

FACTIBILIDAD INSTITUCIONAL, NORMATIVA Y TÉCNICA PARA TRANSITAR DESDE UN SISTEMA DE IMPUESTOS VERDES A UN SISTEMA DE COMERCIO DE EMISIONES EN CHILE

INSTITUTIONAL, REGULATORY AND TECHNICAL FEASIBILITY TO SHIFT FROM A GREEN TAX SYSTEM TO AN EMISSIONS TRADING SYSTEM IN CHILE

Gabriela Gallardo Aliaga¹,
Rolando Chamy Maggi²

Resumen

Desde 2014 Chile ha implementado un sistema de impuestos verdes para mitigar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, el cual no ha sido efectivo. En este contexto, el trabajo analiza la transición a un sistema de comercio de emisiones. Así, se identifican las capacidades actuales de Chile en términos de impuestos verdes, se examinan las experiencias internacionales con los sistemas de comercio de emisiones y se diseña un sistema de transición basado en los lineamientos del Banco Mundial. El sistema de transición propuesto incluye dos partes: una que continúa gravando a los emisores locales y otra que establece un umbral máximo de emisión para las industrias de generación de energía, cemento y fundición. El artículo recomienda cómo lograr una reducción de 5,08 % en las emisiones en comparación con los niveles de 2018 en el primer período y limitar las emisiones a 95 Mt CO₂e³ —que es el 93,8 % de las emisiones de Chile de 1990—, en el segundo período. Al ajustar los impuestos verdes, implementar el sistema de comercio de emisiones de transición diseñado y aprovechar las regulaciones y capacidades técnicas existentes, Chile puede cumplir su compromiso de reducir las emisiones y descarbonizar su matriz energética para 2030.

Palabras clave: impuestos verdes – mercado de carbono – sistema de emisiones transables

1 Departamento de Ciencias de la Ingeniería para la Sostenibilidad. Facultad de Ingeniería. Universidad de Playa Ancha.

2 Núcleo Biotecnología Curauma. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

3 95 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente.

Abstract

Chile has implemented a green tax system since 2014 to mitigate and reduce greenhouse gas emissions. However, these taxes have not been effective in emission reduction. Therefore, the objective of this study is to analyze the transition to an emissions trading system. The monography identifies Chile's current capabilities in terms of green taxes, examines international experiences with emissions trading systems, and designs a transition system based on World Bank guidelines. The proposed transition system consists of two parts: one that continues to tax local emitters and another that establishes a maximum emission threshold for the energy generation, cement, and smelting industries. The article aims to achieve a 5.08% reduction in emissions compared to 2018 levels in the first period and limit emissions to 95 Mt CO₂e, which is 93.8 % of Chile's 1990 emissions, in the second period. By adjusting green taxes, implementing the designed transition emissions trading system, and leveraging existing regulations and technical capabilities, Chile can fulfill its commitment to reduce emissions and decarbonize its energy matrix by 2030.

Keywords: green taxes – carbon market – emissions trading system

1. Introducción

El cambio climático y sus efectos han sido una preocupación importante en el país y en el mundo (Aiello *et al.*, 2018). En 2020, Chile presentó una actualización a su «contribución determinada a nivel nacional», donde se comprometió a limitar las emisiones de gases de efecto invernadero a 1.100 Mt CO₂e entre 2020 y 2030, con un máximo de emisiones en 2025 y alcanzar un nivel de emisiones de 95 Mt CO₂e en 2030 (Ministerio del Medio Ambiente, 2020a).

Junto con los retos propios de la acción climática a nivel global, la política ambiental de Chile debe abordar los problemas de contaminación por emisiones de gases de efecto invernadero, desde diversos enfoques, tales como:

- a) normas de calidad atmosférica;
- b) normativas y reglamentos especializados por sectores contaminantes;
- c) declaración de zonas saturadas o latentes;
- d) desarrollo de planes de prevención de descontaminación atmosférica;

- e) procesos recaudatorios por emisión de ciertos contaminantes, con enfoques desde la limitación a fuentes emisoras para efectivamente reducir el impacto ambiental provocado por estas; y
- f) la creación de un comercio de emisiones, ayudando de esta forma a elevar la ambición necesaria para mantener un clima más seguro (Banco Mundial, 2021).

1.1. Valorización de emisiones

Uno de los ejes para abordar el calentamiento global lo constituyen los instrumentos que valorizan la emisión de gases de efecto invernadero, en particular de CO₂e. El precio del carbono se refiere principalmente a que países, regiones, subregiones o empresas han decidido encontrar un concepto que establezca el precio a la contaminación producto de las emisiones, con el fin de reducirlas e impulsar la inversión en opciones más limpias en sus procesos de desarrollo. Establecer un precio al carbono ayuda a transferir la carga del daño a aquellos que son responsables de él, pero este precio no decide dónde ni cómo se deben reducir las emisiones, sino que da una señal económica y son aquellos agentes involucrados en la toma de decisiones políticas los que deciden si interrumpen la actividad contaminante, la reducen o continúan con el proceso productivo tal cual y siguen contaminando, pero ahora pagando por ello (Banco Mundial & Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2015). Incluso con estas características, es importante recalcar que el precio al carbono busca, en teoría, también estimular la tecnología limpia e innovadora (Galindo Paliza *et al.*, 2017).

1.2. Sistemas de precios de carbono

El Banco Mundial genera anualmente un informe sobre el estado y las tendencias de los precios del carbono. El informe de 2022 presenta, entre otros, dos tipos principales de precios de carbono: los sistemas de impuestos al carbono y los sistemas de permisos de emisión transables, de los cuales están operando 68 instrumentos de fijación de precios del carbono, mientras que tres más tienen programada su implementación (Banco Mundial, 2022).

