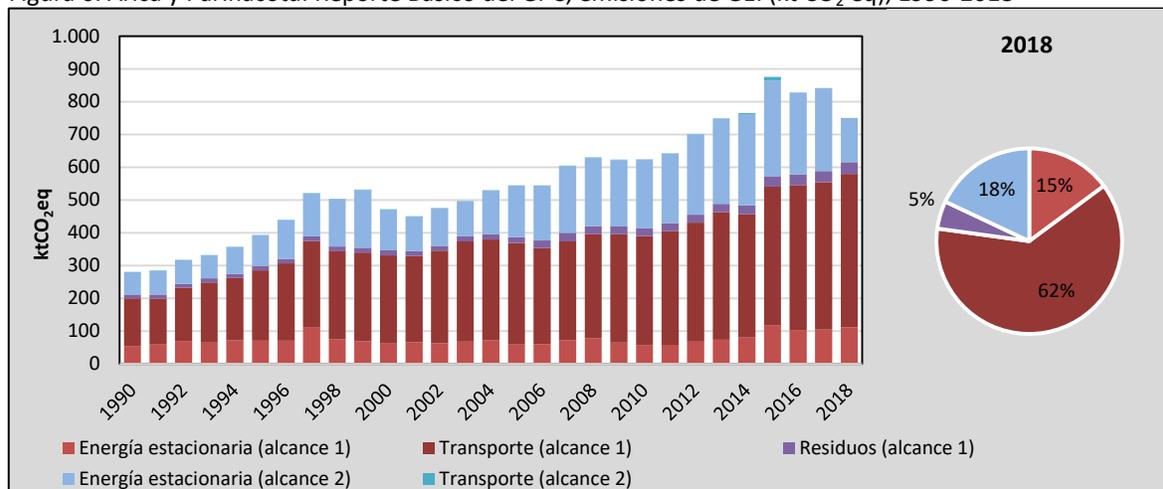
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a las ciudades y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo al Reporte Básico, las emisiones de Arica y Parinacota alcanzaron las 751 ktCO₂eq, con un 62 % por Transporte seguido de un 18 % por consumo de electricidad. Se observa una importante disminución en las emisiones por consumo eléctrico entre 2017 y 2018 lo que se debe principalmente a la interconexión de los sistemas SIC y SING.

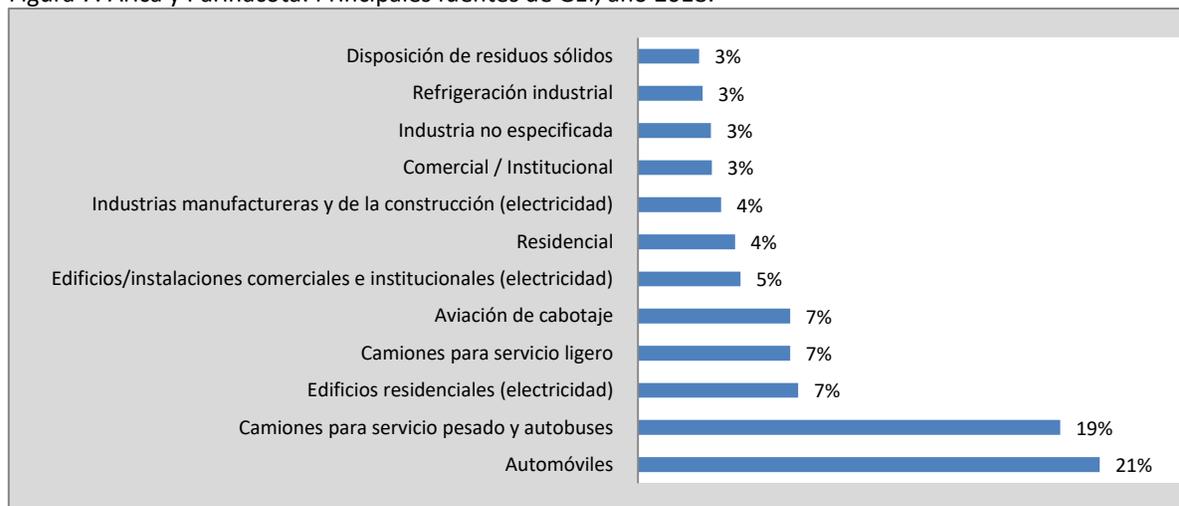
Figura 6. Arica y Parinacota: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 86 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 7).

Figura 7. Arica y Parinacota: Principales fuentes de GEI, año 2018.



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

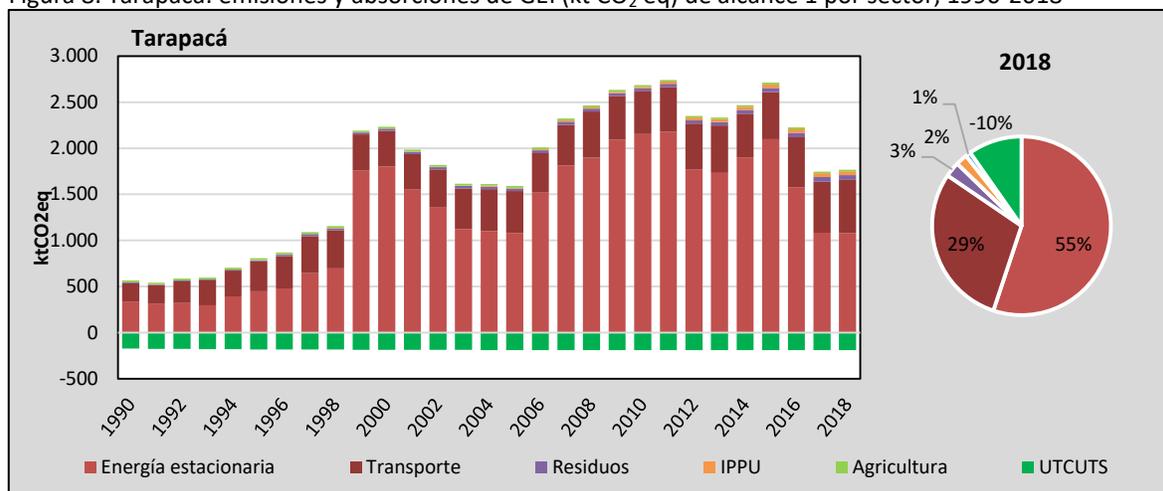
REGIÓN DE TARAPACÁ

En 2018, la región de Tarapacá emitió directamente 1.769 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 1,6 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 8, Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (55 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde a Transporte con un 29 %, el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas de un 213 % desde 1990 pero una disminución de un 21 % desde 2016. La tendencia al alza se debe al incremento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con la minería, pero en los últimos años se observa una disminución por el cierre de centrales a carbón. Las variaciones interanuales se deben al consumo de combustible para la generación eléctrica.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -190 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,3 % del sector a nivel nacional, manteniéndose aproximadamente constante a lo largo de la serie.

Figura 8. Tarapacá: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



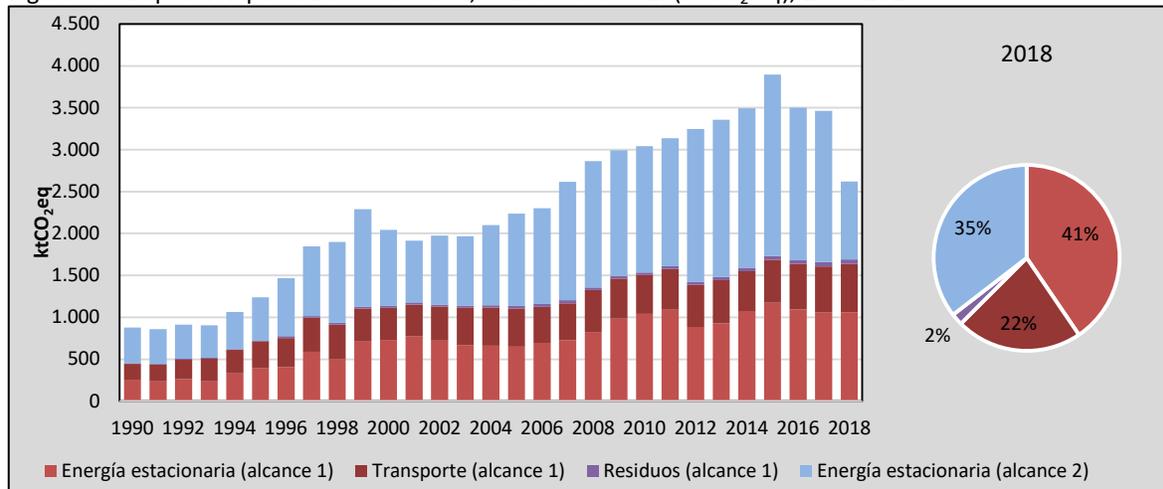
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Tarapacá alcanzaron las 2.621 ktCO₂eq, con un 41 % por Energía estacionaria, seguido de un 35 % por consumo de electricidad. Se observa una importante disminución en las emisiones por consumo eléctrico entre 2017 y 2018 lo que se debe principalmente a la interconexión de los sistemas SIC y SING.

Figura 9. Tarapacá: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018

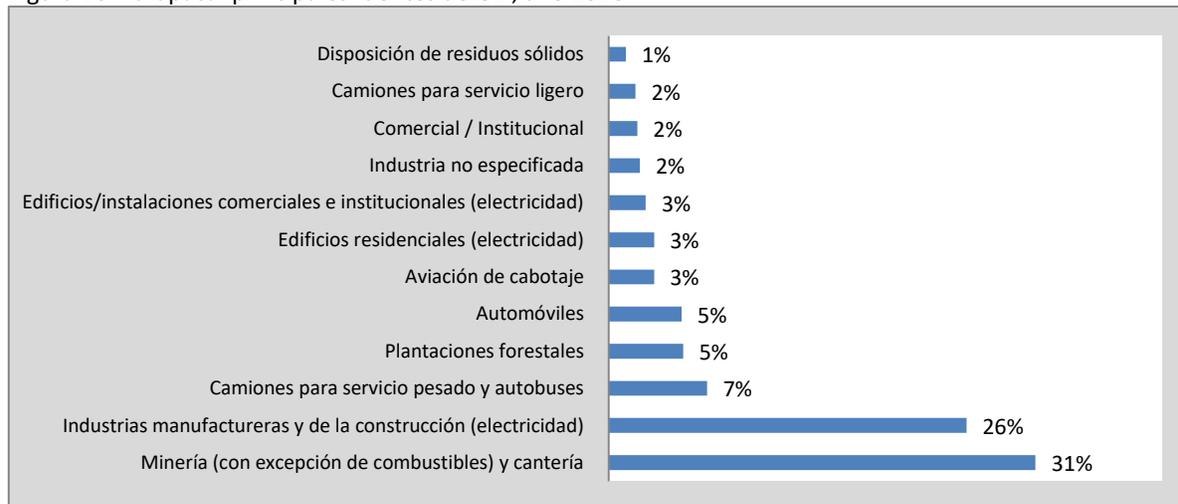


*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 90 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 10).

Figura 10. Tarapacá: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

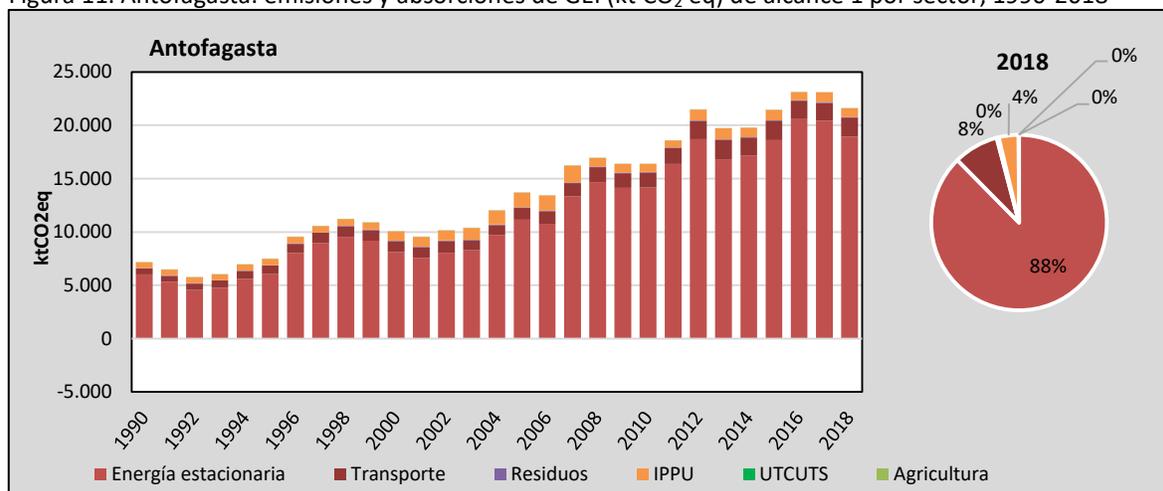
REGIÓN DE ANTOFAGASTA

En 2018, la región de Antofagasta emitió directamente 21.597 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 19 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 11, Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (88 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica para industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde a Transporte con un 8 %, el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas de un 201 % desde 1990 pero una disminución de un 7 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el sector Energía, observándose incremento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con la generación eléctrica y la minería. El sector IPPU es relevante, con respecto al resto de las regiones, debido a producción de ácido nítrico, cal y de cemento.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -7 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,01 % del sector a nivel nacional, manteniéndose aproximadamente constante a lo largo de la serie.

Figura 11. Antofagasta: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



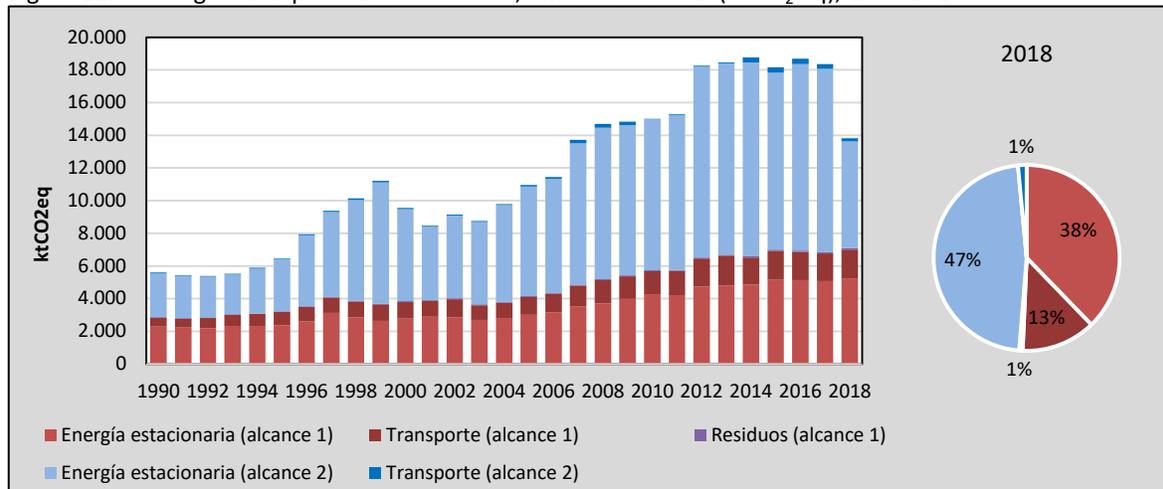
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Antofagasta alcanzaron las 13.828 ktCO₂eq, con un 47 % por consumo de electricidad, seguido de un 38 % por Energía estacionaria. Se observa una importante disminución en las emisiones por consumo eléctrico entre 2017 y 2018 lo que se debe principalmente a la interconexión de los sistemas SIC y SING.

