

Fondo de Reformas Estructurales GIZ Guatemala

Consultoría: Modelos Fiscales Ambientales dirigidos a fuentes fijas y móviles para generar incentivos económicos para el cambio en el uso de combustibles fósiles e innovación tecnológica en los procesos productivos para la reducción de la contaminación ambiental en Guatemala.

Informe final de consultoría

Contenido

Introducción	4
Capítulo I. Análisis de dos experiencias exitosas de implementación de impuestos a emisiones contaminantes en América Latina	6
1. Los impuestos como instrumento de política ambiental	6
2. Chile: experiencia de impuesto a las emisiones provenientes de fuentes fijas	6
2.1. Características del impuesto.....	7
2.2. Marco legal para la implementación del impuesto ambiental en Chile	12
2.2.1. Constitución Política de la República de Chile	12
2.2.2. Ley 20780.....	12
2.2.3. Ley 20899.....	12
2.2.4. Ley 20417 y Decreto 1 – Ministerio del Medio Ambiente.....	12
2.2.5. Decreto 18 – Ministerio del Medio Ambiente.....	13
2.2.6. Circular 47 – Servicio de Impuestos Internos.....	13
2.2.7. Resolución exenta N° 55 – Superintendencia del Medio Ambiente.....	13
2.2.8. Resolución exenta SII N°36	13
2.2.9. Otra normativa	13
2.3. Marco institucional	13
2.4. Requerimientos técnicos para la implementación del impuesto ambiental	15
2.4.1. Registro de fuentes emisoras	15
2.4.2. Medición de emisiones	16
2.4.3. Reporte de emisiones	17
2.4.4. Verificación	18
2.5. Impactos de la implementación del impuesto ambiental	18
2.5.1. Niveles de recaudación y asignación de los recursos	19
2.5.2. Reducción de emisiones.....	19
2.5.3. Cambios en la matriz energética.....	20
2.6. Retos de su implementación.....	20
3. República Dominicana: experiencia de impuesto a las emisiones provenientes de fuentes móviles	22
3.1. Características del impuesto.....	22
3.2. Marco legal para la implementación del impuesto.....	24
3.2.1. Constitución política.....	24
3.2.2. Ley 557-05.....	24
3.2.3. Ley 253-12.....	24

3.2.4. Norma general 06-12.....	24
3.3. Marco institucional para la implementación del impuesto.....	24
3.4. Requerimientos técnicos para la implementación del impuesto	25
3.5. Impactos de la implementación del impuesto.....	26
3.6. Retos de su implementación.....	27
4. Reflexiones.....	28
Capítulo II. Propuesta de modelo fiscal ambiental.....	29
1. Identificación de industrias relevantes.....	29
2. Propuesta de impuesto ambiental.....	32
2.1. Hecho generador	33
2.2. Base imponible y su medición.....	33
2.3. Tipo impositivo.....	35
2.4. Recaudación del impuesto.....	36
2.5. Destino de los recursos	37
2.6. Cambios institucionales para su implementación.....	38
3. Propuesta de articulado de Ley.....	40
4. Elementos de análisis jurídico.....	44
4.1. Criterios interpretativos de los principios constitucionales de aplicación tributaria	44
4.1.1. Criterio de la CC con relación al Principio de Libertad e Igualdad.....	44
4.1.2. Criterio de la CC con relación a las Obligaciones del Estado.....	44
4.1.3. Criterio de la CC con relación al Principio de Legalidad.....	45
4.1.4. Criterio de la CC con relación al Principio de Capacidad de Pago	46
4.1.5. Criterio de la CC con relación a otros principios constitucionales	47
4.2. La propuesta impuesto ambiental y los criterios interpretativos de la CC.....	47
5. Retos de implementación.....	51
Capítulo III. Modelo analítico de simulación	53
1. Antecedentes del mercado de energía eléctrica de Guatemala	53
1.1. Precios de oportunidad.....	53
2. Estimación de la oferta y la demanda: cálculo de la elasticidad precio utilizando datos de panel.....	53
3. Impactos del impuesto ambiental.....	61
4. Mecanismo de compensación de posibles impactos redistributivos del impuesto ambiental..	63
5. Reflexiones finales.....	65
Referencias bibliográficas	67

Introducción

El cambio climático es un problema global, que afecta a toda la humanidad y representa una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza. Para contrarrestar el incremento de la temperatura global, se estima que para el 2020, las emisiones de GEI se deben reducir a menos de 44 giga toneladas carbono equivalentes (United Nations, 2012). Es por ello que a nivel mundial se ha aceptado el compromiso de reducir las emisiones de GEI, de forma que el aumento de la temperatura media mundial se mantenga por debajo de los 2°C, respecto a los niveles preindustriales. Para este esfuerzo resulta clave impulsar políticas públicas que promuevan la transformación de los sistemas energéticos, que actualmente dependen de los combustibles fósiles, de los cuales proviene alrededor del 85% de la energía primaria y representan cerca del 60% de las emisiones de carbono (United Nations, 2012).

Guatemala no es un país que pueda catalogarse como un gran emisor de GEI, sin embargo, se encuentra dentro de los países más vulnerables frente al cambio climático. Dadas estas características, muchos de los esfuerzos de política pública se concentran en medidas de adaptación frente al cambio climático, sin embargo, en atención al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, Guatemala también asumió el compromiso de reducir las emisiones de GEI y contribuir a alcanzar un nivel de emisiones menor, priorizando sectores como el energético.

Uno de los instrumentos de política pública que puede utilizarse para reducir las emisiones de GEI, en el sector energético y el resto de sectores económicos son los impuestos ambientales. Los costos asociados a la emisión de GEI por la quema de combustibles para la producción energética no son tomados en cuenta en el establecimiento del precio pagado por el servicio, es por tanto que el costo de la emisión de GEI es considerado en la literatura económica como un fallo de mercado, dicho fallo resulta en un sistema donde los costos o precios dan señales imprecisas que impiden que se obtenga el máximo bienestar, al subestimar el precio de la misma. A partir de ello un impuesto ambiental sustituye al precio ausente que origina una externalidad, lo que permite armonizar los costos y beneficios sociales con los precios de mercado, distribuir más eficientemente los recursos y promover patrones de comportamiento de los agentes económicos más amigables con el medio ambiente.