Los sistemas de impuestos al carbono ponen directamente un precio a las emisiones de CO₂, mediante la definición de una tasa impositiva sobre las emisiones de gases de efecto invernadero o sobre el contenido de carbono de los combustibles fósiles utilizados. Por otro lado, los sistemas de permisos de emisión transables limitan las emisiones de gases de efecto invernadero y facultan a las industrias con bajas emisiones para que vendan sus permisos adicionales a emisores más grandes. Esto crea una relación de oferta y demanda

de derechos de emisión, estableciendo un precio de mercado para las emisiones de gases de efecto invernadero. La principal diferencia entre el sistema de impuestos y el sistema de permisos de emisión transables es que el primero implanta un precio a las emisiones de CO₂, mientras que el segundo fija un límite a la cantidad de emisiones y el precio se determina a través del mercado. Además, también existen sistemas de compensación de emisiones que se han utilizado internacionalmente en el mercado de carbono, como los créditos de carbono y los certificados de reducción de emisiones. Los métodos indirectos de precios al carbono incluyen impuestos a los combustibles y la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles.

Una combinación de reformas políticas, cambios anticipados, especulaciones e interés de inversión y tendencias económicas más amplias, especialmente en mercados de materias primas energéticas, está impulsando alzas de precios en sistemas de permisos de emisión transables. Sin perjuicio de lo anterior, el Banco Mundial (2022) advierte que esto no alcanzará para dar cumplimiento al Acuerdo de París, puesto que actualmente menos del 4 % de las emisiones globales que se proyectan para 2030 son cubiertas por instrumentos de precio al carbono.

1.3. Sistema de impuestos de Chile

El Banco Mundial (2020) reconoce que el instrumento de precio al carbono de impuesto puede ser aplicado tanto al inicio como al final de la cadena productiva, dependiendo de la decisión del país y en relación directa con su política ambiental y capacidades individuales.

En este sentido, Chile adoptó el instrumento de impuestos a la emisión de gases de efecto invernadero a través de una reforma tributaria en 2016 a la ley N° 20.780, particularmente a su artículo 8°, que incluye modificaciones relativas a la calidad del aire y a la contaminación. Esta norma crea los impuestos verdes, los cuales gravan el precio al carbono —de fuentes móviles y fijas— y la emisión de CO₂.

Los sistemas de impuesto a la emisión buscan generar cambios en el comportamiento de los actores responsables de las emisiones, fijando un costo por contaminar. La forma de calcular el impuesto se basa en una fórmula cuyo objetivo es reconocer el daño específico de las emisiones de procesos industriales, según la realidad de cada zona donde se genera la emisión (Cavada Herrera, 2018).

El instrumento de precio al carbono chileno reconoce que el costo asociado a la emisión por tonelada de gases de efecto invernadero locales varía dependiendo de la comuna donde se ubique el establecimiento afecto. En otras palabras,

el mecanismo asume que una tonelada de contaminante emitido en una zona saturada o latente genera un daño mayor que la misma tonelada en una zona donde no existe alta concentración de contaminantes; lo mismo respecto de la cantidad de población a afectar. De igual forma, considera el costo social per cápita asociado a cada gas de efecto invernadero local que contempla.

Para determinar el valor del impuesto por emisión de CO₂, se fija una relación de US\$ 5 por cada tonelada emitida, valor ampliamente menor al de US\$ 40 por cada tonelada de CO₂e sugerido por el Banco Mundial (2020) para mitigar gases de efecto invernadero, pero mayor al promedio que calculó el Fondo Monetario Internacional de US\$ 2/t CO₂e.

La decisión chilena de utilizar un mecanismo de impuesto «aguas abajo» busca una mayor coherencia entre la política para mitigar la contaminación global y la destinada a la contaminación local, aminorando la emisión de gases de efecto invernadero a un menor costo (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ], 2017a). Sin perjuicio de lo anterior, Chile es la excepción en el mundo al contar con el gravamen de los contaminantes globales junto con los locales, dentro de un único sistema de valorización de emisión de gases de efecto invernadero.

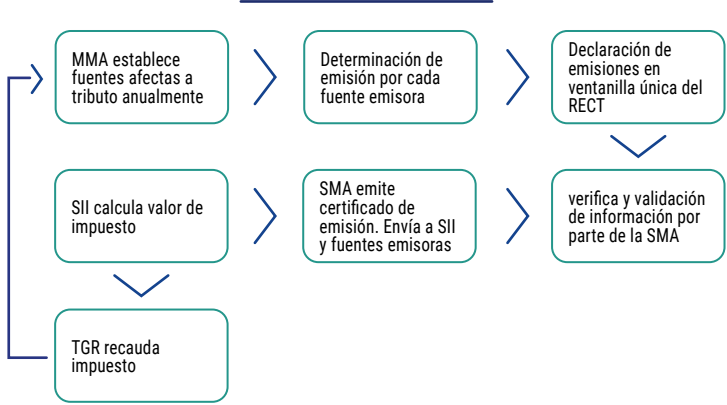
La ley N° 21.210 establece nuevas consideraciones en el impuesto verde, las cuales se pueden dividir en tres grandes ítems:

- 1) Fuentes sujetas al gravamen: aquellas que –individualmente o en su conjunto– emitan 100 o más toneladas anuales de material particulado, o 25.000 o más toneladas anuales de dióxido de carbono (CO₂). Todas ellas deberán estar sujetas al impuesto verde desde 2023⁴, el que se cobrará a los titulares de los establecimientos cuyas fuentes emisoras generen CO₂, material particulado, NOx y SO₂.
- 2) La modernización legislativa prevé que los contribuyentes afectados al impuesto verde podrán compensar todo o parte de sus emisiones gravadas. Las compensaciones procederán respecto de todas aquellas fuentes emisoras que se graven a través de la implementación de proyectos que consideren la reducción de CO₂ a nivel nacional. Esta última se certificará a través de auditorías externas licenciadas por la autoridad ambiental nacional.
- 3) El impuesto considera una exención aplicable a fuentes fijas graduales, donde las emisiones de CO₂ operen sobre la base de medios de generación renovable y no convencional, y que su fuente de energía principal sea la biomasa.

4 Es importante mencionar que quedan exentas de impuesto aquellas fuentes cuya emisión esté asociada a calderas de agua caliente utilizadas en servicios vinculados exclusivamente al personal y de grupos electrógenos de potencia menor a 500 kWt.

El flujo del proceso de determinación y cobro de los impuestos verdes se muestra en la figura 1.1, diagrama con la representación de las responsabilidades y principales tareas de la institucionalidad involucrada, donde MMA corresponde al Ministerio del Medio Ambiente; SMA, a la Superintendencia del Medio Ambiente; SII, al Servicio de Impuestos Internos; TGR, a la Tesorería General de la República; RETC, al sistema de registro de emisiones y transferencia de contaminantes.