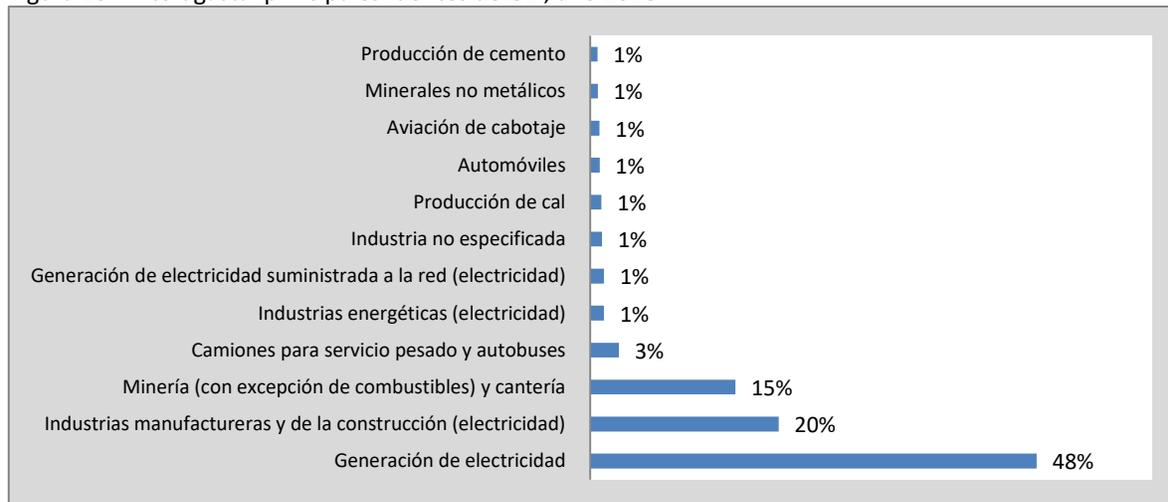
Figura 12. Antofagasta: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 94 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 13).

Figura 13. Antofagasta: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

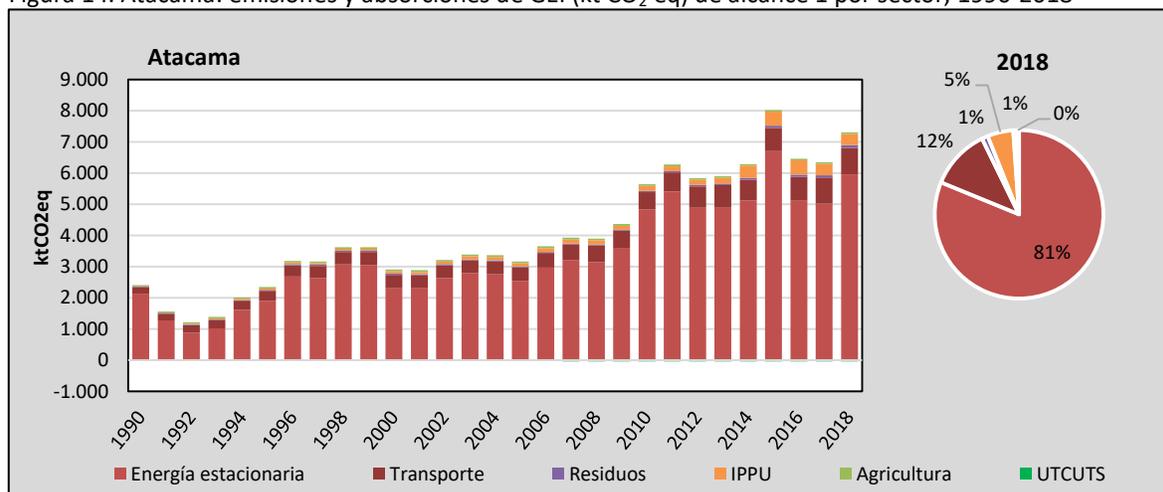
REGIÓN DE ATACAMA

En 2018, la región de Atacama emitió directamente 7.305 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 6,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 14, Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (81 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde a Transporte con un 12 %, el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas de un 203 % desde 1990 y de un 13 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el sector Energía, observándose incremento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con la generación eléctrica y la minería. El sector IPPU es relevante debido a producción de cal.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -33 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,05 % del sector a nivel nacional. Manteniéndose aproximadamente constante a lo largo de la serie.

Figura 14. Atacama: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



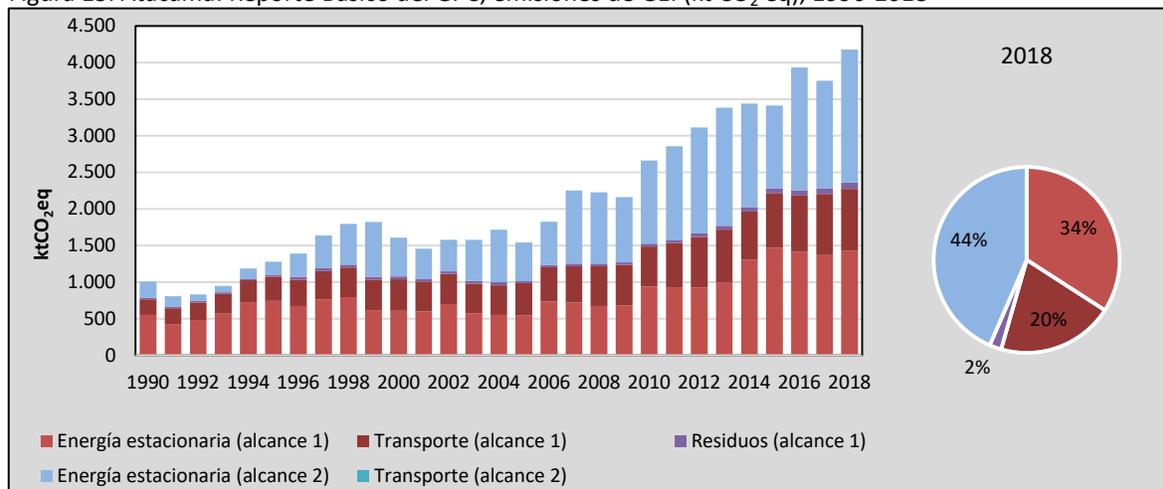
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Atacama alcanzaron las 4.180 ktCO₂eq, con un 44 % por consumo de electricidad, seguido de un 34 % por Energía estacionaria.

Figura 15. Atacama: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018

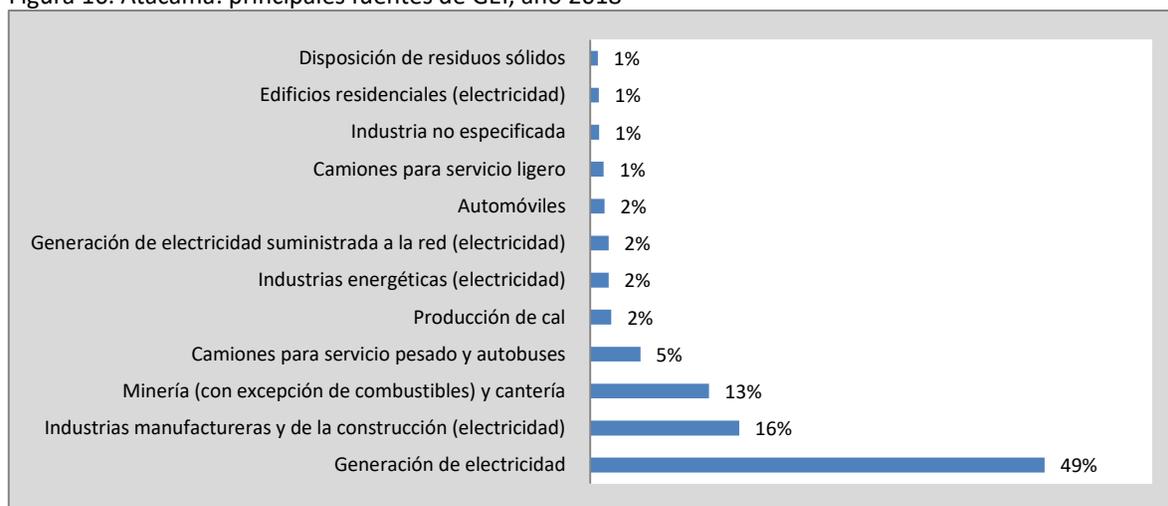


*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 95 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 16).

Figura 16. Atacama: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

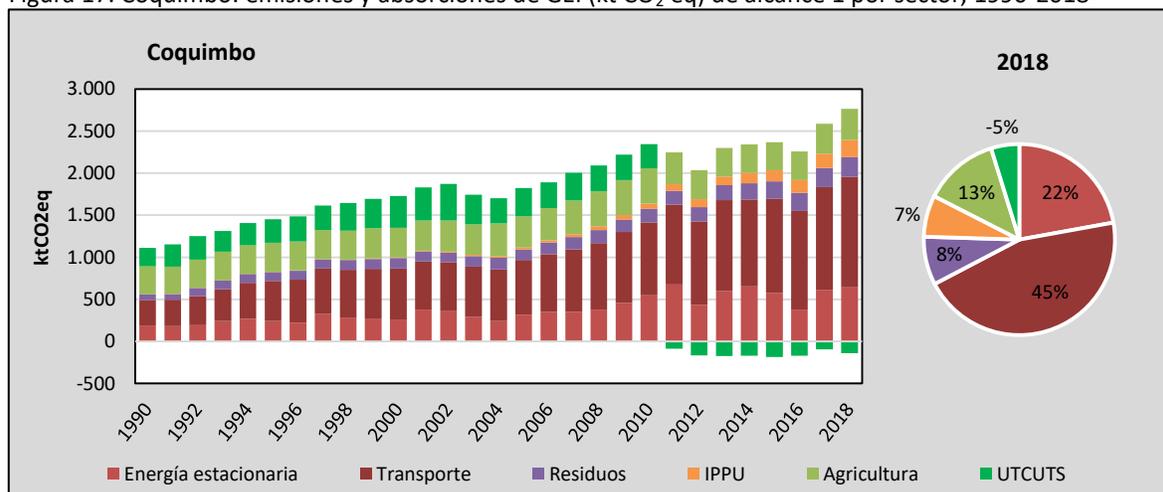
REGIÓN DE COQUIMBO

En 2018, la región de Coquimbo emitió directamente 2.764 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 2,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 17, Transporte fue el principal sector emisor (45%), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde a Energía Estacionaria con un 22 % el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas de un 210 % desde 1990 y de un 22 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el crecimiento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con el transporte en camiones y automóviles.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -139 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,21 % del sector a nivel nacional. Se observa un fuerte cambio en el sector UTCUTS desde el 2012 debido a mejoras en la estimación de la leña cosechada, siendo los valores recientes los de mayor confianza.

Figura 17. Coquimbo: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



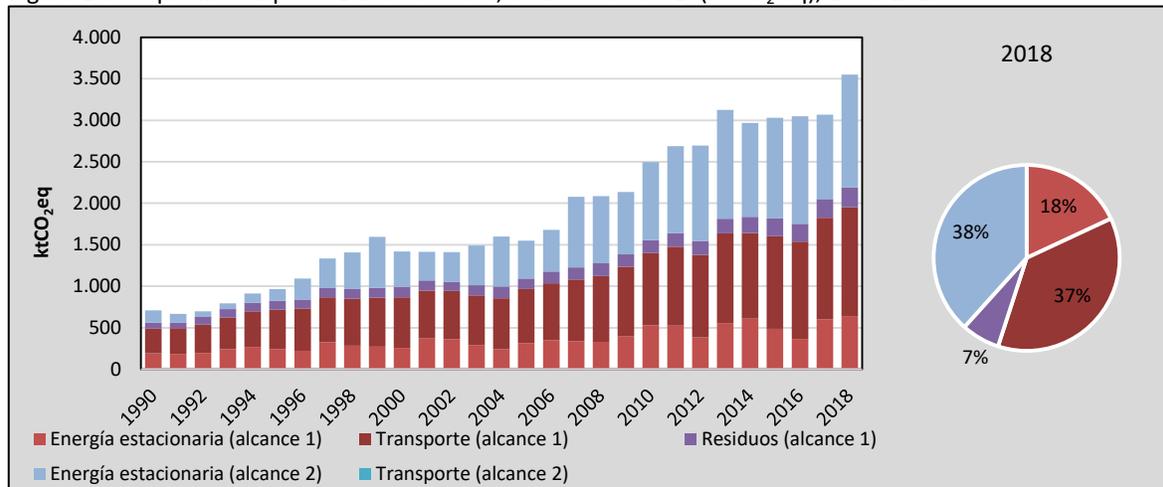
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Coquimbo alcanzaron las 3.550 ktCO₂eq, con un 38 % por consumo de electricidad, seguido de un 37 % por Energía estacionaria.

Figura 18. Coquimbo: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018

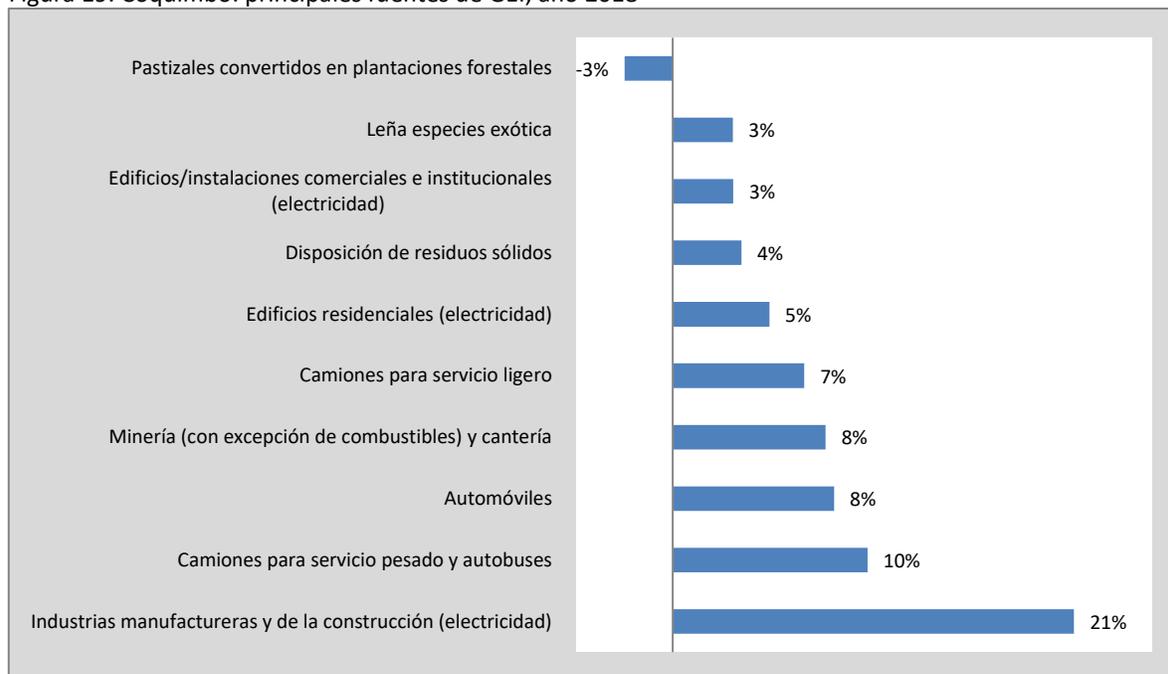


*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 72 % de las emisiones de la región están asociadas a las 10 fuentes siguientes (Figura 19).