En este contexto, desde 2014, la Cooperación Técnica Alemana (GIZ, por sus siglas en alemán) y el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN) han implementado de manera conjunta diferentes proyectos que permitan fortalecer el uso de la política fiscal para contribuir al logro de objetivos ambientales, algo que se concretiza en el diseño y adopción de la Estrategia Fiscal Ambiental (EFA). Es así como en diciembre 2018, dio inicio el proyecto «Diseño del marco de referencia para la implementación de la Estrategia Fiscal Ambiental», con el apoyo del Fondo de Reformas Estructurales, ejecutado por la GIZ, por encargo del Ministerio Federal, en el marco de dicho proyecto, se consideró necesaria la contratación de una consultoría para formular un análisis, con fundamentación técnica y legal, de una propuesta de un modelo fiscal ambiental dirigido a fuentes fijas emisoras de gases de efecto invernadero del sector energético de Guatemala, que sirva como insumo para la implementación de la EFA. De esa cuenta en agosto de 2019, GIZ y el Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales (ICEFI) firmaron el contrato número 83326092 para la realización de la «Consultoría: Modelos Fiscales Ambientales dirigidos a fuentes fijas y móviles para generar incentivos económicos para el cambio en el uso de combustibles fósiles e innovación tecnológica en los procesos productivos para la reducción de la contaminación ambiental en Guatemala». El presente documento constituye el informe final de dicha consultoría.

El informe está compuesto por tres capítulos. El primero contiene una revisión de experiencias internacionales en la adopción de impuestos ambientales, tanto para fuentes fijas, como fuentes

móviles de emisiones en el sector energético. En el caso de las fuentes móviles se retoma el caso de República Dominicana, que desde 2012, adoptó una sobretasa ambiental aplicada sobre el impuesto de registro de vehículos automotores. Por otra parte, se analizó la experiencia de Chile en la adopción de un impuesto aplicado sobre fuentes fijas de emisiones. Para ambos casos se presentan las características del impuesto, el marco legal e institucional requerido para su adopción, sus impactos, así como los requerimientos técnicos y los desafíos para su implementación.

El segundo capítulo contiene el desarrollo de una propuesta de modelo fiscal ambiental aplicado al sector energético guatemalteco. La propuesta consiste en un impuesto sobre las emisiones a la atmósfera de GEI - dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) - producidas por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica. En este capítulo se desarrollan cada uno de los elementos del impuesto, un borrador del articulado de ley, el análisis de viabilidad legal a partir de la jurisprudencia guatemalteca y una revisión de los posibles desafíos para su implementación.

Finalmente, el tercer capítulo, a partir de un modelo de efectos aleatorios, permite evaluar diferentes escenarios de simulación de impactos de la implementación de la propuesta de impuesto ambiental sobre las emisiones GEI derivadas del uso de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica.

Capítulo I. Análisis de dos experiencias exitosas de implementación de impuestos a emisiones contaminantes en América Latina.

1. Los impuestos como instrumento de política ambiental

El fundamento para el uso de instrumentos fiscales con fines ambientales es que resulta mejor trabajar con el sistema de precios que contra él. Uno de los instrumentos fiscales que más suele utilizarse en la política ambiental y de recursos naturales son los impuestos. En ausencia de mecanismos de compensación, la existencia de una externalidad ambiental impide que el mercado indique a los agentes económicos los verdaderos costos y beneficios de sus actividades; por lo que mediante un impuesto que grave la contaminación, se puede lograr una armonización de los costos y beneficios sociales con los precios de mercado (BID, 2012).

Los impuestos ambientales sustituyen al precio ausente que origina una externalidad y reflejan el concepto de utilizar el sistema impositivo para ajustar precios en una forma que influenciará el comportamiento de los agentes económicos en una forma ambientalmente positiva (Labandeira, León, & Vázquez, 2007).

La introducción de impuestos ambientales en el sistema económico puede representar un doble beneficio. Por una parte, desincentiva actividades que generan impactos negativos sobre el ambiente natural. Y por otra, permite la generación de ingresos públicos que pueden ser utilizados para reducir los efectos distorsionantes de otros impuestos (Pearce, 1991). Este segundo dividendo solo se cumplirá si el impuesto ambiental tiene un efecto distorsionador inferior al del otro impuesto (Fullerton & Metcalf, 1997). En algunos casos incluso se considera la existencia de un triple dividendo, ya que los impuestos ambientales son una fuente de ingresos adicional para el Estado y puede ser utilizada para financiar políticas públicas encaminadas a mejoras ambientales y/o económicas (Stern, 2008). Es importante advertir que el cumplimiento del segundo dividendo, se presenta en aquellos países con niveles de cargas tributarias suficientes, ante las cuales la sustitución de impuestos no representa un sacrificio fiscal; mientras que, en países con baja carga tributaria, el segundo dividendo es la disponibilidad de nuevos recursos para financiar presupuestos.

En América Latina, algunas de las últimas reformas tributarias implementadas han recurrido a la adopción de impuestos ambientales, con excepción de los casos de México y Chile en donde los impuestos recaen sobre las emisiones de carbono, la mayoría de estos impuestos recaen sobre vehículos automotores y consumo de combustibles (Gómez Sabaini, Jiménez, & Morán, 2017). Estas experiencias aún distan de ser perfectas, pero proporcionan elementos para la introducción de impuestos ambientales en el resto de la región y para aportar al debate sobre futuras reformas fiscales ambientales. En las siguientes secciones se revisan las experiencias de Chile y República Dominicana en la adopción de impuestos sobre emisiones de fuentes fijas y móviles, con el objetivo de identificar elementos que deban ser considerados en la elaboración de una propuesta de impuesto ambiental para Guatemala.

2. Chile: experiencia de impuesto a las emisiones provenientes de fuentes fijas

Uno de los principales desafíos ambientales de Chile es la contaminación atmosférica. En 2016, el balance de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Chile contabilizó 46,185.2 kilo toneladas de carbono equivalente (kt CO₂ eq) y las emisiones de GEI totales fueron 111,677.5 kt CO₂ eq, que respecto a 1990 presentan un incremento de 114.7%. La mayor parte de las emisiones de GEI

totales fueron CO₂, que representó el 78.7% del total de emisiones; seguido por el CH₄ y el NO₂, que representan el 12.5% y el 6.0 %, respectivamente. Las emisiones provienen en su mayoría del sector energía (78.0%) y del cambio del uso de la tierra y la silvicultura –UTCUTS– (Chile, Ministerio del Medio Ambiente, 2018). Ante esta problemática Chile cuenta con diferentes normas de calidad del aire que tienen como propósito proteger la salud de las personas y conservar el medio ambiente, sin embargo, pese a la existencia estas normas, muchas ciudades superan con creces los límites establecidos y requieren de Planes de Descontaminación Ambiental (PDA) que, a través de diferentes medidas, en el mediano y largo plazo logren reducir los niveles de contaminación.