Figura 1.1
Institucionalidad y responsabilidades en impuestos verdes



La estructura del sistema de medición, reporte y verificación chileno contiene, además, el registro de las fuentes. Particularmente, existen diversas alternativas de cuantificación de emisiones, como mediciones directas —muestreo y medición— o estimaciones. Según el «Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8º de la ley Nº 20.780», de la Superintendencia del Medio Ambiente (2018b), el reporte se realiza en el sistema de registro de transferencia de emisiones y contaminantes cuyas fuentes afectas a los impuestos verdes deberán declarar sus emisiones en el sistema de impuestos verdes, de forma trimestral (GIZ, 2017b).

El sistema de medición, reporte y verificación se enmarca en el sistema impositivo para emisiones chileno. A través de un proceso de diagnóstico, diseño, implementación y capacitación, este permite escalar hacia otros sectores o tecnologías no cubiertos por el tributo o incluso hacia instrumentos de precios más complejos que contribuyan a prevenir la volatilidad de los precios y reducir potenciales errores de política frente a la incertidumbre, además de ayudar a evitar problemas de interacciones con otras políticas climáticas (Goulder & Schein, 2013).

El objetivo general del presente estudio es analizar el tránsito a un sistema de comercio de emisiones desde las condiciones normativas, institucionales

y técnicas del sistema chileno de impuestos verdes. A su vez, los objetivos específicos son:

- a) Reconocer las capacidades normativas, institucionales y técnicas con las que actualmente cuenta Chile en relación con los impuestos verdes.
- b) Diseñar un sistema de tránsito desde impuestos verdes hacia un sistema de comercio de emisión, adaptando lo establecido en el manual sobre el diseño y la implementación de sistemas de comercio de emisiones del Banco Mundial a las capacidades de Chile.
- c) Establecer las capacidades normativas, institucionales y técnicas de que deberá dotarse Chile para efectuar exitosamente la transición propuesta.

2. Metodología

Para el estudio de capacidades normativas, institucionales y técnicas en Chile, se revisó documentación de los actores involucrados en la implementación y operación del sistema de impuestos verdes. Además, se visitaron organismos públicos para conocer su realidad operativa y capacidad institucional. La metodología utilizada para recopilar información se valió de la Ley de Transparencia y de entrevistas telefónicas. También se hizo un análisis comparativo entre las competencias actuales y las contenidas en la modernización tributaria de la ley N° 21.210.

Para diseñar la transición entre el impuesto a las emisiones chileno y un sistema de derechos de emisión, se recurrió a una metodología basada en el manual de Aiello y otros (2018) y en el del Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015).

El diseño complementa ambos instrumentos, aplicando una tasa impositiva más alta a las emisiones contaminantes locales en función de su potencial de calentamiento global. El manual del Banco Mundial proporciona un proceso integral para componer un sistema de comercio de emisiones —con 10 pasos interrelacionados e interdependientes, los cuales se adaptaron a cada etapa de la transición—.

Una vez elaborado el procedimiento de tránsito, se identificaron las instituciones chilenas actuales que deberán asumir nuevas responsabilidades para la implementación y operación del sistema. Estos deberes incluyen establecer límites a la emisión de gases de efecto invernadero por sectores, rubros o actividades más contaminantes, recibir solicitudes de permisos de emisión

transables y posteriormente otorgarlos, y verificar que el mercado de carbono funcione de acuerdo con las normas chilenas en términos de comercio nacional e internacional.

El sistema complementario diseñado admite juntar fuentes emisoras con otras del mismo rubro para postular a la obtención de permisos de emisión transables. En este sentido, se han establecido lineamientos generales para facilitar la agrupación y su aplicabilidad.

3. Resultados

3.1. Análisis al sistema de impuestos chileno

Hasta 2018 las empresas generadoras de energía eléctrica concentraron el 55,8 % de los establecimientos afectados, siendo los contaminantes emitidos los siguientes:

- a) 88 % a CO₂,
- b) 8 % a material particulado,
- c) 3 % a NO_x y
- d) 1 % a SO₂ (Ministerio del Medio Ambiente, 2020b).

Para 2023 se han identificado 119 establecimientos afectados al gravamen, de los cuales el 95,7 % son empresas generadoras de energía.

Figura 3.1
Variación en personal municipal y resto del gobierno central

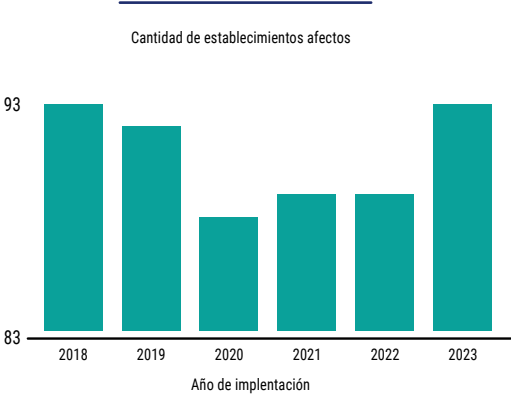
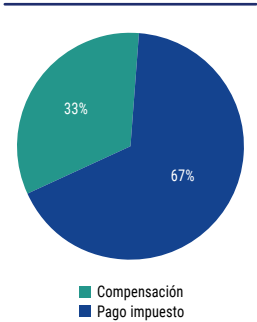


Tabla 3.1
Recaudación impuesto verde, fuentes fijas

Año de recaudación	Monto recaudado (CL\$ MM)
2018	\$ 115,29
2019	\$ 127,27
2020	\$ 158,15
2021	\$ 126,12
2022	\$ 146,65
2023	\$ 129,95