Figura 19. Coquimbo: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

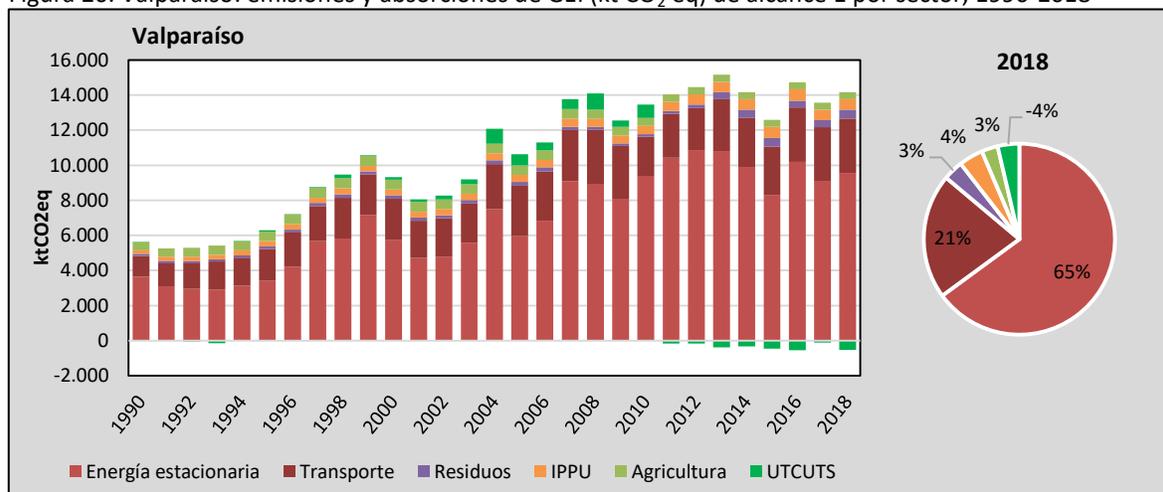
REGIÓN DE VALPARAÍSO

En 2018, la región de Valparaíso emitió directamente 14.170 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 12,6 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 20, Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (65 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde a Transporte con un 21%, el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento levemente mayor de emisiones directas de un 152 % desde 1990 pero disminuyendo en un 4 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el incremento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con la generación eléctrica, observándose una serie de fluctuaciones debido al aumento del consumo del gas natural, por sobre el consumo de carbón y diésel.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -538 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,83 % del sector a nivel nacional. Se observa un cambio en el sector Suelos desde el 2012 debido a mejoras en la estimación de la leña cosechada, siendo los valores recientes los de mayor confianza.

Figura 20. Valparaíso: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



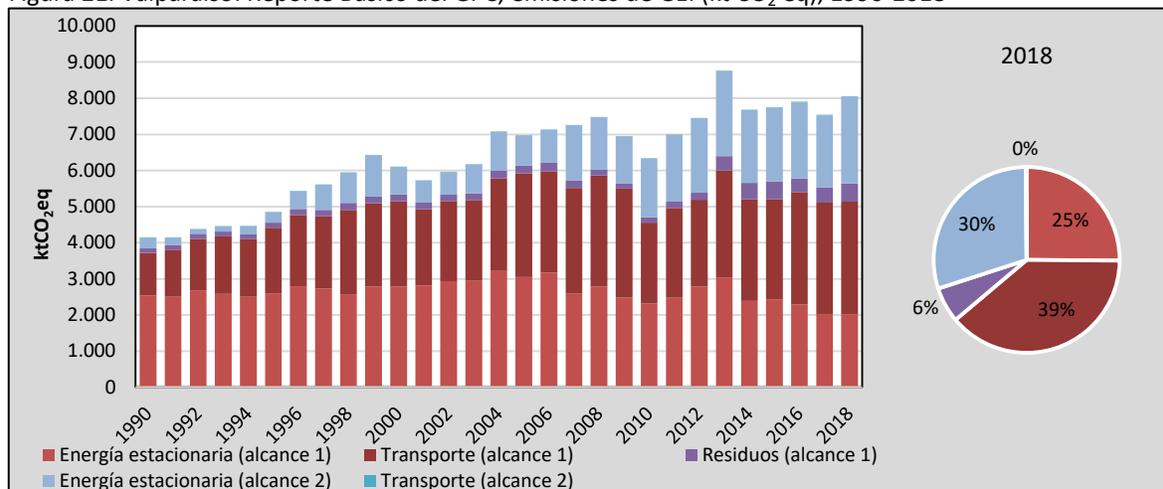
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Valparaíso alcanzaron las 8.050 ktCO₂eq, con un 39 % por Transporte, seguido de un 30 % por consumo de electricidad.

Figura 21. Valparaíso: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018

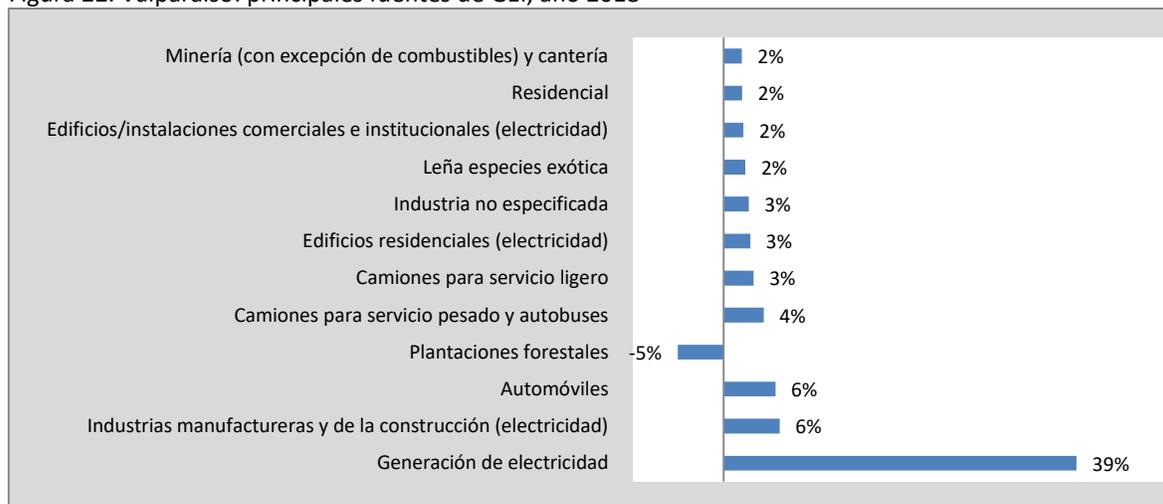


*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 77 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 22).

Figura 22. Valparaíso: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

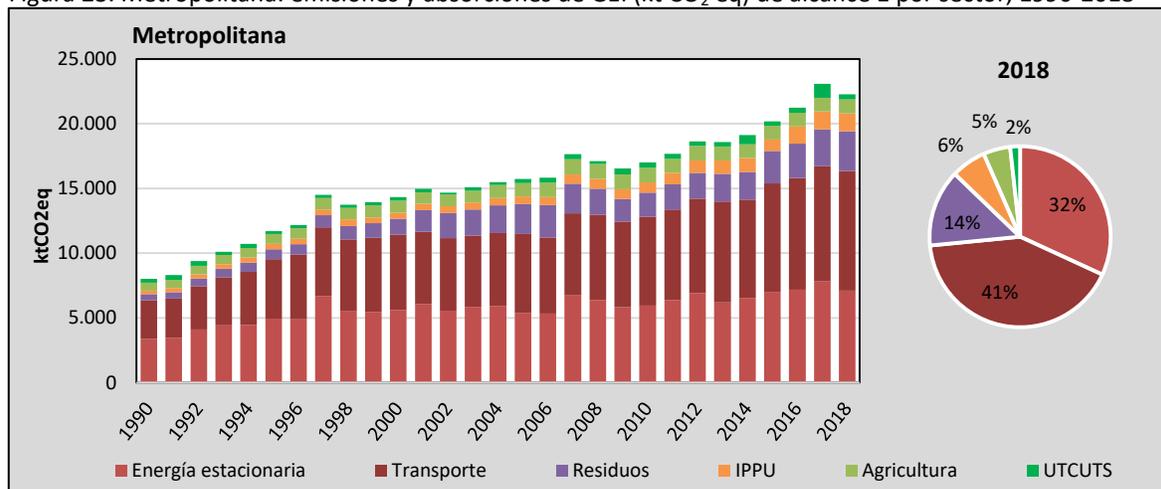
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

En 2018, la región Metropolitana de Santiago emitió directamente 21.867 kt CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 19,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 23, Transporte fue el principal sector emisor (41 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde a Energía Estacionaria con un 32% el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un mayor incremento de emisiones directas de un 183 % desde 1990 y de un 5 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el incremento sostenido del consumo de combustible, especialmente el relacionado con el transporte en camiones y automóviles.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) emitió, en suma 392 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 0,61 % del sector a nivel nacional. Esta región es la única que en 2018 el sector UTCUTS fue emisor neto.

Figura 23. Metropolitana: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



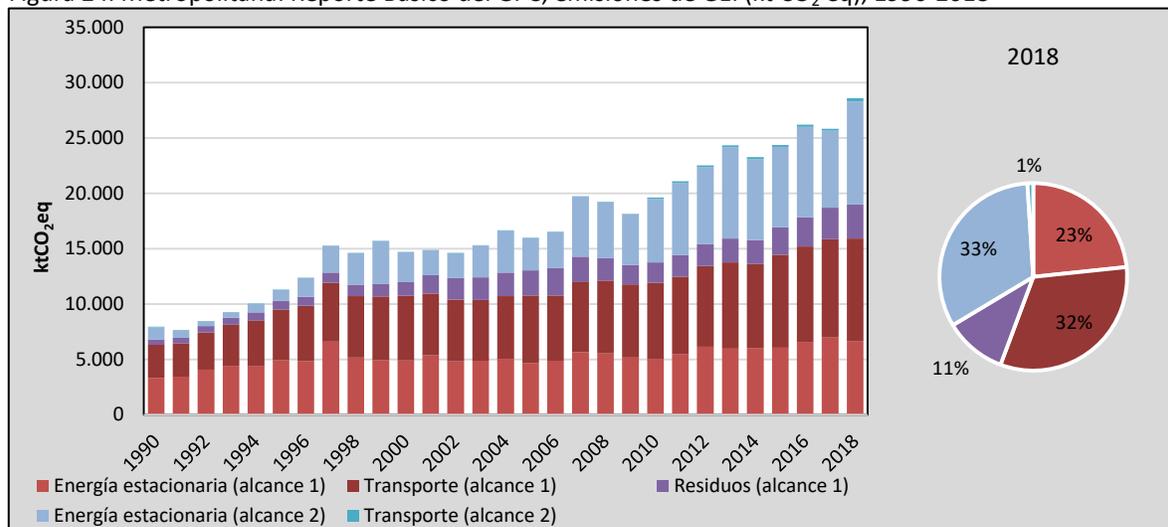
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de la Región Metropolitana alcanzaron las 28.605 ktCO₂eq, con un 33 % por consumo de electricidad, seguido de un 32 % por Transporte.

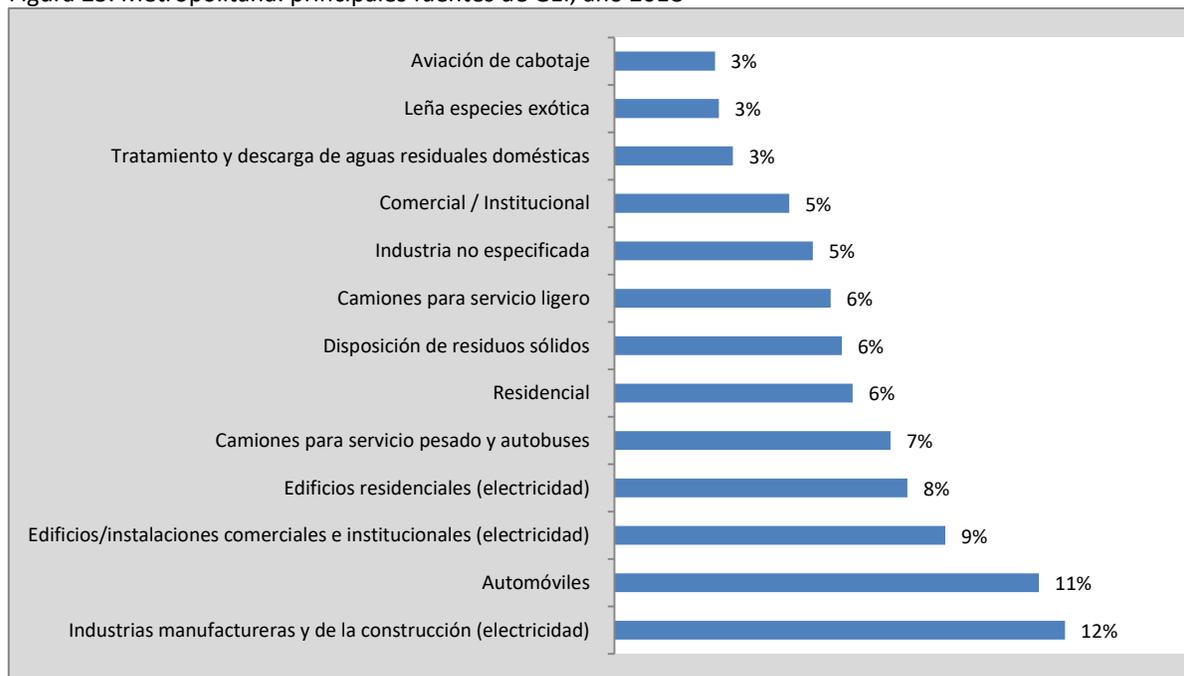
Figura 24. Metropolitana: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 84 % de las emisiones de la región están asociadas a las 13 fuentes siguientes (Figura 25),

Figura 25. Metropolitana: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

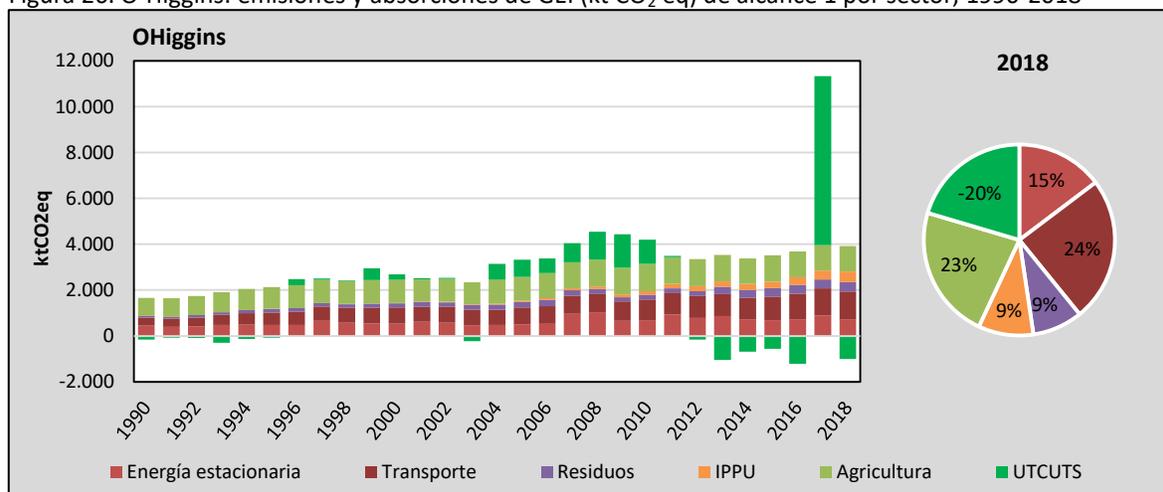
REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

En 2018, la región Libertador General Bernardo O'Higgins emitió directamente 3.928 ktCO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 3,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 26, Transporte fue el principal sector emisor (24 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde al sector Agricultura, por el manejo de estiércol que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento similar de emisiones directas de un 136 % desde 1990 y de un 7 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada principalmente por las emisiones de transporte terrestre, energía estacionaria y rellenos sanitarios y uso de refrigerantes los que han aumentado significativamente en los últimos años.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió, en suma -1.008 kt CO₂ eq, en 2018, lo que representa el 1,6 % del sector a nivel nacional. La tendencia del sector proviene principalmente por las emisiones de GEI debido a la cosecha forestal, el consumo de leña y los incendios forestales (como en 2017), lo que se suma a un cambio metodológico en el 2012 para el levantamiento de información de leña, siendo los datos de los últimos años de mayor confianza.