Ante la necesidad de reducir las emisiones en un menor tiempo, Chile consideró la implementación de instrumentos económicos con fines ambientales. Es así como en 2014, Chile fue el primer país de Suramérica en implementar un impuesto a las emisiones de CO₂, tanto de fuentes móviles, como fijas; en el último caso, además de gravar emisiones de dióxido de carbono (CO₂), también se gravaron las emisiones de material particulado (MP), óxido de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂).

La implementación de esta medida se dio en el marco de una reforma fiscal mucho más amplia contenida en la *Ley 20780: Reforma Tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes al sistema tributario*. Dicha reforma tuvo su origen en las protestas estudiantiles por una educación pública, gratuita y de calidad para todos, que tuvieron lugar en 2011 y 2012; la discusión sobre la reforma educativa que buscara la garantía del derecho a la educación, fue acompañada por la necesidad de realizar una reforma tributaria que, con sentido de equidad y justicia, permitiera financiar los cambios en el sistema educativo chileno (Fairfield, 2015).

De esa forma el tema fiscal, con énfasis en lo tributario, fue uno de los elementos centrales de la campaña política para las elecciones presidenciales de 2013. El gobierno electo, en su plan de gobierno incluyó una reforma tributaria que tenía como objetivos: «1) Aumentar la carga tributaria para financiar, con ingresos permanentes, los gastos permanentes de la reforma educacional que emprenderemos, otras políticas del ámbito de la protección social y el actual déficit estructural en las cuentas fiscales; 2) Avanzar en equidad tributaria, mejorando la distribución del ingreso. Los que ganan más aportarán más, y los ingresos del trabajo y del capital deben tener tratamientos similares; 3) Introducir nuevos y más eficientes mecanismos de incentivos al ahorro e inversión; 4) Velar porque se pague lo que corresponda de acuerdo a las leyes, avanzando en medidas que disminuyan la evasión y la elusión» (Michelle Presidenta, 2013). A pesar de que la reforma impulsada no tenía objetivos ambientales, incluía medidas impositivas específicas para desincentivar la compra de vehículos particulares que utilizan combustibles fósiles y los que tienen un alto cilindraje, además de impuestos a las emisiones contaminantes de la industria. Las modificaciones al impuesto sobre renta consideradas en la reforma generaron oposición de varios sectores, por lo que, para lograr la aprobación de la reforma, requirió que el Ejecutivo liderara amplias negociaciones y las acompañara con una intensa campaña de comunicación dirigida a la ciudadanía (Fairfield, 2015).

2.1. Características del impuesto

El impuesto ambiental implementado por las autoridades chilenas se caracteriza por ser un impuesto *downstream*, es decir, que, en lugar de gravar el contenido de carbono de los combustibles utilizados como insumos en los procesos productivos, se grava el producto o servicio final, es decir, las emisiones. Otra de las principales características del impuesto en cuestión es que considera tanto las externalidades negativas locales, manifestadas en las emisiones de MP,

NOx y SO₂; como las globales, expresadas en las emisiones de CO₂. En el caso del impuesto aplicado a las emisiones de carbono, la *Ley 20780* establece que no se aplicará sobre aquellas fuentes fijas que tengan la biomasa como fuente de energía primaria.

El artículo 8 de la *Ley 20780* establece «un impuesto anual de beneficio fiscal que gravará las emisiones al aire de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂) y dióxido de carbono (CO₂), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos), considerando el límite superior del valor energético del combustible» (Chile, Congreso Nacional, 2014). De acuerdo con el artículo décimo cuarto transitorio de la misma ley, el impuesto « [...] se aplicará a contar del año 2017, considerando las emisiones generadas durante dicho año y deberá ser pagado por primera vez el año 2018» (Chile, Congreso Nacional, 2014).

Tabla 1. Chile: elementos del impuesto verde a las emisiones de fuentes fijas

Elemento	Descripción
Hecho generador	Las emisiones al aire de MP, NOx, SO ₂ y CO ₂ , producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas y/o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen una potencia térmica nominal mayor o igual a 50 MWt, considerando el límite superior del valor energético del combustible.
Base imponible	Para el caso de las emisiones de MP, NOx y SO ₂ , la tasa varía en función del costo social de la contaminación, es decir que toma en cuenta la calidad actual del aire de la localidad en la que se realizan las emisiones, así como la población que potencialmente pueda ser afectada por dichas emisiones. En el caso del CO ₂ , se establece un impuesto de USD 5.00 por cada tonelada emitida. Este impuesto no se aplica a las fuentes fijas que operen en base a medios de generación renovable no convencional cuya fuente de energía primaria sea la energía biomasa
Sujeto pasivo	Persona natural o jurídica, que a cualquier título, genere emisiones al aire de MP, NOx, SO ₂ y CO ₂ , haciendo uso de calderas o turbinas que, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt.
Sujeto activo	Tesorería General de la República
Período de imposición	Año calendario anterior.

Fuente: ICEFI con base en (Chile, Congreso Nacional, 2014), (Chile, MMA, 2016) y (Chile, Servicio de Impuestos Internos, 2016).

Para el cálculo del impuesto la *Ley 20780*, establece mecanismos diferenciados en función de si se trata de emisiones locales o globales. En el caso de las emisiones globales (CO₂), la ley establece que este equivaldrá a USD 5.00 por tonelada emitida. Mientras que, para las emisiones locales (MP, NOx, SO₂), el impuesto equivale a 0.1 por tonelada de emisiones, o la proporción correspondiente de dichos contaminantes multiplicado por la cantidad resultante de la aplicación de la fórmula:

$$T_{ij} = CSC_{pci} * Pobj$$

Donde:

T_{ij} = Tasa del impuesto por tonelada del contaminante i emitido en la comuna j (USD/Ton)

CSC_{pci} = Costo social de contaminación per cápita del contaminante i

Pob_j = Población de la comuna j

Considerando que la contaminación atmosférica local es uno de los principales problemas, que se manifiesta de manera heterogénea a lo largo del territorio nacional, Chile cuenta con un sistema de monitoreo de la calidad del aire que permite identificar aquellas zonas en las que la concentración de contaminantes está entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental (latentes) y zonas en las que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas (saturada) (Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994). Tomando en cuenta esta información, en el diseño del impuesto ambiental chileno, se incluyó un factor adicional que permite reconocer el impacto diferenciado que tienen nuevas emisiones en localidades con altos niveles de contaminación. El factor adicional se aplica a la tasa del impuesto por tonelada de contaminante y equivale a un coeficiente de calidad del aire que depende si la comuna en la que ocurren las emisiones está clasificada como zona saturada o zona latente.