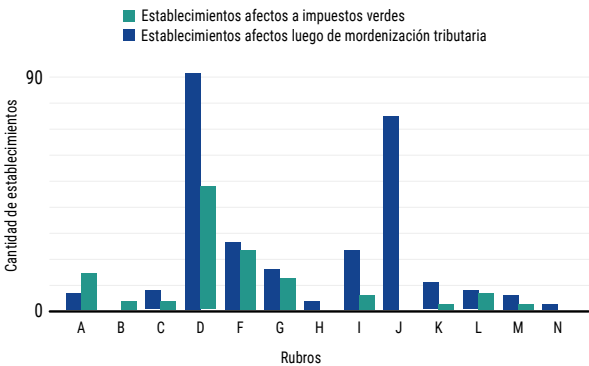
Mediante la resolución exenta N° 52, de 2018, de la Comisión Nacional de Energía –hoy derogada–, se establecieron las disposiciones de carácter técnico necesarias para la adecuada implementación del mecanismo de compensación que contempla el sistema de impuestos verdes. En él, todas las unidades generadoras –independiente de su forma de obtención de energía– cuyo costo total unitario sea mayor o igual al costo marginal deberán recibir una compensación. Para 2022, el monto total a compensar asciende a CL\$ 37.993 MM, es decir un 32,7 % del total imponible para ese año, tal como lo muestra la figura 3.2.

Figura 3.2
Monto de impuesto verde contemplando compensaciones
año 2022



La figura 3.3 compara los rubros de los establecimientos afectados al gravamen durante el año de inicio del sistema –2018– con lo informado en la resolución exenta N° 1.628, de 2022, del Ministerio de Medio Ambiente.

Figura 3.3
Fuentes afectas a impuesto verde para 2018 versus las
que estarán afectas producto de la modernización tributaria



A	B	C	D	E	F	G
Combustible	Construcción inmobiliarias	Extracción de minerales	Generación de energía	Industria agropecuaria y silvicultura	Industria del papel y celulosa	Industria manufacturera
H	I	J	K	L	M	N
No informa	Otras actividades	Pesca	Producción de alimentos	Producción de metal	Producción química	Transmisión y distribución de energía eléctrica

3.2. **Diseño del sistema de transición de impuestos a permisos de emisión transables**

El sistema de transición sigue los principios declarados por el Banco Mundial y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2015), tales como:

- a) justicia,
- b) alineación de políticas y objetivos,
- c) estabilidad y previsibilidad,
- d) transparencia,
- e) eficiencia y costo-efectividad, y
- f) fiabilidad e integridad ambiental.

Los sectores en los que se aplicará el sistema complementario corresponden a aquellos con mayor incidencia en la emisión de gases de efecto invernadero según el informe de inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de 2020. Ellos son presentados en la siguiente tabla:

Tabla 3.1
Recaudación impuesto verde, fuentes fijas

Sector	Aporte a nivel nacional
Energía	77 %
Agricultura	10 %
Procesos industriales y uso de productos	6 %

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2020b)

La estimación de actividades productivas con emisiones por sobre las 25.000 t CO₂e fue hecha a partir del potencial de calentamiento global del CO₂ y NO₂. Lo anterior, pues estos dos gases son los que cuentan con mayor cantidad de datos y más clara información en el sistema de reporte utilizado. La figura 3.4 presenta los rubros con incidencia significativa para 2018, los cuales fueron:

- a) generación de energía,
- b) industria del papel y celulosa,
- c) combustible,
- d) producción de metal,
- e) extracción de minerales y

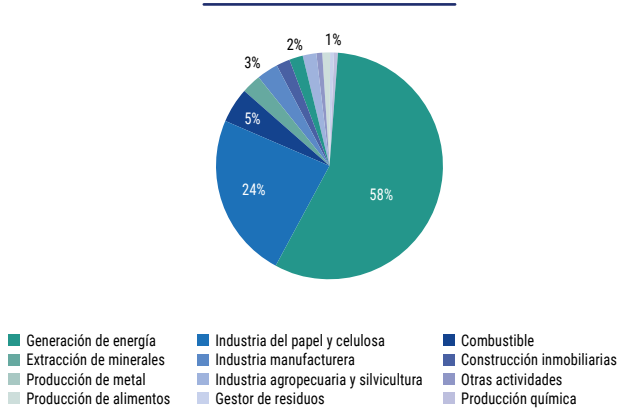
f) industria manufacturera.

Además, es importante destacar que el aporte promedio por fuente –tratándose de las industrias agropecuaria, de silvicultura y de la construcción e inmobiliarias– es tanto o más alto que en los rubros con mayor emisión de CO₂.

Asimismo, las actividades comerciales declaradas por las fuentes emisoras afectas al sistema complementario –en el sistema de ventanilla única de registro de transferencia de emisiones y contaminantes– arrojó un total 234 fuentes afectas. Las actividades comerciales con mayor cantidad de emisiones de kt CO₂e/año se clasifican en:

- a) generación,
- b) captación y distribución de energía eléctrica,
- c) elaboración de otros productos alimenticios no clasificados previamente y
- d) extracción de petróleo crudo y gas natural.

Figura 3.4
Emisiones de CO₂e en 2018, según rubro



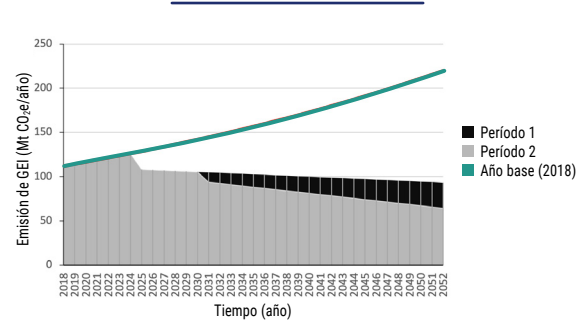
El sistema de comercio de emisiones de tránsito diseñado escala a la misma cantidad que contempla la modernización tributaria de 2020, con la diferencia de que este establece la cifra de 25.000 t CO₂e anuales como un límite a la cantidad de emisiones de cada fuente emisora actual y futura en un primer período de implementación, para luego buscar cumplir el objetivo de la contribución determinada a nivel nacional chilena, donde se espera llegar a emitir 95 t CO₂e a 2030, tal como lo presenta la tabla 3.3.