Figura 26. O'Higgins: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



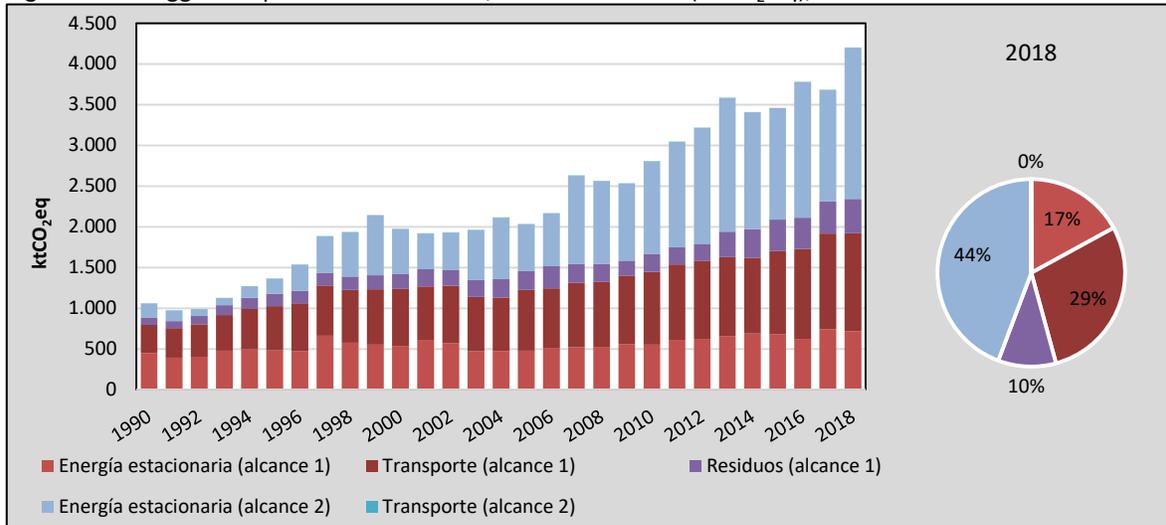
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de la O'Higgins alcanzaron las 4.202 ktCO₂eq, con un 44 % por consumo de electricidad, seguido de un 29 % por Transporte.

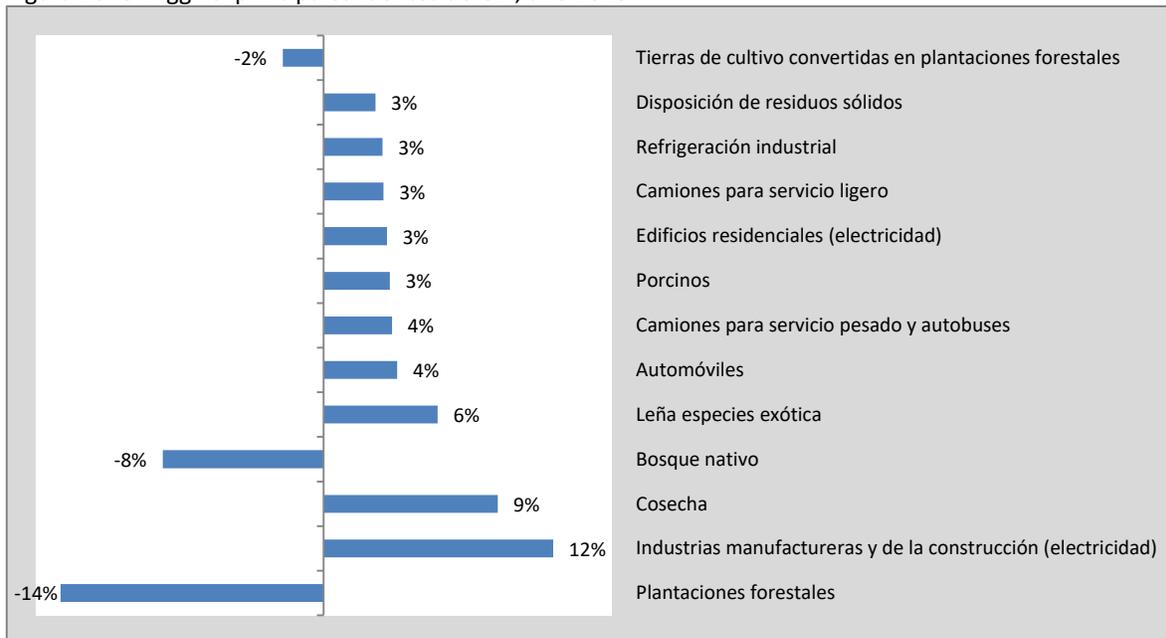
Figura 27. O'Higgins: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 74 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 28).

Figura 28. O'Higgins: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

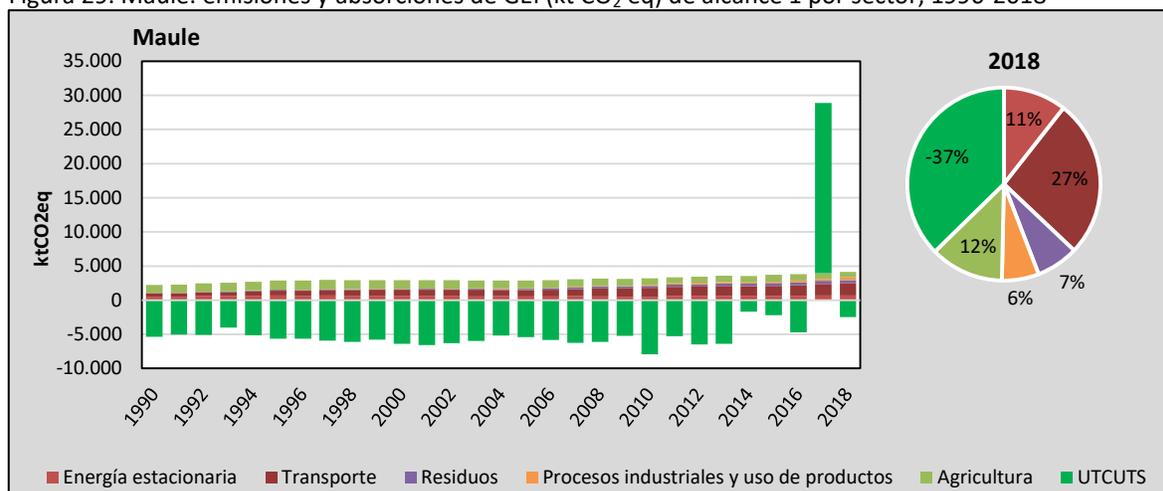
REGIÓN DEL MAULE

En 2018, la región del Maule emitió directamente 4.153 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 3,7 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 29 fue el principal sector emisor (27 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde al sector Agricultura (12 %), por el manejo de estiércol que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento menor de emisiones directas de un 86 % desde 1990 y pero de un 8 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada principalmente por las emisiones del sector Energía que ha aumentado debido al consumo de combustible para transporte terrestre.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -2.474 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 3,8 % del sector a nivel nacional. La tendencia del sector proviene principalmente por las emisiones de GEI debido a la cosecha forestal, el consumo de leña y los incendios forestales como en 2017.

Figura 29. Maule: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



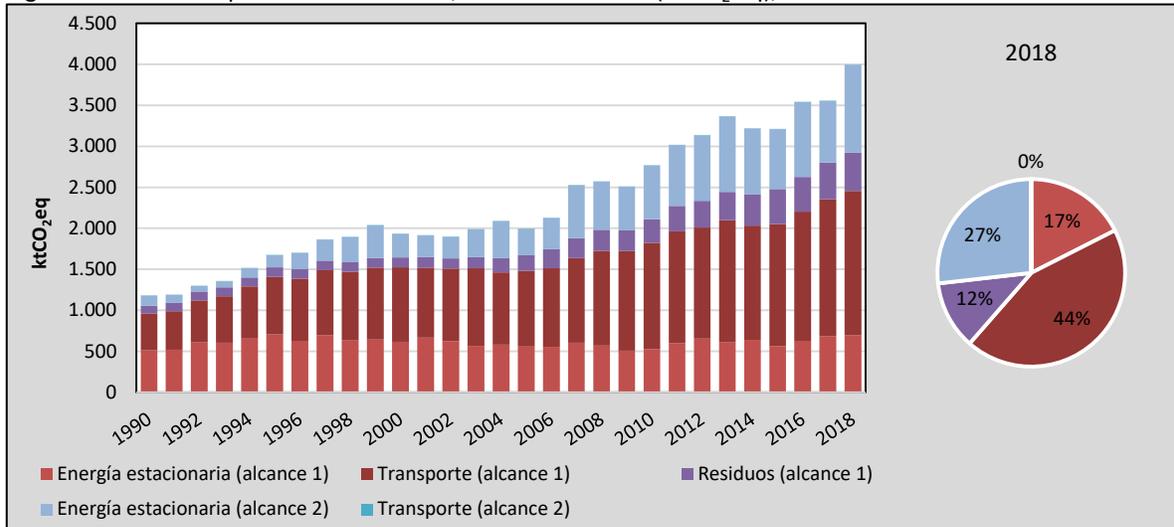
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Maule alcanzaron las 3.995 ktCO₂eq, con un 44 % por Transporte, principalmente autos buses y camiones, seguido de un 27 % por consumo de electricidad

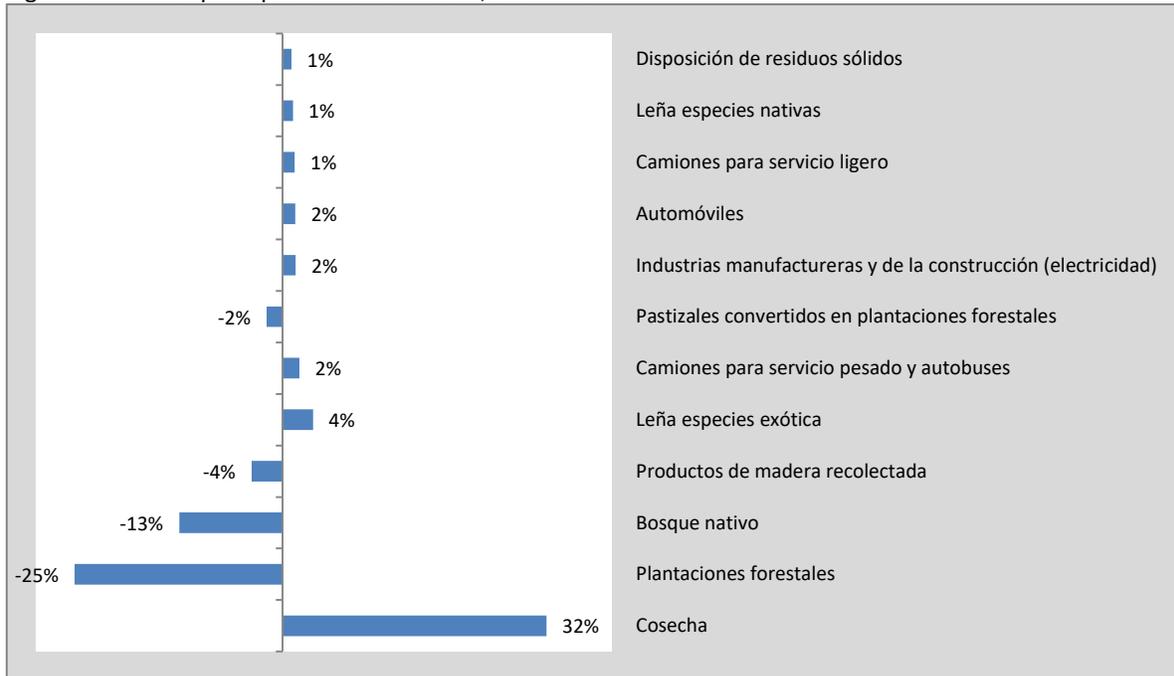
Figura 30. Maule: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 89 % de las emisiones de la región están asociadas a las 13 fuentes siguientes (Figura 31).

Figura 31. Maule: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

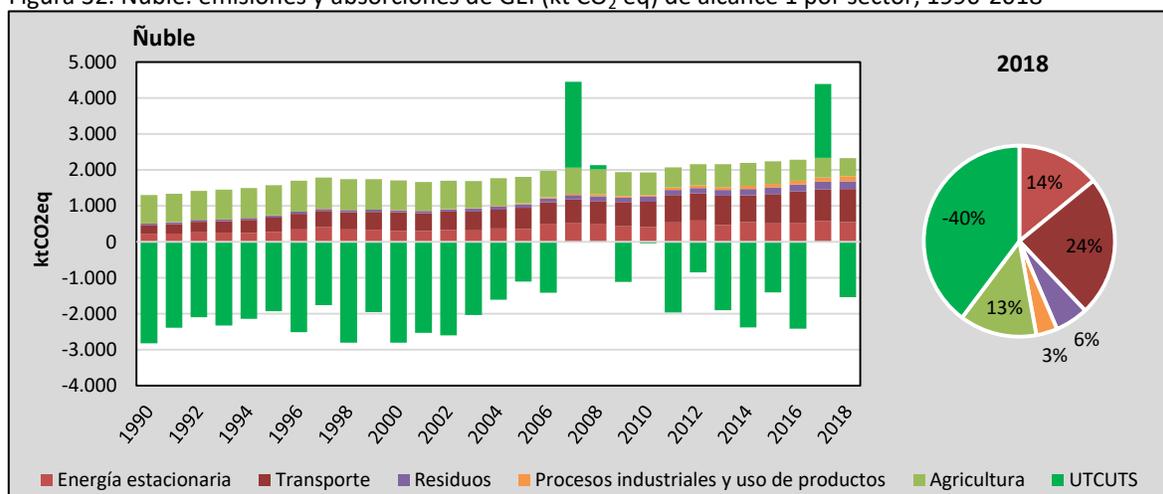
REGIÓN DE ÑUBLE

En 2018, la región de Ñuble emitió directamente un total de 2.330 kt CO₂ eq CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 2,1 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 32, Transporte fue el principal sector emisor (24 %), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde a Energía Estacionaria con un 14% el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un menor incremento de emisiones directas de un 79 % desde 1990 y de un 2 % desde 2016. La tendencia general, sin considerar suelos, es una combinación del aumento de quema de combustible para Transporte, Disposición de residuos y uso de refrigerantes con una disminución en el sector Agricultura que considera el manejo de estiércol que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -1.538 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 2,4 % del sector a nivel nacional. La tendencia del sector proviene principalmente evidenciando en su tendencia una disminución en las capturas debido al aumento de la cosecha y a los incendios forestales.