La fórmula para el cálculo del impuesto con el factor adicional es la siguiente:

$$T_{ij} = CCA_j * CSC_{pci} * Pob_j$$

Donde:

CCA_j = Coeficiente de calidad del aire en la comuna j

$CCA_j = 1.2$ si la comuna j ha sido declarada zona saturada

$CCA_j = 1.1$ si la comuna j ha sido declarada zona latente

Si una zona saturada o latente incluye solo una parte de una comuna, la comuna en su totalidad se considerará zona saturada o latente. Y si una comuna es parte de diferentes zonas, saturadas o latentes, se priorizará el coeficiente aplicado a la zona saturada.

Para el cálculo del impuesto, además se considerará un Costo Social de Contaminación per cápita específico (CSC_{pci}) para cada tipo de contaminante local:

$$CSC_{MP} = USD 0.900$$

$$CSC_{SO_2} = USD 0.010$$

$$CSC_{NO_x} = USD 0.025$$

Mientras que para la población de cada comuna (Pob_j), se considerarán las proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas.

Recuadro 1. Chile: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

Gran parte del territorio chileno enfrenta problemas en la calidad del aire, por eso una de las prioridades de la gestión ambiental del país, es contar con una red de monitoreo que le permita medir la contaminación y calidad del aire. El génesis de la red fue la instalación y funcionamiento de estaciones de monitoreo del aire a cargo de entidades públicas, incluyendo el Ministerio de Salud y las secretarías regionales de salud, que generaban información, pero la cual no estaba sistematizada, ni era sometida a procesos de control de calidad. En 2002, la Comisión Nacional

del Medio Ambiente (CONAMA), con el apoyo del Centro Nacional del Medio Ambiente, implementó el Programa de Control de Monitoreo de Calidad de Aire Nacional con el objetivo de asegurar y controlar la calidad de la información e implementar el SINCA. En 2010 el CONAMA fue suprimido y sustituido por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el cual, a partir del 2012 asume la administración de todas las redes públicas de monitoreo de calidad del aire que conforman el SINCA.

Los monitoreos que realiza el SINCA permiten medir contaminantes como: material particulado respirable (MP10), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x, NO, NO₂), Ozono (O₃) y monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), hidrocarburos totales (HCT), metano (CH₄) y plomo (Pb). Para evaluar la calidad del aire, el SINCA toma de referencia las normas de calidad ambiental primarias y secundarias emitidas por el MMA en cumplimiento del artículo 32 de la *Ley 19300*. La información por el SINCA es retomada por el MMA para la clasificación, mediante Decreto Supremo, de las zonas latentes y saturadas; así como para el diseño de medidas de gestión ambiental como los Planes de Prevención o Descontaminación.

Es importante señalar que el SINCA no debe confundirse con el RETC, que es el sistema de registro de emisiones, que mide la descarga directa o indirecta de sustancias al aire para una fuente o actividad en particular.

Fuente: (Centro Nacional del Medio Ambiente, 2006), (Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994) y (Chile, MMA, 2019).

Además de establecer la fórmula de estimación del impuesto el artículo 8 de la *Ley 20780* y su reglamento, definen el procedimiento para la identificación de los contribuyentes y el cobro del impuesto. Dicho procedimiento se puede describir de la siguiente manera:

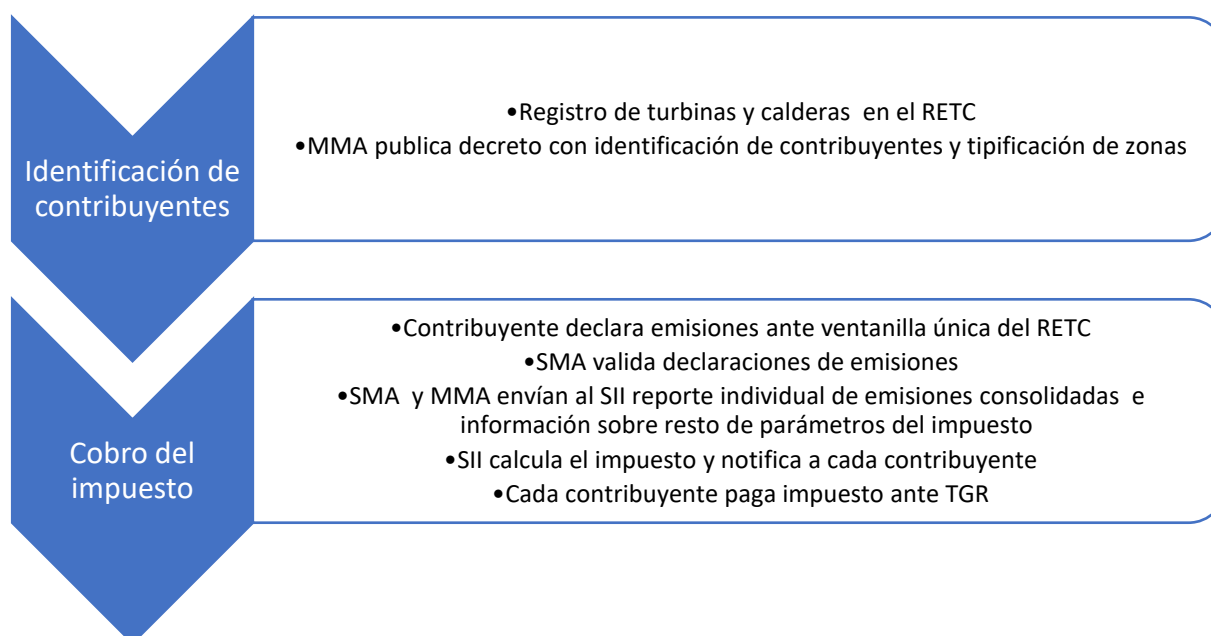
- a) Toda persona natural o jurídica que posea de una o más calderas y/o turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt debe registrarlas en el Sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Este registro se realiza como máximo en los 30 días hábiles siguientes al inicio de operaciones.
- b) Con base en los datos del RETC, el MMA publica en diciembre de cada año un decreto que contiene un listado de los establecimientos con calderas o turbinas que de manera individual o colectiva tengan una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt. El decreto además contiene un listado de las comunas categorizadas como zonas saturadas o latentes de acuerdo a lo establecido en la *Ley 19300 sobre las bases generales del medio ambiente*. El listado elaborado está sujeto a actualizaciones con la inclusión de nuevas fuentes fijas de emisiones.
- c) En enero de cada año, el contribuyente obligado realiza una declaración de las emisiones del año anterior, la cual se presenta en la ventanilla única del RETC.
- d) Durante febrero la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) valida la información presentada por cada contribuyente.
- e) En marzo de cada año, la SMA elabora un reporte individual que contiene los datos consolidados de emisiones generadas por cada contribuyente y envía esta información al Servicio de Impuestos Internos (SII). Además, el MMA envía al SII la información correspondiente al resto de parámetros necesarios para la determinación del impuesto (establecimientos, comunas, población, tipos de zona).
- f) El SII calcula y notifica a cada contribuyente sobre el impuesto que le corresponde a sus emisiones de MP, NO_x, SO₂ y CO₂. El SII emite el giro del impuesto en dólares de Estados Unidos de América.