Tabla 3.3
Límite de emisiones por período de sistema de tránsito

Período	Límite a la emisión de CO ₂ e
2024-2027	Se fija como objetivo inicial que las emisiones de Chile, en el período 2025-2027, se establezcan, con un incremento adicional del 2 % de las emisiones de CO ₂ e en los rubros que el sistema contempla. Eso supone, para las emisiones globales, un objetivo de 107 Mt CO ₂ e, con una reducción de aproximadamente el 5,08 % respecto a las emisiones 2018 (112 CO ₂ e).
2027-2030	El esfuerzo de reducción para dar cumplimiento al compromiso de Chile por la contribución determinada a nivel nacional se evidenciará en el período 2027-2030. Durante ese período, el promedio de las emisiones no deberá sobrepasar en más de un 93,8 % las emisiones de 1990, porcentaje que se alcanza aunando el objetivo de limitación de Chile a la estimación de absorción por sumideros, como el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, políticas climáticas nacionales y el mercado del carbono (56,97 %).

Para el primer período de implementación, el acotar las actividades a una emisión máxima de 25.000 t CO₂e/año representa la reducción de un 5,08 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero, con respecto a las emisiones de 2018. Para la segunda etapa del sistema de tránsito diseñado, se prevé una reducción de un 93,8 % de las emisiones de 1990, porcentaje que se alcanza aunando las restricciones futuras que disminuyan las emisiones a una cantidad máxima de 95 Mt CO₂e/año, objetivo de limitación de Chile. Con el cálculo de absorción por sumideros —como el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura, políticas climáticas nacionales y el mercado del carbono— de un 56,7 % de absorción, para 2050 se podría lograr un balance de 41 Mt CO₂e. El primer período del sistema de transición tiene como objetivo un decrecimiento del 5,08 % de las emisiones generadas en 2018, con un total de 107 Mt CO₂e. La segunda fase establece que el promedio de las emisiones de gases de efecto invernadero no debe superar las 95 Mt CO₂e, correspondiente al 93,8 % de las emisiones de 1990 de Chile, tal como se aprecia en la figura 3.5.

Figura 3.5
Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero aplicando sistema de tránsito diseñado



La asignación de derechos de emisión en el sistema de tránsito se ha efectuado de acuerdo con las políticas públicas chilenas actuales. Las cantidades de permisos que se otorgarán a los diferentes rubros afectados por el sistema para la primera etapa –2027-2030– están en línea con los compromisos asumidos por Chile en su contribución determinada a nivel nacional para el período 2020-2030. Se ha establecido un reparto de 69,66 Mt de CO₂e para las actividades sujetas al gravamen que se detallan en tabla 3.4, basado en los datos del sistema de registro de transferencia de emisiones y contaminantes. Además, se ha asignado una reserva adicional gratuita del 3,5 % para nuevas fuentes que ingresen al esquema de comercio de derechos de emisión. En total, la reserva de permisos de emisión transables en Chile será de 72,10 Mt de CO₂e.

Los permisos de emisión para el sector de procesos industriales, uso de productos y agricultura se entregarán después de la inscripción de cada fuente y se asignarán en función de la menor cantidad entre la máxima establecida por actividad comercial y la emisión declarada para 2018.

Tabla 3.4
Reparto de permisos de emisión transables en sistema complementario

Rubro	Asignaciones (permisos de emisión transables) ⁵		
	Fuentes emisoras actuales	Fuentes nuevas ⁶	Total
Generación de energía	40.689.497	1.424.132	42.113.629
Industria del papel y celulosa	16.671.011	583.485	17.254.496
Combustible	3.805.959	133.209	3.939.168
Extracción de minerales	1.966.258	68.819	2.035.077
Industria manufacturera	1.904.198	66.647	1.970.845
Construcción	1.478.439	51.745	1.530.185
Producción de metal	1.430.825	50.079	1.480.904
Industria agropecuaria y silvicultura	1.111.597	38.906	1.150.503
Otras actividades	445.213	15.582	460.795
Producción de alimentos	74.762	2.617	77.378

Mediante el sistema de tránsito, se vuelve factible reducir las emisiones por debajo de los límites establecidos. Lo anterior, a través de la ejecución de proyectos de reducción de emisiones que cumplan con las normas para obtener créditos de reducción de emisiones, los cuales pueden venderse a otras

5 Una unidad de permisos de emisión transables corresponde a un permiso de emisión transable, así como a 1 tonelada de CO₂e.
6 Correspondiente a una reserva de 3,5 % para fuentes nuevas sujetas al sistema complementario.

entidades reguladas para su cumplimiento. La modernización tributaria chilena permite destinar recursos a proyectos que generen beneficios ambientales y sigue los lineamientos del Banco Mundial para garantizar la integridad del medio ambiente. Durante el primer período del sistema transitorio, los proyectos podrán desarrollarse en cualquier lugar dentro del territorio nacional y, posteriormente, la transferencia de permisos de emisión o créditos de reducción de emisiones puede realizarse en cualquier país del mundo con el que Chile tenga convenios en la materia.

La asignación nacional de los permisos de emisión transables se dividirá en dos períodos, cada uno de los cuales durará tres años. Los posteriores se prolongarán por cinco años, teniendo en cuenta los avances en la regulación ambiental, tanto a nivel nacional como internacional. La asignación de permisos se basará en la información proporcionada anualmente por el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. Además, las fuentes emisoras deberán seguir cumpliendo los plazos de presentación de informes especificados en las normas y compromisos pertinentes.

Los permisos de emisión generados por el sistema transitorio corresponden a un bien mueble transable y, por lo tanto, constituyen una alternativa de inversión. Estas transacciones se harán en la bolsa de valores, por lo que estarán bajo el control de la Comisión para el Mercado Financiero, en aras de cautelar su transparencia y acceso público. Este nuevo mercado permitirá la transacción de instrumentos financieros, facilitando con ello el flujo de ahorro e inversión. Los permisos de emisión transables deberán cumplir con los requisitos establecidos por la ley N° 18.045.

El sistema transitorio diseñado regula a las entidades que poseen permisos de emisión y a las que negocian en la bolsa de valores, así como a las fuentes emisoras que adquieren la certificación de su reducción de emisiones de CO₂e a través de mecanismos de compensación o mecanismos de desarrollo limpio. Las violaciones a los mecanismos bursátiles están sujetas a sanciones que pueden ser de carácter civil, administrativo e incluso penal. Todas ellas requieren condiciones específicas que deben acreditarse en cada caso particular y para cada responsabilidad que se persigue.