Figura 32. Ñuble: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



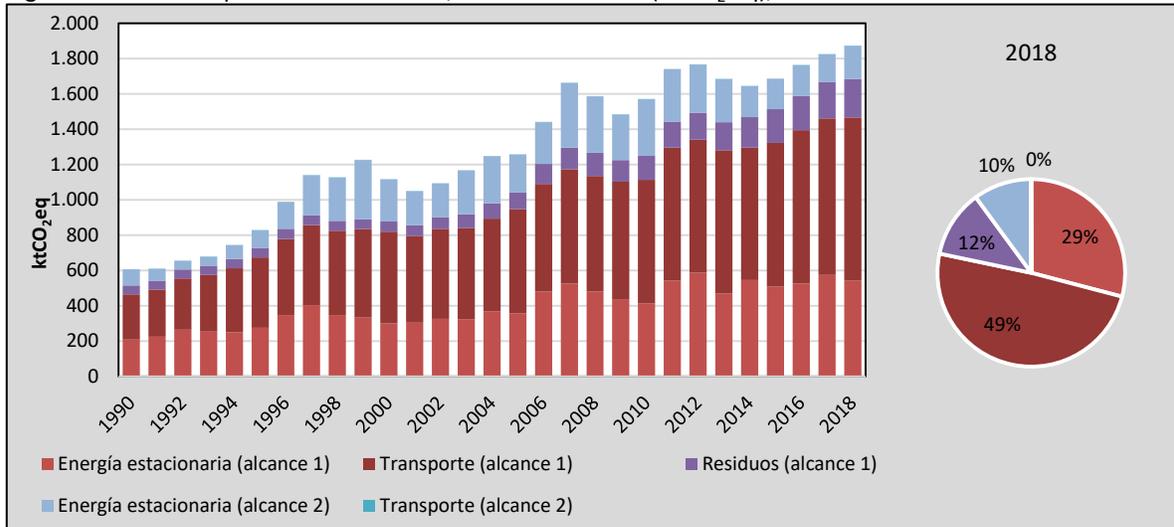
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Ñuble alcanzaron las 1.874 ktCO₂eq, con un 49 % por Transporte, seguido de un 29 % por Energía estacionaria (sin generación).

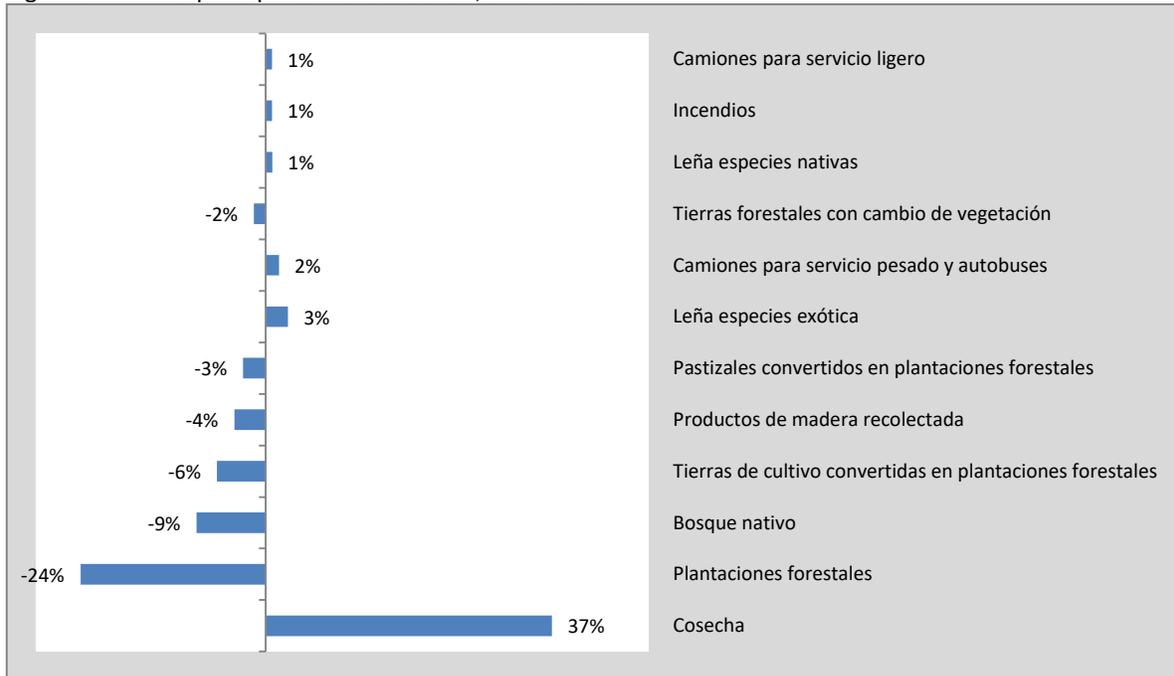
Figura 33. Ñuble: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 93 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 34).

Figura 34. Ñuble: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

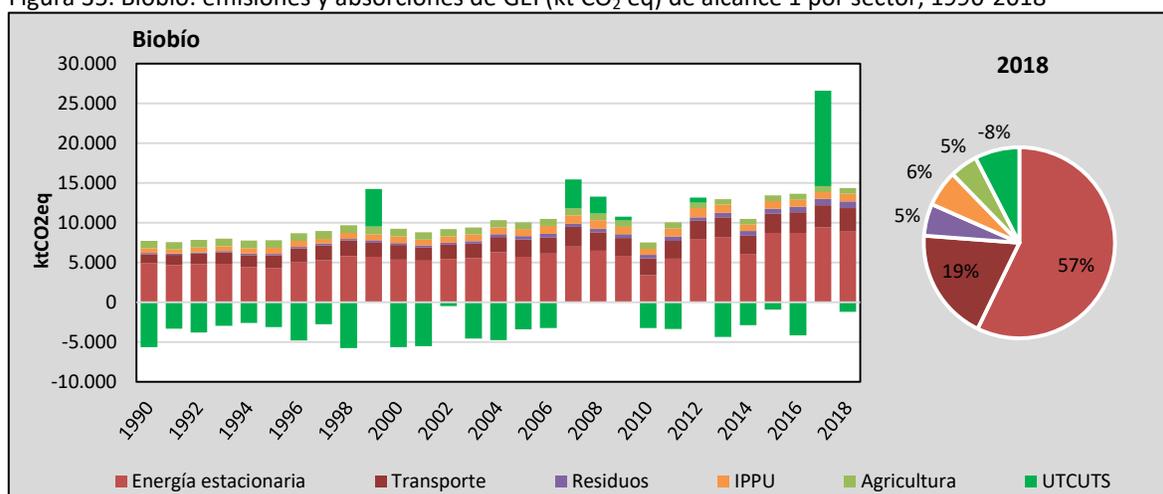
REGIÓN DEL BIOBÍO

En 2018, la región del Biobío emitió directamente un total de 14.366 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 12,8 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 35 Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (57 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales. El segundo corresponde a Transporte con un 19 %, el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un menor incremento de emisiones directas de un 86 % desde 1990 y de un 5 % desde 2016. La tendencia general, sin UTCUTS, ha estado dominada por las variaciones en el consumo de combustible para la generación eléctrica y en la industria manufacturera.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -1.177 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 1,8 % del sector a nivel nacional. La tendencia del sector proviene principalmente de las cosechas y los incendios forestales (como en 2017).

Figura 35. Biobío: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



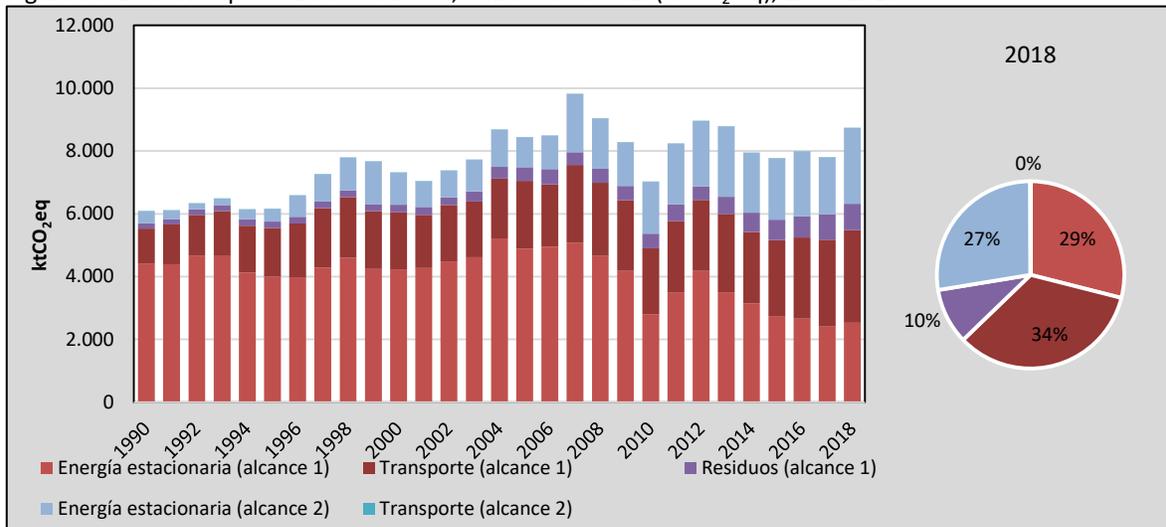
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Biobío alcanzaron las 8.734 ktCO₂eq, con un 34 % por Transporte, seguido de un 29 % por Energía estacionaria (sin generación).

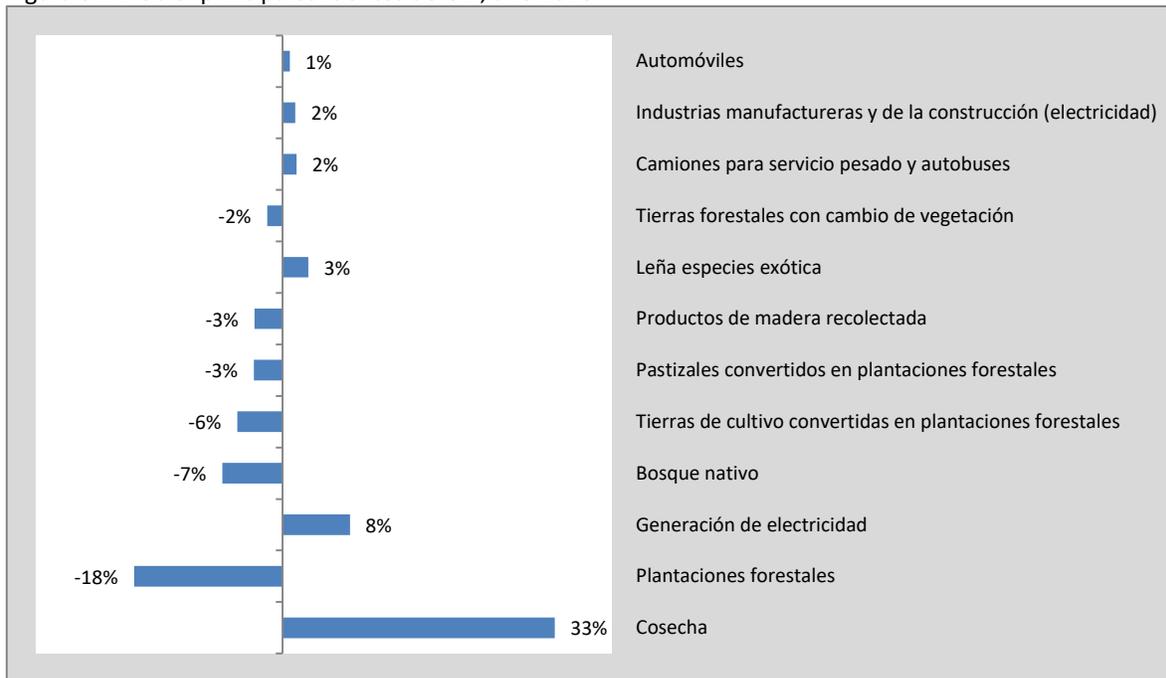
Figura 36. Biobío: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 88 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 37).

Figura 37. Biobío: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

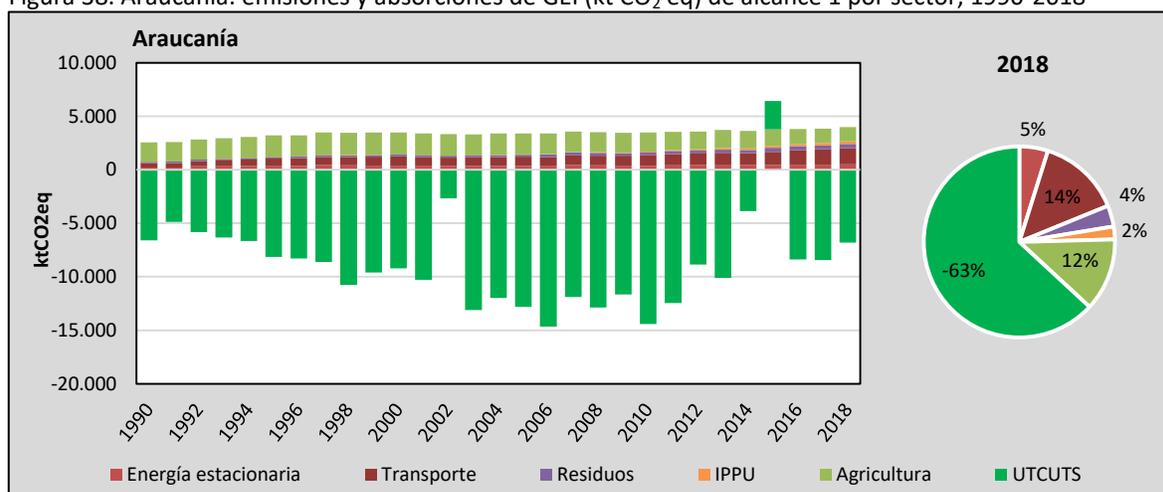
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

En 2018, la región de la Araucanía emitió directamente 3.974 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 3,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 38 Transporte fue el principal sector emisor (14%), el que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje). El segundo corresponde al sector Agricultura (12%), por el manejo de estiércol que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento menor de emisiones directas de un 56 % desde 1990 y pero de un 4 % desde 2016. La tendencia, sin UTCUTS, ha estado dominada por el aumento en la quema de combustible en el transporte terrestre.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -6.800 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 10,5 % del sector a nivel nacional producto del bosque nativo y las plantaciones forestales. Las fluctuaciones del sector provienen principalmente de las cosechas y los incendios forestales sobre todo para 2002 y 2015.