- g) En abril del año calendario siguiente a la generación de las emisiones, cada contribuyente paga el impuesto ante la Tesorería General de la República (TGR). El pago se realiza en moneda nacional, de acuerdo al tipo de cambio observado vigente a la fecha del pago publicado en el Diario Oficial.

Dentro del artículo 8 de la *Ley 20780*, existe una consideración especial sobre los impactos del impuesto en el caso específico en el que los emisores pertenezcan al sector energético: «Para los efectos de lo dispuesto en el inciso segundo del artículo 149 del decreto con fuerza de *Ley N° 4*, de 2006, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, ley General de Servicios Eléctricos, el impuesto que establece el presente artículo no deberá ser considerado en la determinación del costo marginal instantáneo de energía, cuando éste afecte a la unidad de generación marginal del sistema. No obstante, para las unidades cuyo costo total unitario, siendo éste el costo variable considerado en el despacho, adicionado el valor unitario del impuesto, sea mayor o igual al costo marginal, la diferencia entre la valorización de sus inyecciones a costo marginal y a dicho costo total unitario, deberá ser pagado por todas las empresas eléctricas que efectúen retiros de energía del sistema, a prorrata de sus retiros, debiendo el Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) respectivo, adoptar todas las medidas pertinentes para realizar la reliquidación correspondiente» (Chile, Congreso Nacional, 2014).

Para dar cumplimiento a lo establecido, cada abril el SII remitirá al CDEC y a la Comisión Nacional de Energía un reporte con el cálculo del impuesto a pagar por cada fuente emisora, con base en ello la Comisión emitirá una resolución exenta para la aplicación de las condiciones establecidas en la *Ley 20780*.

Figura 1. Chile: identificación de contribuyentes y cobro de impuesto ambiental sobre emisiones



Fuente: ICEFI con base en (Chile, Congreso Nacional, 2014), (Chile, MMA, 2016) y (Chile, Servicio de Impuestos Internos, 2016).

Los recursos recaudados a partir de la implementación del impuesto ambiental no tienen ningún destino específico, ya que en el caso chileno, la Constitución, en su artículo 19, numeral 20, inciso tercero establece que: «[...] Los tributos que se recauden, cualquiera que sea su naturaleza, ingresarán al patrimonio de la Nación y no podrán estar afectos a un destino determinado [...]» (Chile, Congreso Nacional, 1980).

2.2. Marco legal para la implementación del impuesto ambiental en Chile

El establecimiento del impuesto sobre las emisiones provenientes de fuentes fijas en Chile, fue definido por el artículo 8 de la Ley 20780: reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes al sistema tributario. Sin embargo, para su efectiva aplicación hay otra serie de cuerpos legales que se aplican, algunos son normativas previas a la entrada en vigencia de la Ley 20780, otras son modificaciones a cuerpos legales existentes para que fueran compatibles con la introducción del impuesto y el resto son normativas posteriores a la implementación del mismo.

A continuación, se presenta una breve revisión del marco legal chileno vinculado al impuesto sobre emisiones de fuentes fijas.

2.2.1. Constitución Política de la República de Chile

Define los principios del sistema tributario, que se basa en «la igual repartición de los tributos en proporción a las rentas [...] En ningún caso la ley podrá establecer tributos manifiestamente desproporcionados o injustos» (Chile, Congreso Nacional, 1980).

2.2.2. Ley 20780

Esta ley fue promulgada por el Congreso Nacional el 26 de septiembre de 2014 y fue publicada oficialmente el 29 de septiembre de 2014. El organismo responsable de su implementación es el Ministerio de Hacienda. En sus 18 artículos se encuentran los elementos de una reforma tributaria que modificó el sistema tributario chileno y una parte de la institucionalidad hacendaria, con el propósito de fortalecer la recaudación estatal.

Además de modificar los tributos existentes, la Ley 20780, introduce nuevas figuras fiscales como lo son los impuestos verdes o ambientales. En el artículo 3 de dicha ley se establece un impuesto sobre las emisiones contaminantes provenientes de vehículos motorizados nuevos, livianos y medianos; mientras que el artículo 8, instaura un impuesto a las emisiones al aire de MP, NO_x, SO₂ y CO₂, producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas y/o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica nominal mayor o igual a 50 MWt. En el artículo 8 también se definen los lineamientos para la identificación de los contribuyentes afectos por el impuesto, el proceso de cobro del impuesto y las instituciones públicas con roles en su implementación.

2.2.3. Ley 20899

Promulgada el 1 de febrero de 2016 y publicada oficialmente el 8 de febrero del mismo año. Introduce reformas a la Ley 20780, con el propósito de simplificar el sistema de tributación a la renta y perfeccionar otras disposiciones legales tributarias, incluyendo el impuesto sobre emisiones provenientes de fuentes fijas. Al respecto las modificaciones introducidas permitieron simplificar la forma de cálculo del impuesto para el caso de las emisiones locales (MP, NO_x, SO₂).