En cuanto al cumplimiento en las acciones de medición, reporte y verificación de emisiones, las fuentes emisoras continuarán utilizando el sistema de medición, reporte y verificación de los impuestos verdes que se detalla en la tabla 3.5. La vigilancia del cumplimiento de las emisiones de cada una de las fuentes estará a cargo de la Superintendencia del Medio Ambiente, la cual tendrá competencia para tramitar los procesos sancionatorios en caso de encontrar alguna incongruencia en lo declarado en el reporte de emisiones por las entidades que regula y limita el sistema transitorio.

Tabla 3.5
Mecanismo medición, reporte y verificación en sistema de tránsito

Etapa	Descripción
Acceso al sistema para reportar	Todos los establecimientos afectos al sistema de comercio de emisiones transitorio deberán reportar a través de la ventanilla única para registro de transferencia de emisiones y contaminantes. Con este fin, se habilitará un apartado de comercio de emisiones transitorio de reporte en el mismo sistema de ventanilla única con el respectivo nombre de la regulación: «sistema de comercio de emisiones transitorio». Aquellos establecimientos que emitan gases de efecto invernadero locales deberán reportar la emisión de estos a través del actual apartado del sistema de impuestos verdes de la ventanilla única para registro de transferencia de emisiones y contaminantes. Aquellos establecimientos afectos al decreto N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, deberán reportar emisiones a través del apartado «sistema de información de centrales termoeléctricas» de la ventanilla única de registro de transferencia de emisiones y contaminantes. En caso de que la misma fuente esté afecta a dos o más regulaciones que impliquen el reporte de emisiones, estas deberán emitir solo una vez por gases de efecto invernadero, de modo de evitar la doble contabilidad.
Medición	La propuesta metodológica para medir emisiones deberá regirse por los lineamientos del «Instructivo de reporte impuestos verdes», de 2017, de la Superintendencia del Medio Ambiente, o su actualización, y ser aprobada por resolución exenta del mismo organismo público.
Reporte	El reporte de cada una de las fuentes deberá efectuarse trimestralmente, con base en lo definido por la resolución exenta de la Superintendencia del Medio Ambiente.
Verificación	La verificación de la información entregada por las fuentes estará a cargo de la Superintendencia del Medio Ambiente, la que podrá comprobar la veracidad de los datos reportados a través de un examen documental o visitas en terreno.

Las partes interesadas, las fuentes emisoras, los proyectos de mitigación o compensación, los inversionistas y la sociedad en general colaborarán de manera fundamental a la buena aplicación del sistema de comercio de emisiones transitorio. Serán ellos, a través de su actividad o inactividad en el mercado de la bolsa de valores de los permisos de emisión transables, quienes definirán el funcionamiento y la aplicabilidad del sistema en Chile. Para asegurar la participación ciudadana se deberán generar instancias de consulta a los grupos interesados, como posibles vendedores o compradores de los permisos, a través de consultas públicas abiertas a la comunidad. Estas consultas se iniciarán antes de la implementación de la nueva normativa y el diseño del sistema de comercio de emisiones debe realizarse en conjunto con grupos de expertos y representantes del Estado.

3.3. Capacidades normativas, técnicas e institucionales en el sistema de transición

El tránsito a un sistema de comercio de emisiones requiere crear una entidad gubernamental que fiscalice y controle el mercado del carbono, así como también atribuir nuevas responsabilidades a algunas instituciones existentes en el actual sistema chileno. Estas tareas se presentan en la tabla 3.6.

Tabla 3.6
Instituciones incorporadas y nuevas responsabilidades en sistema transitorio

Etapa	Descripción
Comisión para el Mercado Financiero	Fiscalizar el mercado de bolsa de valores de sistema de comercio a las emisiones.
	Generar estadísticas, datos y estudios de bolsa de valores del bien mueble «permisos de emisión transables».
Ministerio del Medio Ambiente	Generar, asignar y reservar permisos de emisión transables, con base en las emisiones de CO ₂ e emitidas en promedio ponderado de los tres años anteriores al de la asignación de permisos.
	Disponer de un nuevo apartado, dentro del sistema de ventanilla única de registro de transferencia de emisiones y contaminantes, llamado «sistema de comercio de emisiones transitorio», para que las fuentes emisoras puedan registrar sus datos a través de este sistema.
Superintendencia del Medioambiente	Verificar información entregada por las fuentes emisoras que participen del sistema de comercio de emisiones.

4. Discusión

Producto del análisis documental de las fuentes afectas al gravamen, se concluyó que la cantidad de establecimientos afectos al impuesto no ha disminuido por cambios tecnológicos ni menores emisiones de material particulado o de CO₂ desde las fuentes –con el objeto de reducir el gravamen a pagar–, lo que se ha debido fundamentalmente a:

- a) la detención o cierre de operaciones de algunas de estas, principalmente por parte del grupo con mayor porcentaje de emisiones gases de efecto invernadero: el de generación de electricidad; y
- b) el compromiso de Chile de descarbonizar su matriz energética.

Sin perjuicio de ello, es importante resaltar que hubo fuentes emisoras de más de un millón de toneladas CO₂ no gravadas y que lo están desde 2023, como es el caso de las instalaciones de las cementeras y fundiciones.

A mayor abundamiento, el monto actual de US\$ 5 por t CO₂e/año que considera el impuesto verde es menor en comparación con el valor de US\$ 19 por t CO₂e/año del régimen de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea y mucho menor del valor sugerido por el Banco Mundial (2020) de US\$ 32 por t CO₂e/año para frenar el cambio climático y el aumento de la temperatura mundial en un máximo de 1,5 °C.

Desde la implementación del impuesto verde, la Superintendencia del Medio Ambiente no ha tenido un presupuesto específico para procesos de fiscalización de fuentes afectas a dicho tributo, por lo que el componente de verificación del sistema de medición, reporte y verificación se realiza mediante la revisión documental de este instrumento, tal como lo prevé el «Instructivo de verificación de emisiones» (Superintendencia del Medio Ambiente, 2018a).