Figura 38. Araucanía: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



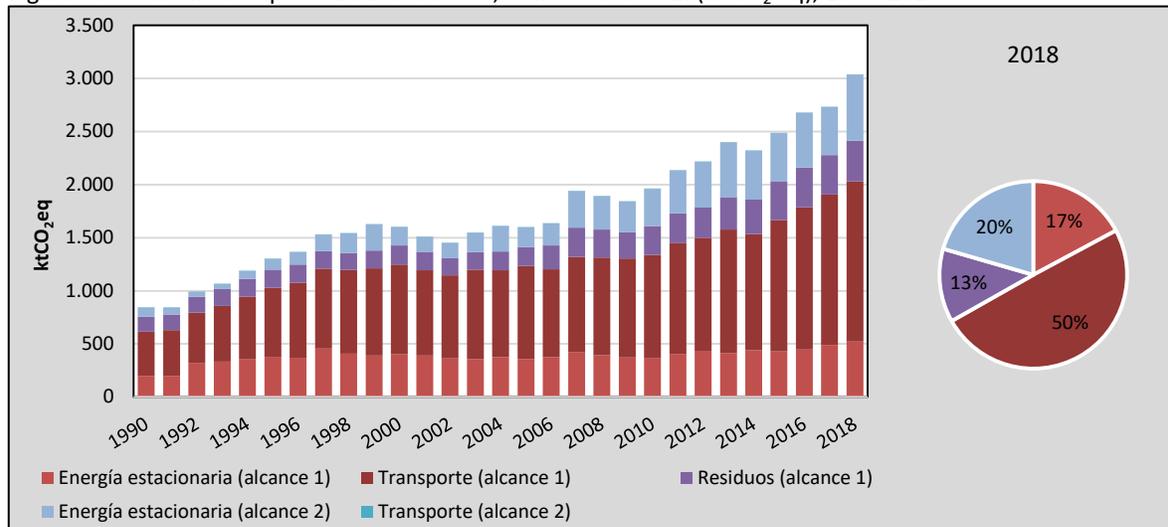
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Araucanía alcanzaron las 3.040 ktCO₂eq, con un 50 % por Transporte, seguido de un 20 % por consumo de electricidad.

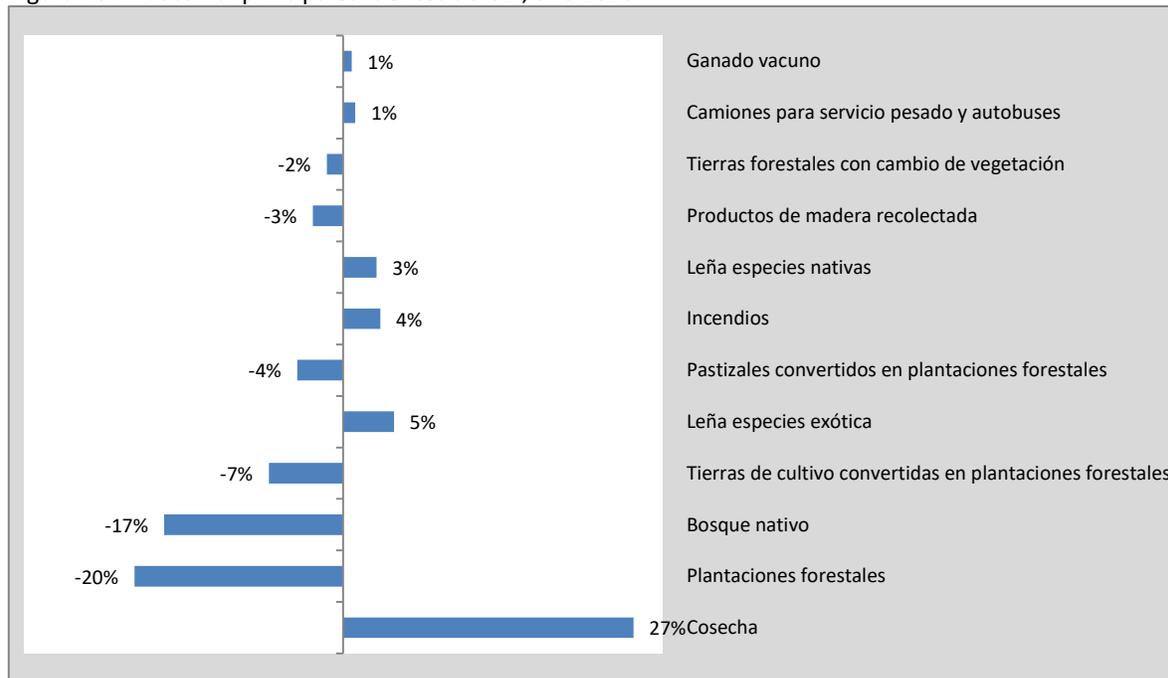
Figura 39. Araucanía: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 94 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 40).

Figura 40. Araucanía: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

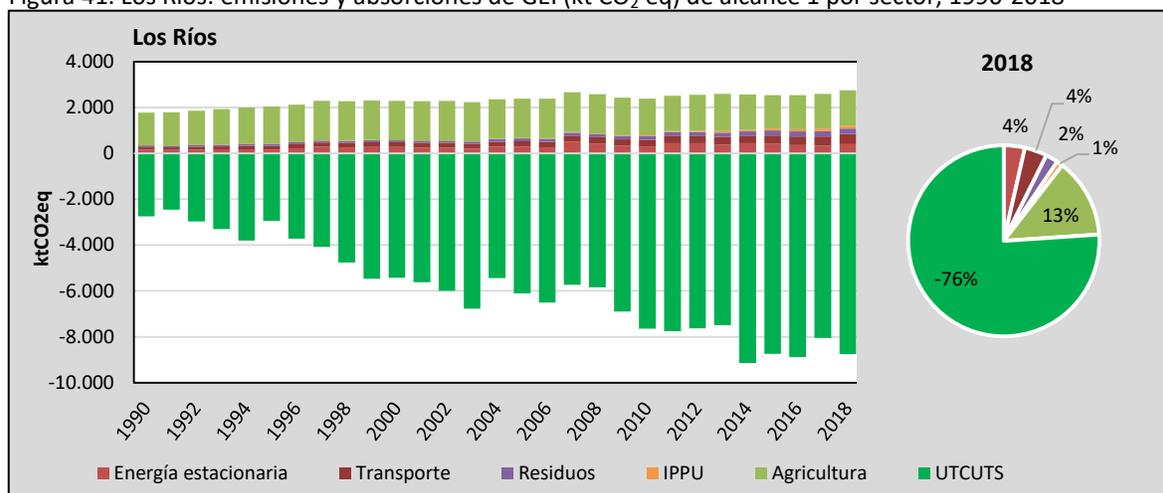
REGIÓN DE LOS RÍOS

En 2018, la región de los Ríos emitió directamente 2.755 kt CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 2,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 41 Agricultura fue el principal sector emisor (13 %), el que considera el manejo de estiércol y de Ganadería que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados. El segundo corresponde al sector Transporte (4%) que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento menor de emisiones directas de un 55 % desde 1990 y pero de un 8 % desde 2016. La tendencia, sin UTCUTS, ha estado dominada por el aumento en la quema de combustible en camiones y buses, la generación eléctrica desde 2007 y el aumento de emisiones de metano de residuos sólidos.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -8.750 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 13,5 % del sector a nivel nacional producto del bosque nativo y las plantaciones forestales. Las fluctuaciones del sector provienen principalmente de las cosechas y los incendios forestales sobre todo para 1998, 2004 y 2007.

Figura 41. Los Ríos: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



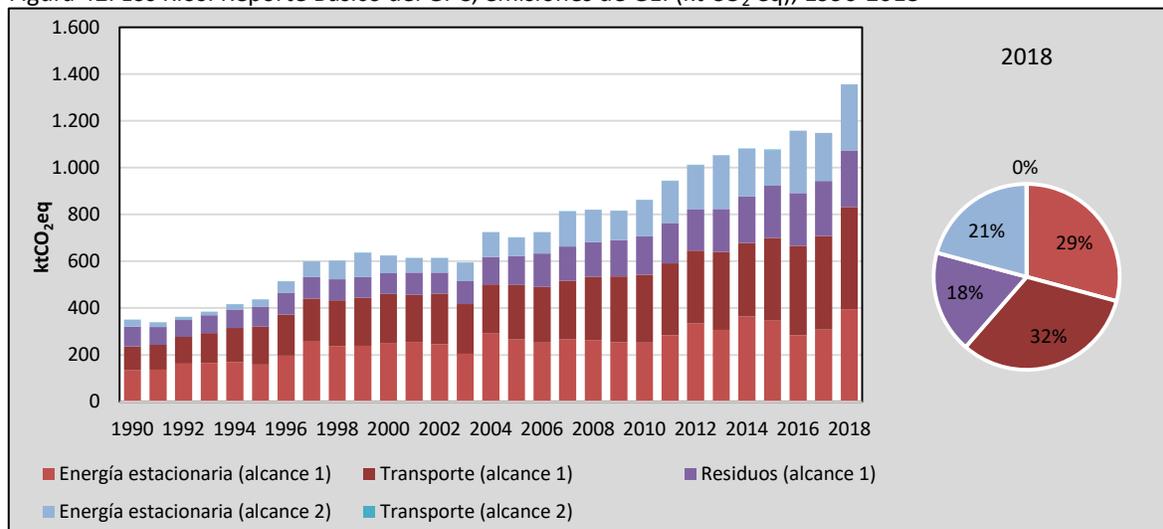
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Los Ríos alcanzaron las 1.356 ktCO₂eq, con un 32 % por Transporte, seguido de un 29 % por Energía estacionaria (sin generación).

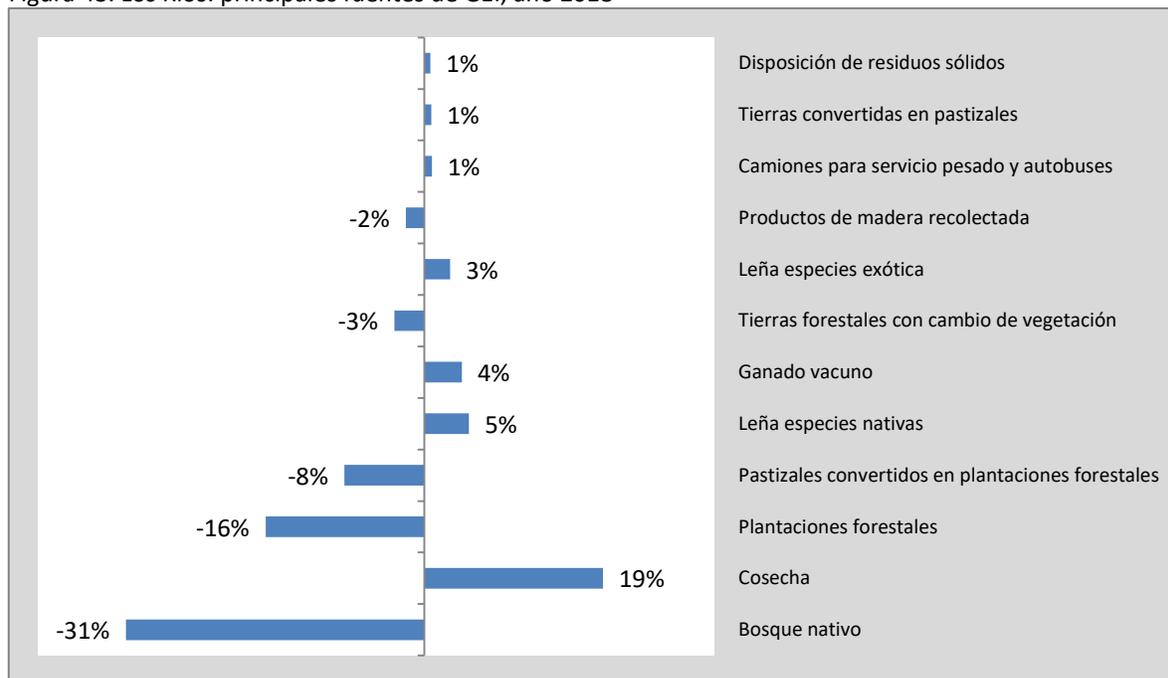
Figura 42. Los Ríos: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 94 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 43).

Figura 43. Los Ríos: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

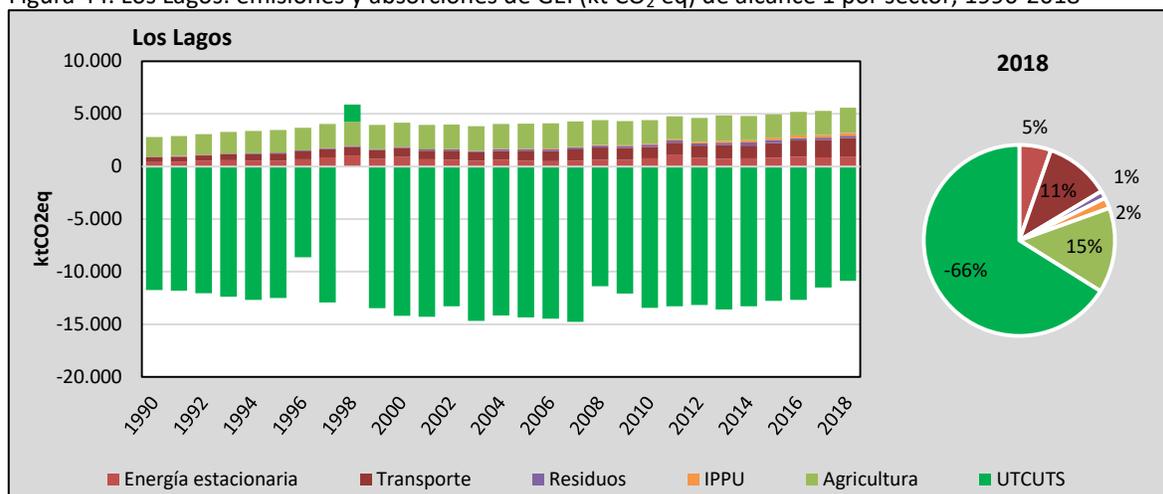
REGIÓN DE LOS LAGOS

En 2018, la región de los Lagos emitió directamente 5.574 kt CO₂ eq (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 5,0 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 44, Agricultura fue el principal sector emisor (15 %), el que considera el manejo de estiércol y de Ganadería que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados. El segundo corresponde al sector Transporte (11%) que considera la quema de combustibles para transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo (cabotaje).

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento menor de emisiones directas de un 98 % desde 1990 y pero de un 7 % desde 2016. La tendencia, sin UTCUTS, ha estado dominada por el aumento en la quema de combustible en camiones pesados y autobuses.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -10.867 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 16,8 % del sector a nivel nacional producto principalmente del bosque nativo. Las fluctuaciones del sector provienen principalmente de las cosechas y los incendios forestales sobre todo para 1998, y 1996.