2.2.4. Ley 20417 y Decreto 1 – Ministerio del Medio Ambiente

Estas normas legales son previas a la aprobación de la Ley 20780 (la Ley 20417, que modifica la Ley 19300 sobre bases generales del medio ambiente, fue aprobada en 2010 y el Decreto 1 fue promulgado en el 2013), pero resultan relevantes ya que en ellas se establecen los lineamientos, características y procedimientos del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

(RETC), en el cual se registra y sistematiza, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento. Es decir, que se crea el sistema que permite contar con información sobre emisiones y que a su vez posibilita la identificación de contribuyentes obligados por el impuesto sobre emisiones de fuentes fijas establecido por la *Ley 20780*.

2.2.5. Decreto 18 – Ministerio del Medio Ambiente

Promulgado por el MMA el 21 de julio de 2016 y publicado en el Diario Oficial el 30 de diciembre de 2016. Tiene por objetivo definir las obligaciones y procedimientos que permitan la identificación de los contribuyentes afectos y la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono establecido en el artículo 8 de la *Ley 20780*.

2.2.6. Circular 47 – Servicio de Impuestos Internos

Circular interna del SII en 2016, en el que se desarrollan los lineamientos para la aplicación del impuesto. A partir de lo establecido en el artículo 8 de la *Ley 20780* y sus modificaciones se explicitan las instrucciones sobre el rol del SII en lo concerniente a la declaración y pago del impuesto sobre emisiones de fuentes fijas.

2.2.7. Resolución exenta N° 55 – Superintendencia del Medio Ambiente

Emitida por la SMA en enero de 2018. Establece los instructivos para el desarrollo de un sistema de Medición, Reporte y Verificación de las emisiones provenientes de fuentes fijas y que están afectas por el impuesto ambiental.

2.2.8. Resolución exenta SII N°36

Emitida por la SII en abril de 2018. Define la información que la SMA deberá proveer al SII para que este pueda emitir el giro del impuesto a las emisiones de compuestos contaminantes producidas por fuentes fijas, de conformidad con la *Ley 20780*.

2.2.9. Otra normativa

Periódicamente tanto el MMA como la SMA, deben emitir resoluciones que permitan la implementación del impuesto ambiental sobre las emisiones de fuentes fijas. Por ejemplo, el MMA cada diciembre debe publicar, mediante resolución, el listado de establecimientos afectos por el impuesto, así como un listado de las comunas categorizadas como zonas saturadas o latentes. En el caso de la SMA, debe emitir los instructivos para el reporte de las emisiones que están afectas por el artículo 8 de la *Ley 20780*. Adicionalmente se deben considerar las normas de calidad del aire, tanto primarias como secundarias, definidas por el MMA, cuyas modificaciones pueden influir indirectamente en la estimación de los parámetros para el cálculo del impuesto.

2.3. Marco institucional

La utilización exitosa de instrumentos económicos para objetivos ambientales, requiere un alto grado de coordinación interinstitucional al interior del Estado. El caso de la aplicación de impuestos ambientales no es la excepción ya que requiere un trabajo conjunto entre las autoridades reguladoras ambientales y las autoridades recaudadoras y fiscalizadoras.

En el caso chileno, el artículo 8 de la *Ley 20780*, menciona al menos a 7 diferentes entidades públicas que están vinculadas, directa o indirectamente, con la implementación del impuesto ambiental. Con base a dicha ley y a otras leyes, reglamentos o normas, cada una de esas instituciones cumple una serie de responsabilidades y procedimientos, que mediante la articulación interinstitucional forma parte de la gestión ambiental chilena. El rol que asume cada institución se describe a continuación.

Tabla 2. Instituciones públicas vinculadas a la aplicación del impuesto ambiental

Entidad	Atribuciones
Ministerio del Medio Ambiente	<p>Es la entidad responsable de coordinar el proceso de implementación del impuesto ambiental.</p> <p>Define los reglamentos que contienen las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos y establece los procedimientos administrativos para la aplicación del impuesto.</p> <p>Con base en la <i>Ley 19300</i> y sus modificaciones tiene bajo su cargo la administración del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), dentro del cual se realiza el registro de calderas y turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt.</p> <p>Anualmente y en función de los registros del RETC, cada diciembre se debe publicar un listado de los establecimientos afectos al impuesto, así como un listado de las comunas que han sido declaradas zonas saturadas o latentes.</p>
Superintendencia del Medio Ambiente	<p>Define los requerimientos mínimos de operación, control de calidad y aseguramiento de los sistemas de monitoreo o estimación de emisiones.</p> <p>Certifica los sistemas de monitoreo y estimación de emisiones.</p> <p>Define los formatos y medios con los cuales cada contribuyente deberá remitir la información sobre sus emisiones.</p> <p>Recibe y valida los reportes de emisiones por parte de cada contribuyente.</p> <p>Fiscaliza las obligaciones de monitoreo, registro y reporte de emisiones definidas en la <i>Ley 20780</i>.</p> <p>Aplica sanciones a los contribuyentes por incumplimiento de sus obligaciones. Estas sanciones están definidas en la <i>Ley 20417 de creación del Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente</i>.</p> <p>Elabora un reporte individual que contiene los datos consolidados de emisiones generadas por cada contribuyente y consolida la información correspondiente a los parámetros necesarios para la determinación del impuesto (establecimientos, comunas, población, tipos de zona). Comparte esta información al Servicio de Impuestos</p>

	Internos.
Servicio de Impuestos Internos	Calcula el impuesto que le corresponde a cada contribuyente de acuerdo a sus emisiones de MP, NOx, SO2 y CO2. Emite el giro del impuesto y sobre ello notifica a cada contribuyente y a la Tesorería General de la República.
Tesorería General de la República	Recibe el pago del impuesto sobre las emisiones del año anterior, con base en el giro de impuesto realizado por el Servicio de Impuestos Internos. Establece sanciones por retrasos en el pago del impuesto, de acuerdo al numeral 11, artículo 97 del <i>Código tributario</i> .
Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC) y Comisión Nacional de Energía (CNE)	A partir de lo reportado por el Servicio de Impuestos Internos, emiten resoluciones que establecen las disposiciones técnicas para la adecuación del impuesto ambiental en la determinación del costo marginal instantáneo de la energía.
Instituto Nacional de Estadísticas	Estima las proyecciones oficiales de población para cada comuna, las cuales sirven de insumos para el cálculo del impuesto sobre emisiones locales.