Hasta 2022, el Coordinador Eléctrico Nacional (2023) contaba con un mecanismo de compensación que debía ser pagado por todas las empresas que participan del balance de inyecciones y retiros de energía, a prorrata de la totalidad de sus retiros físicos de energía destinados para abastecer a clientes finales durante el correspondiente año calendario. Ergo, la falta de una diferenciación en aquellos generadores de energía con emisiones bajas o cero carbono —como las generadoras renovables— decantó en el pago de compensaciones por parte de estas fuentes, como una forma de no arriesgar la viabilidad financiera de los generadores tradicionales (García Bernal, 2018). En abril de 2023, el Ministerio de Energía, a través de la Comisión Nacional de Energía, publicó la resolución exenta N° 149, regulando el pago de compensaciones por parte de generadoras de energía renovables a aquellas fuentes sujetas al gravamen.

El decreto N° 63 señala que las compensaciones son el acto por el cual se descuentan de las emisiones gravadas con el impuesto del artículo 8° de la ley N° 20.780 aquellas reducciones de emisiones que constan en un certificado de reducción de emisiones emitido por el Ministerio del Medio Ambiente (decreto N° 63, 2022, artículo 2°, letra e). Además, se establece que, en el caso de que una fuente emisora se ubique en una zona declarada latente o saturada, solo podrá ser compensada en proyectos de reducción de emisiones que se encuentren en la misma zona. Sin perjuicio de aquello, el mismo decreto mantiene la compensación a todas las unidades generadoras de energía —independiente de su forma de obtención de energía— cuyo costo total unitario sea mayor o igual al costo marginal.

La elaboración de la transición sigue los lineamientos del manual del Banco Mundial (2021), considerando las características normativas, institucionales y técnicas de Chile. El método diseñado toma los valores de emisión tanto para gases de efecto invernadero locales como globales, los que fueron establecidos por el impuesto verde, a través de su modernización tributaria. Los revaloriza

o limita, respectivamente, enfocándose en generar una estructura de comercio de emisiones que, en el primer período, tendrá un mercado exclusivamente nacional, para, luego de robustecerse, transitar absolutamente a un sistema que se pueda vincular a los existentes a nivel internacional, tal como lo están haciendo otros países. Lo anterior, se alinea con lo recomendado por el manual de la Partnership for Market Readiness [PMR] y la International Carbon Action Partnership [ICAP] (2016). El comercio de emisiones —bien configurado— puede ser un instrumento eficaz, fiable y transparente para la reducción de emisiones a bajo costo, en formas que movilizan a los actores del sector privado, atraen la inversión y fomentan la cooperación internacional.

El sistema transitorio diseñado se centra inicialmente en la vinculación y estabilización a nivel nacional, semejante al sistema de comercio de emisiones piloto en México, España, Shanghái y otros lugares. En el primer período, no transará contaminantes locales —como material particulado, NO_x y SO₂—, sino solo emisiones globales de CO₂e. Para enlazarse con otros sistemas de comercio de emisiones, Chile necesita considerar la relevancia de los impuestos verdes para estos contaminantes locales, aumentando sus costos sociales o imponiendo regulaciones más estrictas. Los sistemas de comercio de emisiones que potencialmente pueden vincularse son aquellos que tienen sectores similares (De Clara, 2020), como los de España, Brasil o Colombia. Respecto de los permisos de reducción voluntaria, el intercambio de activos ambientales también se lleva a cabo a través de una bolsa de valores (Aiello *et al.*, 2018).

La estructura impositiva de Chile es escalable, pero para transitar a sistemas más complejos, como uno de comercio de gases de efecto invernadero, deberá superar los siguientes desafíos:

- 1) El impuesto debe dar paso a otras herramientas para valorizar contaminantes globales, medidos en CO₂e, para poder formar parte de los sistemas de comercio internacionales y alinearse al cumplimiento del Acuerdo de París (García Bernal, 2018).
- 2) Hacer una transición a otros sistemas de precio al carbón más complejos. Para ello es primordial prestar atención a aspectos de coherencia, pertinencia y equidad en la relación a otros objetivos de la política pública, y no perder de vista el objeto final de la política ambiental, que es reducir la degradación ambiental (Bermúdez Soto & Guerrero Becar, 2004).

En cuanto a las capacidades normativas, técnicas e institucionales de Chile, tanto el Ministerio del Medio Ambiente como la superintendencia del área tienen las responsabilidades ya atribuidas para poder gestionar el escalamiento del sistema de precio al carbón, tal como se señala en el decreto N° 63 del mismo ministerio. Por su parte, la Comisión para el Mercado Financiero dispone actualmente de las capacidades técnicas y normativas necesarias y deberá

tratar el sistema de comercio como un bien mueble y supervisar su mercado, tal como lo sugieren Jorge Bermúdez Soto y José Luis Guerrero Becar (2004).

5. Conclusión

En cumplimiento del Acuerdo de París, Chile ha adoptado medidas cada vez más ambiciosas, esperándose de él que ponga en práctica acciones idóneas para mitigar los gases de efecto invernadero, como la incorporación de instrumentos de precio al carbono que se estandaricen con mercados internacionales. Ello, a fin de que la unificación internacional de la protección del medio ambiente logre frenar el calentamiento global.

La modernización de la reforma tributaria, particularmente la modificación de las fuentes sujetas al gravamen, indica que normativamente es factible realizar cambios progresivos en el sistema de precios de las emisiones. También los reglamentos y resoluciones, especialmente aquellas emanadas de la Superintendencia del Medio Ambiente, demuestran una mayor relevancia en las adaptabilidades técnicas e institucionales de Chile.

El sistema de tránsito diseñado —con sus consideraciones normativas, institucionales y técnicas— entrega una aproximación a los próximos cambios en los impuestos verdes, considerando una evolución gradual de estos, para que, con la incorporación de los incentivos pertinentes, se logre el cumplimiento de las medidas nacionalmente determinadas por Chile.