Figura 44. Los Lagos: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



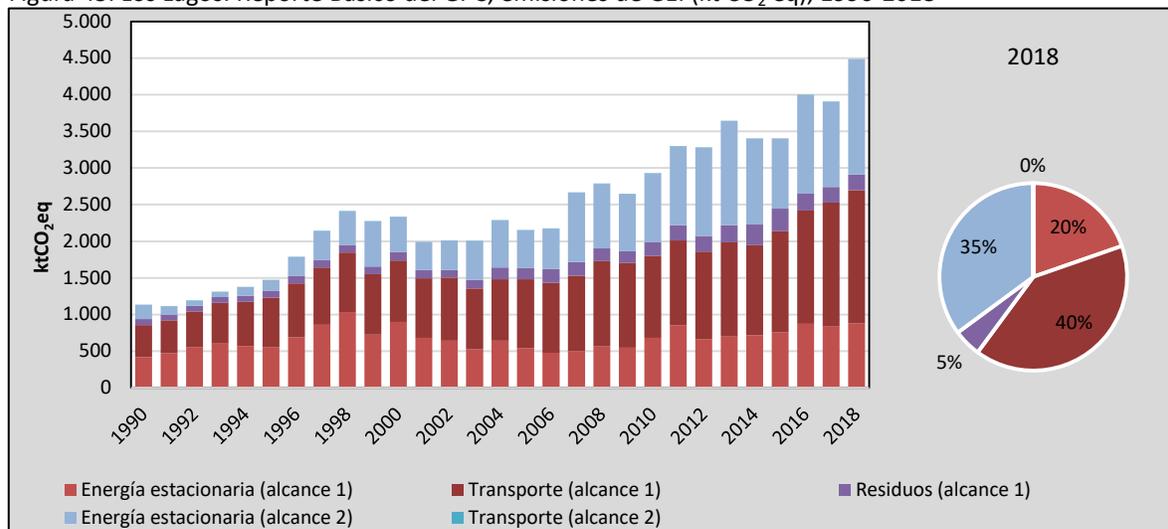
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Los Lagos alcanzaron las 4.485 ktCO₂eq, con un 40 % por Transporte, seguido de un 35 % por consumo de electricidad.

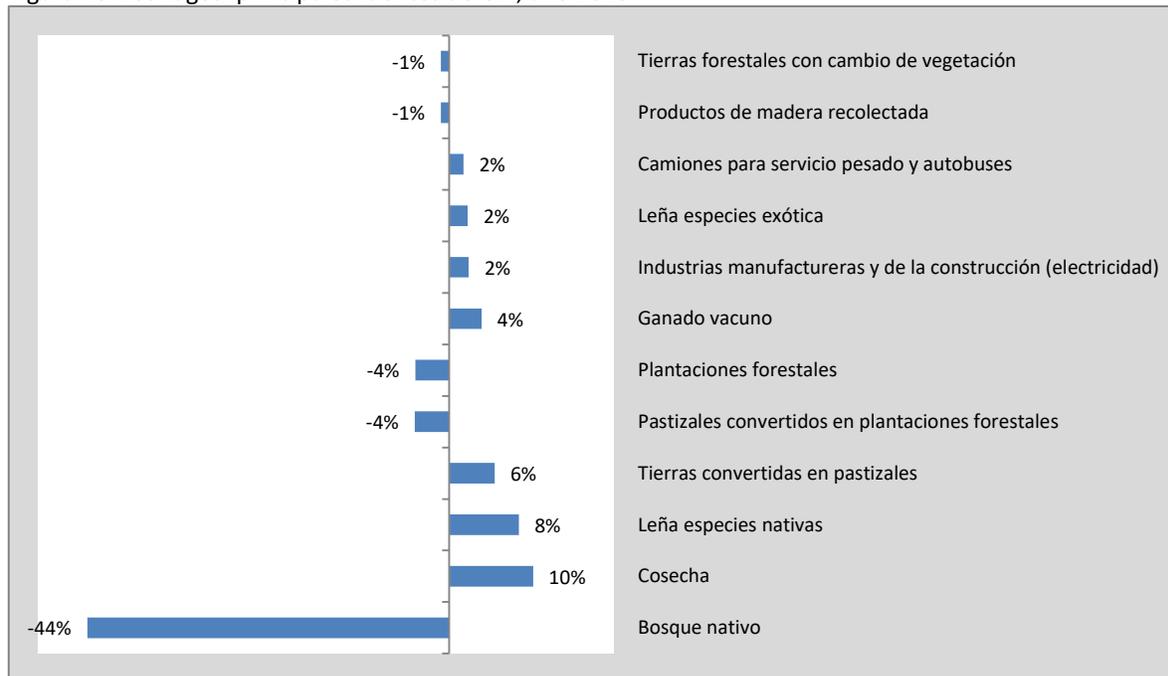
Figura 45. Los Lagos: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, se observa que un 88 % de las emisiones de la región están asociadas a las 12 fuentes siguientes (Figura 46).

Figura 46. Los Lagos: principales fuentes de GEI, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

REGIÓN AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO

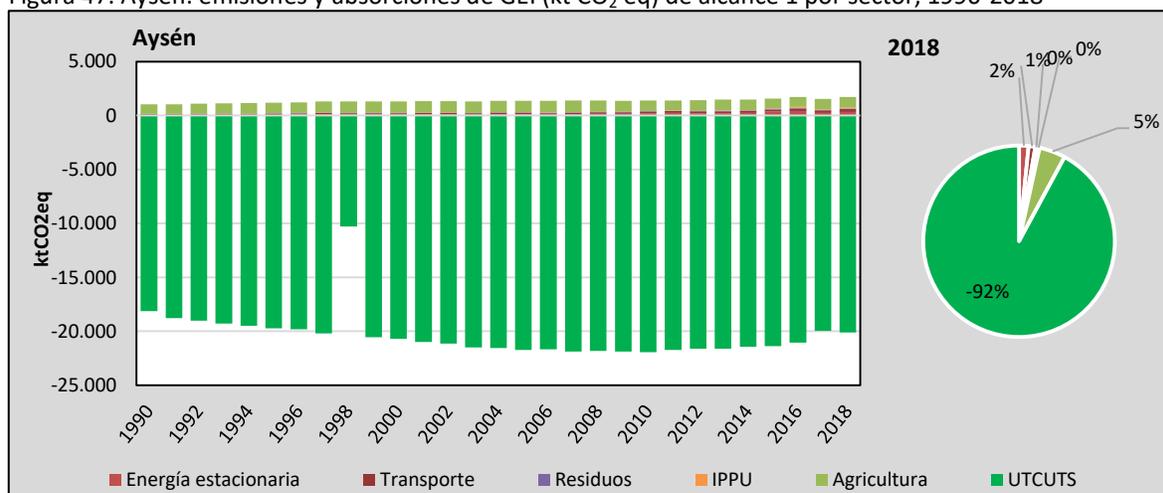
Perfil de emisiones

En 2018, la región de Aysén emitió directamente 1.720 kt CO₂ eq CO₂ (sin considerar el sector UTCUTS), representando un 1,5 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 47 Agricultura fue el principal sector emisor (5%), el que considera el manejo de estiércol y de ganadería que genera emisiones de metano y por el uso de fertilizantes nitrogenados. El segundo corresponde al sector Energía estacionaria (2%), asociado a la quema de combustible para generación eléctrica, para Industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa un incremento menor de emisiones directas de un 64 % desde 1990 y una disminución de un 0,1 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por el aumento en la quema de combustible en actividades de agricultura, silvicultura y pesca.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -20.111 kt CO₂ eq representando un 31 % del sector a nivel nacional. Desde 1990, la tendencia del balance entre emisiones y absorciones de GEI (Balance de GEI) de Aysén ha sido favorable a la absorción, principalmente por los bosques, transformado a la región en un **sumidero neto de GEI**. En 1998, es muy notorio que la región disminuye su condición de sumidero neto debido a la importante superficie de bosque nativo afectada por incendios forestales que ascendió por sobre las 25.000 ha.

Figura 47. Aysén: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



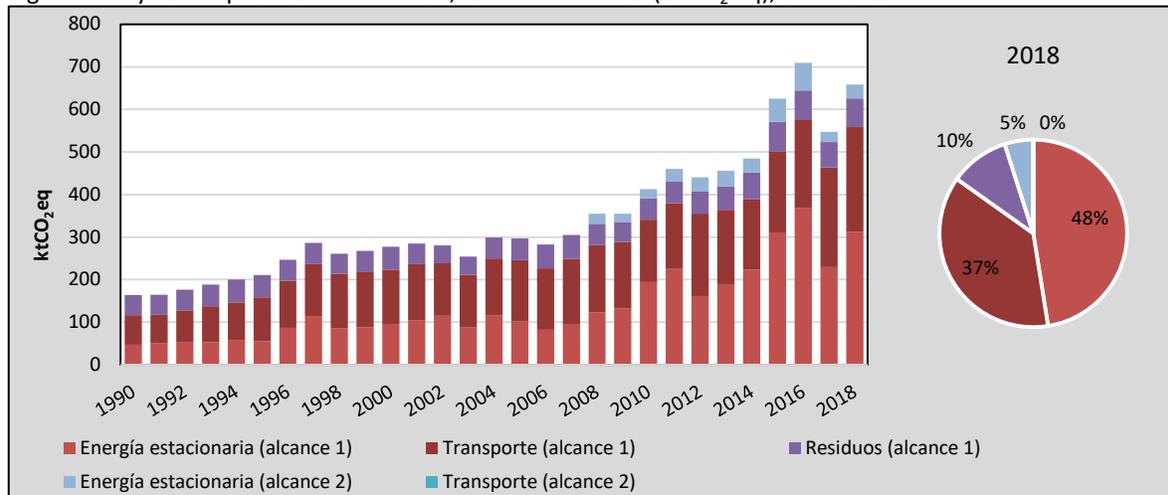
*IPP: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Aysén alcanzaron las 626 ktCO₂eq, con un 48 % por Energía estacionaria (sin generación), seguido de un 37 % por Transporte

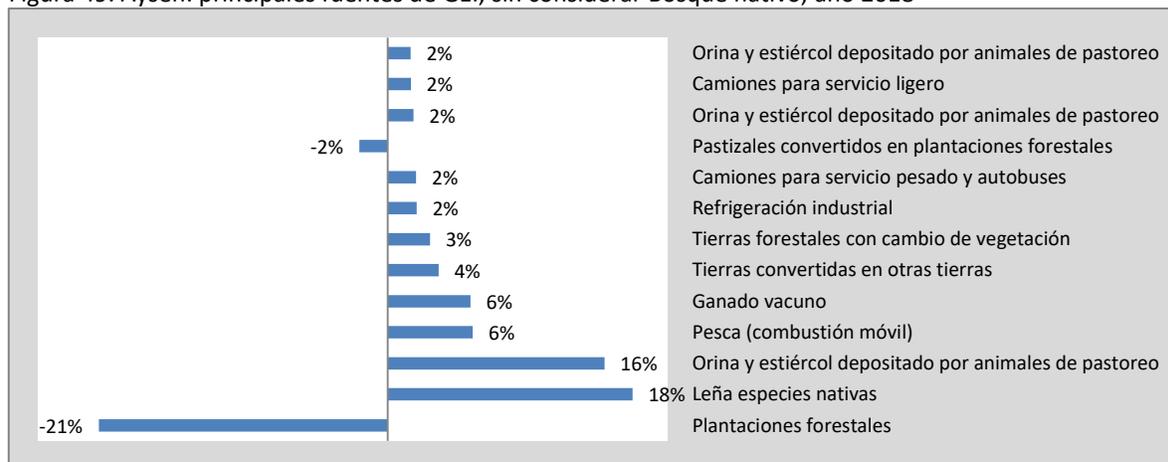
Figura 48. Aysén: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, el 85% corresponde a absorciones del bosque nativo. Del resto de los flujos de GEI se observa que un 84% están asociadas a las 13 fuentes siguientes (Figura 49).

Figura 49. Aysén: principales fuentes de GEI, sin considerar Bosque nativo, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
 Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

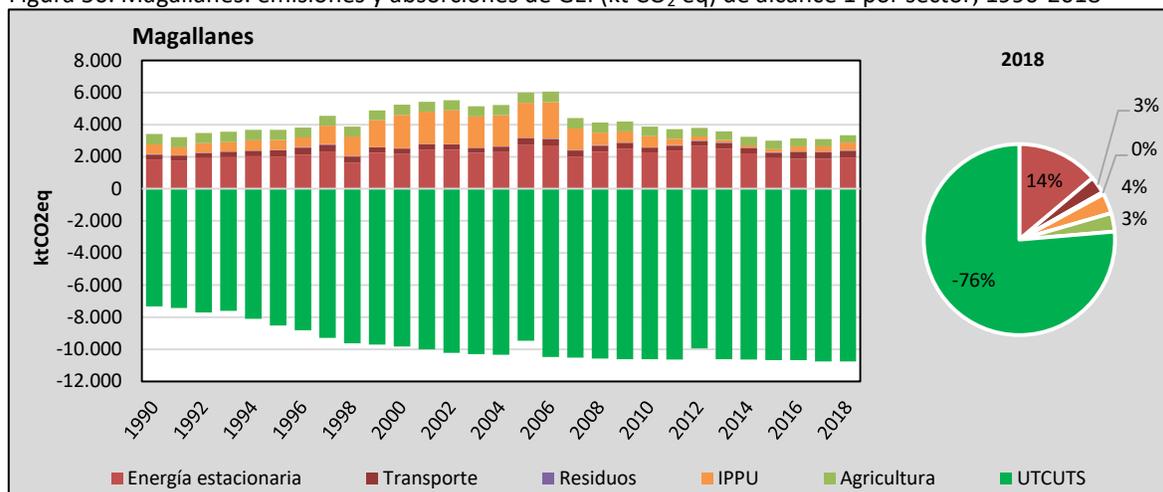
REGIÓN DE MAGALLANES Y DE LA ANTÁRTICA CHILENA

En 2018, la región de Magallanes y de la Antártica Chilena emitió (sin considerar el sector UTCUTS) 3.332 kt CO₂ eq, representando un 3,0 % del total de emisiones de GEI nacionales. Como se ve en la Figura 50, Energía Estacionaria fue el principal sector emisor (14 %), el que considera la quema de combustible para generación eléctrica, para industrias y en edificaciones comerciales, públicas y residenciales.

A nivel nacional las emisiones totales (sin UTCUTS) aumentaron en un 128 % desde 1990 y en un 2 % desde 2016, mientras que en esta región se observa una disminución de emisiones directas de un 2 % desde 1990 y un aumento de un 6 % desde 2016. La tendencia general ha estado dominada por la quema de combustible del sector Energía. Se observa además que el sector IPPU tuvo una influyente participación durante el período 1997 a 2007 debido al crecimiento de la producción de metanol ligada al aumento de la oferta de gas natural.

Por otra parte, el sector Uso de la Tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) absorbió en suma -10.752 kt CO₂ eq en 2018, lo que representa el 16,6 % del sector a nivel nacional producto principalmente del bosque nativo. Adicionalmente en los años 2005 y 2012 se observa una disminución en su condición de sumidero producto de incendios forestales.