Fuente: ICEFI con base en (Chile, Congreso Nacional, 2014), (Chile, MMA, 2016) y (Chile, Servicio de Impuestos Internos, 2016).

2.4. Requerimientos técnicos para la implementación del impuesto ambiental

La naturaleza del impuesto ambiental sobre emisiones de fuentes fijas en Chile implica una alta demanda de información robusta para su aplicación, debido a que al ser un impuesto *downstream* que recae directamente sobre las emisiones contaminantes y no el contenido de carbono de los bienes y servicios producidos. A partir de esos requerimientos, uno de los principales desafíos técnicos en la implementación del impuesto ambiental fue el desarrollo de un mecanismo de medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones con un alcance tal que permita monitorear cada una de las fuentes afectas por el impuesto.

Se debe señalar que la complejidad del desafío incrementa al considerar que el MRV no está ligado exclusivamente a la implementación del impuesto ambiental, sino que forma parte de una política ambiental más amplia, que si bien busca fortalecer la tributación ambiental, también contribuye al fortalecimiento de la institucionalidad ambiental, a mejorar la coherencia regulatoria y sienta las bases para la utilización de otros instrumentos económicos con fines ambientales (Chile, MMA/GIZ, s.f.).

El sistema de MRV implementado en Chile tiene cuatro componentes: el registro de las fuentes emisoras, que es un requisito previo; la normativa de cuantificación para la medición de emisiones (M); la definición de mecanismos para el reporte (R) de las emisiones; y, la normativa para la verificación (V)

2.4.1. Registro de fuentes emisoras

Desde 2013, con las reformas a la *Ley 19300 sobre bases generales del medio ambiente*, Chile cuenta con un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), que tiene como propósito «[...] capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre

emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados en actividades industriales o no industriales o transferidos para su valorización o eliminación [...]» (Chile, MMA, 2013). La preexistencia del RETC fue un elemento clave para poder identificar a los emisores que potencialmente estarían sujetos al impuesto ambiental.

De acuerdo con el *Decreto 18* del MMA toda persona natural o jurídica, que tenga propiedad sobre una o más calderas y/o turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt, deberá registrarse en la ventanilla única del RETC, en un período de 30 días hábiles luego del inicio de operación de las calderas y/o turbinas. El registro realizado detalla aspectos como el tipo, marca, modelo, año de fabricación y número de serie de la fuente; el tipo y consumo de combustibles que utilizados; la potencia térmica nominal de la fuente; el sistema de control de emisiones; y, la identificación de las personas naturales o jurídicas que hacen uso de la fuentes (Chile, MMA, 2016). La información tiene un alto grado de detalle porque es la base sobre la cual el MMA emite cada diciembre el listado de los establecimientos afectos por el impuesto.

2.4.2. Medición de emisiones

El componente de medición del MRV implementado en Chile en el marco del impuesto ambiental, está definido por la *Resolución exenta N°55. Instructivo para el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*, emitida por la SMA en enero de 2018. El documento y sus tres anexos delimitan las metodologías para la cuantificación de NO_x, SO₂, MP y CO₂ y los procedimientos administrativos para su implementación que deben realizar los establecimientos afectos al impuesto ambiental. El Instructivo es complementario con otros instrumentos ambientales definidos por las leyes chilenas, como las Resoluciones de Calificación Ambiental, Planes de Prevención o de Descontaminación Ambiental, Normas de Calidad Ambiental, Normas de Emisión y Planes de Manejo.

De acuerdo con los lineamientos de la SMA, los establecimientos obligados pueden implementar dos métodos de cuantificación (Chile, SMA, 2018):

- Muestreo y medición: Cuantifica de manera directa las concentraciones de salida emitidas, a través de un equipo instalado in situ, permanente o temporalmente.
 - Medición con métodos de referencia: parte de la recolección de muestras con equipo especializado (tren de muestreo), las cuales son analizadas posteriormente en un laboratorio (MP). Otra alternativa es realizar mediciones in situ de gases por un periodo de tiempo específico. Este método permite tener la fotografía sobre las concentraciones de salida y el flujo representativo del momento de la medición.
 - Continua: medición en tiempo real de las emisiones, a través de un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS, por sus siglas en inglés).
- Estimación: Cuantifica indirectamente las emisiones mediante la utilización de factores de emisión, asociados al proceso productivo específico y el nivel de actividad anual de la fuente emisora (horas de operación, consumo combustible, etc.).

Cada establecimiento podrá seleccionar entre las diferentes alternativas de cuantificación, en función de lo establecido en los Instrumentos de Carácter Ambiental (ICA) que le regulen. En total el Instructivo contempla 7 alternativas de medición (Chile, SMA, 2018):

- a. Alternativa 1: Los establecimientos afectos a un ICA que establezca la obligación de instalar y validar un CEMS para uno, alguno o todos los parámetros gravados deberán utilizar dicho sistema para cuantificar sus emisiones. Adicionalmente el establecimiento que voluntariamente desee utilizar un CEMS para cuantificar sus emisiones, podrá utilizar esta alternativa.

- b. Alternativa 2: Los establecimientos que tengan un monitoreo alternativo validado y aprobado por esta Superintendencia, para uno, algunos, o todos los parámetros gravados, deberán utilizar dicha metodología para cuantificar sus emisiones.
- c. Alternativa 3: Los establecimientos que se encuentren dentro de las excepciones de monitoreo continuo para las emisiones SO₂, podrán utilizar un sistema de monitoreo continuo CEMS, no validado para el parámetro SO₂, como alternativa de cuantificación de emisiones, manteniendo las mantenciones y ensayos de aseguramiento y control de calidad (QA/QC) correspondientes.
- d. Alternativa 4: Un establecimiento que no tenga la obligación de instalar un CEMS por algún ICA, podrá realizar muestreo y medición con método de referencia, a plena carga, para el o los parámetros que desee cuantificar con esta alternativa.
- e. Alternativa 5: Un establecimiento que no tenga la obligación de instalar un CEMS por algún ICA, podrá realizar muestreo y medición con método de referencia, a tres rangos de carga, para el o los parámetros que desee cuantificar con esta alternativa.
- f. Alternativa 6: Un establecimiento que no tenga la obligación de instalar un CEMS por algún ICA, y que no opte por realizar muestreos y mediciones con método de referencia, o instalar un CEMS, podrá estimar sus emisiones para uno, algunos o todos los parámetros gravados, utilizando para esto, los factores por defecto que utiliza el Sistema Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).
- g. Alternativa 7: Un establecimiento que no tenga la obligación de instalar un CEMS por algún ICA, y que no opte por realizar muestreos y mediciones con método de referencia, o instalar un CEMS, podrá estimar sus emisiones para uno, algunos o todos los parámetros gravados, utilizando para esto, factores de emisión AP 42 para MP, NO_x, y SO₂; e IPCC para CO₂, aplicando valores medidos y/o comprobables para los parámetros de las distintas ecuaciones propuestas que complementan el factor de emisión.