Referencias

- Aiello, R. G.; Levy, A.; Vogt-Schilb, A.; Carlino, H.; Gutman, V.; Iezzi, M. & Carlino, M. (2018). *Examen de instrumentos económicos para la fijación de precios al carbono: revisión de experiencias nacionales y regionales y estudios de caso*. <http://dx.doi.org/10.18235/0001094>
- Banco Mundial. (2020). *Situación y tendencias de la fijación del precio al carbono 2020 (mayo)*. Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/10986/33809/9/211586SP.pdf>
- Banco Mundial. (2021). *Comercio de emisiones en la práctica: manual sobre el diseño y la implementación de sistemas de comercio de emisiones* (2ª Edición). https://icapcarbonaction.com/system/files/document/ets-handbook-2020_finalweb-spanish_0.pdf

- **Banco Mundial. (2022).** *State and Trends of Carbon Pricing 2022*. <http://hdl.handle.net/10986/37455>
- **Banco Mundial & Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2015).** *The Faster Principles for Successful Carbon Pricing: An Approach Based on Initial Experience*. OECD. <https://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/FASTER-carbon-pricing.pdf>
- **Bermúdez Soto, J. & Guerrero Becar, J. L. (2004).** *Los permisos de emisión transables en la ley N° 19.300 y su consagración en el proyecto de ley de bonos de descontaminación*. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09502004000100006>
- **Cavada Herrera, J. P. (2018).** *Principales aspectos legales del impuesto verde a las fuentes fijas*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25297/1/Principales_aspectos_legales_del_impuesto_verde_a_las_fuentes_fijas.pdf
- **Coordinador Eléctrico Nacional. (2023).** *Informe implementación artículo 8° de la ley N° 20.870*. Balance definitivo de compensaciones. <https://www.coordinador.cl/wp-content/uploads/2023/06/Informe-Balance-Definitivo-de-Compensaciones-2022.pdf>
- **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2017a).** *Estrategia de los impuestos verdes en Chile*. <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2020/08/1.-Estrategia-de-los-Impuestos-Verdes-en-Chile.pdf>
- **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ]. (2017b).** *Elaboración e implementación de un sistema medición, reporte y verificación para los impuestos verdes en Chile*. <https://4echile.cl/wp-content/uploads/2020/08/3.-Elaboraci%C3%B3n-e-implementaci%C3%B3n-de-un-Sistema-medición, reporte y verificación -para-los-Impuestos-Verdes-en-Chile.pdf>
- **De Clara, S. (2020).** *Modelling Article 6 – The Importance of International Cooperation*. https://4echile.cl/wp-content/uploads/2020/09/TF-Art6_Webinar-1_mayo-2020-Stefano-de-Clara-IETA.pdf
- **Galindo Paliza, L. M.; Beltrán Hernández, A.; Ferrer Carbonell J. & Alatorre Bremont J. E. (2017).** *Efectos potenciales de un impuesto al carbono sobre el producto interno bruto en los países de América Latina. Estimaciones preliminares e hipotéticas a partir de un metaanálisis y una función de transferencia de beneficios*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. <https://hdl.handle.net/11362/41867>

- **García Bernal, N. (2018).** *Implementación del impuesto verde en Chile. Art. 8º ley N° 20.780.* Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26723/1/BCN___Implementacion_de_Impuesto_Verde_en_Chile.pdf
- **Goulder, L. H. & Schein, A. R. (2013).** *Carbon Taxer vs Cap and Trade: A critical review.* <https://www.jstor.org/stable/climchanecon.4.3.02>
- **Ministerio del Medio Ambiente. (2020a).** *Contribución determinada a nivel nacional (contribución determinada a nivel nacional) de Chile. Actualización 2020.* https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/04/contribucion_determinada_a_nivel_nacional_Chile_2020_espan%CC%83ol-1.pdf
- **Ministerio del Medio Ambiente. (2020b).** *Informe consolidado de emisiones y transferencias de contaminantes 2005-2018.* <https://retc.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/Informe-RETC-2020.pdf>
- **Partnership for Market Readiness [PMR] and International Carbon Action Partnership [ICAP]. (2016).** *Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation.* <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/c9333642-3af2-5a51-b2e7-08803256e34c/download>

Normativa

- **Ley N° 20.780,** *reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes en el sistema tributario.* Diario Oficial de la República de Chile, 29 de septiembre de 2014. <https://bcn.cl/2fa17>
- **Ministerio de Energía (2018).** *Resolución N° 52 exenta, de 2018, que complementa y modifica resolución N° 659 exenta, de 17 de noviembre de 2017, de la Comisión Nacional de Energía, que establece disposiciones técnicas para implementación del artículo 8º de la ley N° 20.780.* Diario Oficial de la República de Chile, 5 de febrero de 2018. Derogada el 21 de abril de 2023. <https://bcn.cl/3k78s>
- **Ministerio de Energía (2023).** *Resolución N° 149 exenta, de 2023, que deja sin efecto resolución N° 52 exenta, de 31 de enero de 2018, que complementa y modifica resolución N° 659 exenta, de 17 de noviembre de 2017, que establece disposiciones técnicas para implementación del artículo 8º de la ley N° 20.780, de la Comisión Nacional de Energía.* Diario Oficial de la República de Chile, 21 de abril de 2023. <https://bcn.cl/3d6vw>

- **Ministerio del Medio Ambiente. (2022).** *Resolución exenta N° 1.628, de 2022, que fija listado de establecimientos que se encuentran con obligación de reportar de acuerdo al inciso primero del artículo 8° de la ley N° 20.780 y de las comunas que han sido declaradas como saturadas o latentes para efectos del impuesto establecido en esta ley.* <https://retc.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/12/Res.-Ex.-1628-2.pdf>
- **Ministerio del Medio Ambiente. (2023).** *Decreto N° 63, de 2022, que aprueba reglamento que fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos, y que establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono conforme lo dispuesto en el artículo 8° de la ley N° 20.780, modificado por la ley N° 21.210.* Diario Oficial de la República de Chile, 31 de enero de 2023. <https://bcn.cl/3bsxs>
- **Superintendencia del Medio Ambiente. (2018a).** *Instructivo de verificación de emisiones.* <https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/download-manager-files/Titulo%20I%20-%20Anexo%202.pdf>
- **Superintendencia del Medio Ambiente. (2018b).** *Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la ley N° 20.780.* [https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/download-manager-files/Titulo %20I%20Medicion.pdf](https://portal.sma.gob.cl/wp-content/uploads/download-manager-files/Titulo%20I%20Medicion.pdf)