Figura 50. Magallanes: emisiones y absorciones de GEI (kt CO₂ eq) de alcance 1 por sector, 1990-2018



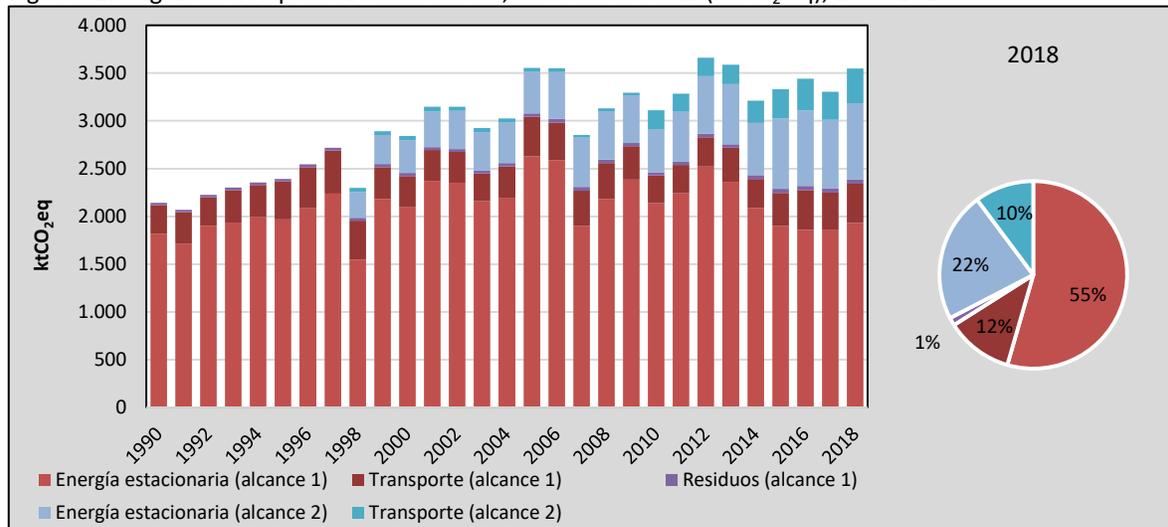
*IPPU: Procesos industriales (no quema de combustible) y uso de productos (principalmente refrigerantes)

Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Otra forma de mirar las emisiones de la región es según el Reporte Básico del GPC, que tiene un enfoque orientado a la población y mejora la comparabilidad ya que considera emisiones que ocurren en todos los territorios: la quema de combustible estacionaria y móvil (sin considerar la quema para generación eléctrica); la descomposición de residuos; y las emisiones producto del consumo eléctrico. Las emisiones de IPPU, Agricultura y UTCUTS se omiten en este reporte.

De acuerdo con el Reporte Básico, las emisiones de Los Lagos alcanzaron las 3.547 ktCO₂eq, con un 55 % por Energía estacionaria (sin generación), seguido de un 22 % por consumo de electricidad.

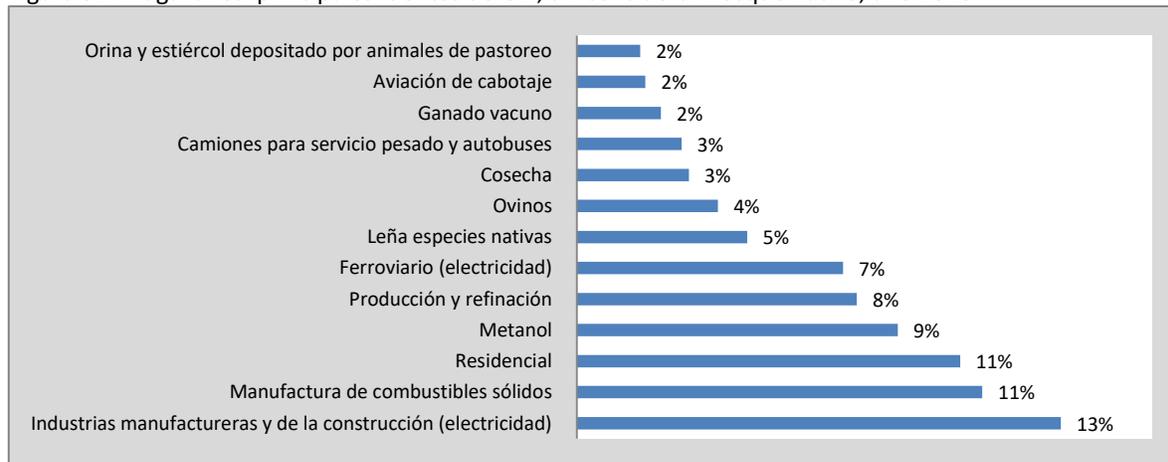
Figura 51. Magallanes: Reporte Básico del GPC, emisiones de GEI (kt CO₂ eq), 1990-2018



*Energía estacionaria (alcance 1) no considera generación de electricidad
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

A nivel de fuentes de GEI individuales considerando tanto las emisiones y absorciones de alcance 1 como de alcance 2, el 69% corresponde a absorciones del bosque nativo. Del resto de los flujos de GEI se observa que un 80 % están asociadas a las 13 fuentes siguientes (Figura 52).

Figura 52. Magallanes: principales fuentes de GEI, sin considerar Bosque nativo, año 2018



Porcentaje con respecto a la suma de emisiones y absorciones absolutas de todos los sectores de alcance 1 y 2.
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Anexo 1.

Tabla. A1. Detalle de *proxy* utilizados para el sector Energía.

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Driver regional	Fuentes
1.A.	Actividades de quema de combustible		
1.A.1.	Industrias de la energía		
1.A.1. a.i.	Generación de electricidad	Generación por planta SIC y SING; Unidad de consumo (ej. [ton/MWh]); Mapa coordinador eléctrico nacional; Ajuste por autoproducción y acople con Balances regionales de energía	Serie 1990-2013: Coordinador eléctrico nacional; https://sic.coordinador.cl/wp-content/uploads/2017/03/Mapa-Coordinador-Electrico.pdf https://sic.coordinador.cl/wp-content/uploads/2016/04/SIC_2015.pdf CDEC: http://cdec2.cdec-sing.cl/pls/portal/cdec.pck_web_coord_elec.sp_pagina?p_id=5170 http://cdec2.cdec-sing.cl/pls/portal/cdec.pck_pag_web_pub_get_file?p_file=Anexos.xlsx&p_tipo=A 2014-2018: Balances Regionales de Energía
1.A.1. b.	Refinación del petróleo	Crudo procesado por plantas ENAP	Informe estadístico SEC https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2019/11/Combustibles-Informe-Estadistico-2017.xlsx
1.A.1. c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	Extracción de carbón por región	Anuarios Cochilco https://www.cochilco.cl/_layouts/download.aspx?SourceUrl=/Lists/Anuario/Attachments/23/Anuario%20Final%202019%20-%2014ago2020.xlsx
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción		
1.A.2. a.	Hierro y acero	Balances regionales de energía por combustible	Balances regionales de energía http://energiaabierta.cl/
1.A.2. c.	Sustancias químicas	Producción Metanol(BioBio) y Etileno (Magallanes), en Tcal	BNE Minenergía http://energiaabierta.cl/
1.A.2. d.	Pulpa, papel e imprenta	Capacidad de producción por planta de odepa y corma; e intensidad energética según Balances regionales de energía, Se suma autoproducción eléctrica	https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/evolucion-de-la-produccion-de-celulosa-en-chile-1990-2006-2 http://www.seminarioscorma.cl/wp-content/uploads/2018/08/Programa-XV-Simposio-Internacional-Celulosa-y-Papel-CORMA-Chile.-Concepci%C3%B3n-27-28-29-Nov.-2018-espa%C3%B1olap.pdf https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/celulosaFinal.pdf
1.A.2. e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	Se refiere a producción de Azucar, para lo que se utilizan las ha de remolacha y sumando aparte la autogeneración en planta curicó	http://www.odepa.cl/wp-content/uploads/2016/07/cultivosregional03.05.2016.xls
1.A.2. f.	Minerales no metálicos	Producción cemento por industria por planta, de acuerdo con capacidad de planta instalada.	Producción empresas de memorias
1.A.2. i.	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	Extracción Minerales (TM) para cobre y no cobre e intensidad energética por región de	Anuarios Cochilco https://www.cochilco.cl/_layouts/download.aspx?SourceUrl=/Lists/Anuario/Attachments/23/Anuario%20Final%202019%20-%2014ago2020.xlsx

		acuerdo al BNE regional desde 2016	%2014ago2020.xlsx
1.A.2. m.	Industria no especificada	PIB por actividad económica por región, sumando industria manufacturera y construcción, Se comparó con BNE regional y coincide con la desagregación por PIB	Banco central. El tipo de precio o año de referencia no influye ya que se usa sólo el % por región para cada año.
1.A.3.	Transporte		
1.A.3. a.ii.	Aviación de cabotaje	Pasajero-km, asignando según región de origen	Junta Aeronautica Civil (JAC) http://www.jac.gob.cl/estadisticas/estadisticas-historicas/
1.A.3. b.	Transporte terrestre	Parque vehicular en circulación por tipo de vehículo por región multiplicado por km/año por región ajustado para acoplar con BNE regional 2014 - 2016, el que se elabora con venta de combustibles por región.	ANUARIOS PARQUE DE VEHICULOS EN CIRCULACION del INE https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP) de Sectra 20 de Noviembre 2014
1.A.3. c.	Ferrocarriles	PIB Minería e industria manufacturera	Banco central. El tipo de precio o año de referencia no influye ya que se usa sólo el % por región para cada año.
1.A.3. d.ii.	Navegación marítima y fluvial nacional	TKM Marítimo cabotaje, asignación según origen, ajustado con intensidad de TJ/tkm utilizando datos del BNE regional 2014-2018	Distancia entre puertos http://www.shoa.mil.cl/datos/descargas/pdf/pub3010.pdf Toneladas cargadas por puerto: Boletín Estadístico Marítimo (BEM) de Directemar https://www.directemar.cl/directemar/estadisticas-maritimas/boletin-estadistico-maritimo/3-cabotaje-2019
1.A.3. e.ii.	Todo terreno	Parque vehicular en circulación por tipo de vehículo por región multiplicado por km/año por región. región ajustado para acoplar con BNE regional 2014 - 2016, el que se elabora con venta de combustibles por región	ANUARIOS PARQUE DE VEHICULOS EN CIRCULACION del INE https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion Actualización Metodológica del Modelo de Consumo Energético y Emisiones para el Sector Transporte (STEP) de Sectra 20 de Noviembre 2014
1.A.4.	Otros sectores		
1.A.4. a.	Comercial / Institucional	PIB Regional, Adm. Pública y comercios y hoteles	Banco central. El tipo de precio o año de referencia no influye ya que se usa sólo el % por región para cada año.
1.A.4. b.	Residencial	Hogares ponderados por intensidad térmica de acuerdo a BNE regional 2015-2016 con y sin biomasa	Hogares : Resultados Encuesta CASEN 2017; Estadísticos; Vivienda y entorno http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php
1.A.4. c.ii.	Vehículo todo terreno y otra maquinaria	PIB sectorial agropecuario/silvícola y Pesca	Banco central
1.A.4. c.iii.	Pesca (combustión móvil)	PIB sectorial Pesca	Banco central
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles		
1.B.1.	Combustibles sólidos	Extracción de carbón por región	Anuarios Cochilco
1.B.2. a.	Petróleo	Crudo procesado por plantas ENAP y Derivados de petróleo distribuidos	Anuario estadístico SEC
1.B.2. b.	Gas natural	Gas Natural procesado	Anuario estadístico SEC

Tabla. A2. Detalle de proxy utilizados para el sector IPPU.

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Driver regional	Fuentes
2.A.	Industria de los minerales		
2.A.1.	Producción de cemento	Producción industria cemento por planta	Despacho anual de cemento de CCHC y capacidad instalada por planta
2.A.2.	Producción de cal	Producción por planta	Reporte directo de empresas
2.A.3.	Producción de vidrio	Producción por empresa y capacidad de producción por planta	Reportes de sustentabilidad
2.A.4. a.	Cerámicas	No estimada	Se sospecha la ocurrencia de esta actividad pero no hay datos de actividad disponible
2.B.	Industria química		
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	Producción de ácido nítrico por planta (Todo en Antofagasta)	Información Enaex
2.B.8. a.	Producción de Metanol	Producción metanol (todo en Magallanes)	Información ENAP
2.B.8. b.	Producción de Etileno	Producción etileno (todo en Bio Bio)	Información Methanex
2.B.8.f.	Producción de Negro de humo	No ocurre	
2.C.	Industria de los metales		
2.C.1.	Producción de hierro y acero	Balances regionales de energía y producción Gerdau y CAP	Reportado por empresas
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	No ocurre	
2.C.3.	Producción de aluminio	No ocurre	
2.C.4.	Producción de magnesio	No ocurre	
2.C.5.	Producción de plomo	Reciclaje plomo (única planta en Antofagasta)	
2.C.6.	Producción de cinc	No ocurre	
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes		
2.D.1.	Uso de lubricantes	Parque vehicular Total por región	INE https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion
2.D.2.	Uso de la cera de parafina	Parque vehicular Total por región	INE https://www.ine.cl/estadisticas/economia/transporte-y-comunicaciones/permiso-de-circulacion
2.E.	Industria electrónica		
2.E.2.	Pantalla plana tipo TFT	No ocurre	
2.E.3.	Células fotovoltaicas	No ocurre	
2.F.	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono		
2.F.1. a.	Refrigeración comercial	Superficies de supermercado por región	INE https://www.ine.cl/estadisticas/economia/comercio-servicios-y-turismo/ventas-de-supermercados Cuadro 6
2.F.1. b.	Refrigeración doméstica	Viviendas por región	CENSO 2017
2.F.1.c.	Refrigeración industrial	PIB alimentos	Banco Central
2.F.1. d.	Transporte refrigerado	PIB alimentos	Banco Central
2.F.1.	Aire acondicionado fijo	PIB comercial	Banco Central

e.			
2.F.1.f	Aire acondicionado móvil	Parque vehicular	INE
2.F.2.	Agentes espumantes	Viviendas por región	CENSO 2017
2.F.3.	Protección contra incendios	Población regional	INE
2.F.4.	Aerosoles	Población regional	INE
2.F.5.	Solventes	PIB industrial	Banco Central
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos		
2.G.1.	Equipos eléctricos	número de subestaciones que utilizan GIS y su potencia	Coordinador eléctrico https://infotecnica.coordinador.cl/instalaciones/subestaciones
2.G.3.	Aplicaciones médicas (N2O)	Población	INE

Tabla. A3. Detalle de *proxy* utilizados para el sector Residuos.

Código IPCC	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	Driver regional	Fuentes
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	Datos (t) por planta	Catastro industria del compostaje
5.C.1.	Incineración de residuos	Datos (t) por planta	Contacto con cementerios y hospitales
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	Población rural	INE
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas (CH4)	Datos (caudal) por planta y se resta metano capturado por separado	Informes de gestión de la SISS
5.D.1.	Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas (N2O)	Población	INE
5.D.2.	Tratamiento y descarga de aguas residuales industriales	PIB Pulpa y Papel	Banco Central