Si ninguna de las alternativas se adapta a un establecimiento en particular, este puede proponer una metodología de cuantificación con base a estándares internacionales y deberá presentar su respaldo técnico ante la SMA.

Como parte de sus atribuciones la SMA, también elabora y publica los protocolos con los detalles técnicos para la implementación de cada una de las alternativas de medición.

Para medir sus emisiones, los establecimientos pueden combinar las diferentes alternativas, independientemente de su elección deberán presentar y validar con la SMA la metodología que aplicarán para la medición de sus emisiones. La presentación de la propuesta de cuantificación de emisiones debe realizarse con 90 días de anticipación al inicio de operación de una fuente de emisión nueva. La metodología de cuantificación puede modificarse previa autorización y validación de la SMA.

2.4.3. Reporte de emisiones

La *Resolución exenta N°55* de la SMA, define las directrices de carácter general para el proceso de reporte de las emisiones que debe realizar cada establecimiento, luego de cuantificarlas de acuerdo al Instructivo de medición.

Todos los establecimientos afectos al impuesto verde deberán reportar a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. El mecanismo específico de reporte de emisiones dependerá del tipo de fuente emisora y de la alternativa de medición implementada por cada establecimiento (Chile, MMA/GIZ, s.f.); para ello en el *Instructivo para el reporte de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*, desarrolla una serie de planillas genéricas a ser completadas por los establecimientos de acuerdo con los parámetros definidos en la medición.

El reporte de las emisiones debe realizarse de manera trimestral ante la SMA, para lo cual el instructivo establece fechas límites de presentación (Chile, SMA, 2018):

- Reporte del I trimestre: 30 de abril
- Reporte del II trimestre: 31 de julio
- Reporte del III trimestre: 31 de octubre
- Reporte del IV trimestre: 31 de enero del año siguiente

2.4.4. Verificación

La *Resolución exenta N°55* de la SMA, además de girar las instrucciones para la medición y el reporte de las emisiones de fuentes fijas afectas por el impuesto ambiental, establece las directrices generales para el proceso de verificación de las emisiones cuantificadas y reportadas.

El proceso de verificación corresponde al conjunto de actividades y procedimientos llevados a cabo para corroborar la validez de la información reportada, con el propósito de (Chile, SMA, 2018):

- Asegurar que los sistemas y procedimientos de monitoreo cumplan con lo descrito en la propuesta de cuantificación, aprobada por la SMA.
- Asegurar que las metodologías de medición/muestreo se aplican cumpliendo las directrices de los métodos de referencia en los que se basan.
- Asegurar que los datos reportados, tengan coherencia con los datos operacionales indicados por los establecimientos.

Para ello, el proceso de verificación se realiza en tres niveles (Chile, SMA, 2018):

- a. Verificación metodológica que permita asegurar que los sistemas monitoreo se apegan a lo aprobado por la SMA.
- b. Verificación de las condiciones de medición, muestreo o estimación acorde a la metodología de cuantificación aprobada por la SMA.
- c. Verificación de la información reportada, para lo que se realizan cruces de información con variables operacionales, datos históricos y/o datos de terceras fuentes (públicas o privadas) que puedan ser complementarias.

Para desarrollar el proceso de verificación, la SMA tiene la potestad de llevar a cabo: exámenes de información, en los que se valora el cumplimiento de los protocolos; muestreo, medición y/o análisis de fiscalización; inspecciones ambientales; o una combinación de las 3 alternativas.

Los establecimientos deben implementar protocolos específicos de aseguramiento y control de calidad de los procedimientos. Adicionalmente los titulares de cada sujeto obligado deberán resguardar durante 3 años cualquier información que guarde relación directa o indirecta con las emisiones o su cálculo.

2.5. Impactos de la implementación del impuesto ambiental

La *Ley 20780* fue aprobada en el Congreso Nacional de Chile en el 2014, de acuerdo con las disposiciones transitorias, el artículo 8 que crea un impuesto ambiental sobre las emisiones de MP, NO_x, SO₂ y CO₂ entró en vigencia en el año 2017, es decir su implementación efectiva tiene apenas dos años, por lo que la información para medir y evaluar impactos es aún limitada, sin embargo, hay estudios que permiten delinear cuales son los impactos esperados con la aplicación del mismo.

2.5.1. Niveles de recaudación y asignación de los recursos

Como se mencionó previamente, la entrada en vigencia del impuesto ambiental sobre las emisiones de fuentes fijas, entró en vigencia en el año 2017, lo que quiere decir que 2018 fue el primer año, en el que el Estado Chileno percibió recursos provenientes del mismo.

Para el primer año de implementación del impuesto el MMA identificó 93 establecimientos afectos, que representaban cerca del 40% de las emisiones totales de CO₂eq a nivel nacional. El número de establecimientos afectos no ha variado significativamente en los siguientes dos años, para 2018 y 2019, se identificaron 94 y 92, respectivamente. La mayor parte, aproximadamente el 58%, de los establecimientos afectos pertenecen al sector de generación de energía eléctrica (Chile, RETC, 2018).

A la fecha, el fisco chileno ha recibido dos pagos en concepto del impuesto ambiental aplicado a fuentes fijas. En 2017, el total de las emisiones locales gravadas (MP, NO_x y SO₂) representaron 100,378 toneladas, lo que generó una recaudación de USD 23.3 millones; mientras que, en ese mismo año, las emisiones de CO₂ alcanzaron las 33,582,468 toneladas, lo que se tradujo en una recaudación de USD167.9 millones, lo que convierte a las emisiones de carbono en la principal fuente de recaudación del impuesto ambiental. Para ese año la recaudación total del impuesto fue USD 191.2 millones. En 2018, el monto total recolectado se redujo en USD 2.9 millones, siendo las emisiones de carbono el origen del 87.9% de la recaudación del impuesto ambiental. La recaudación del impuesto ambiental resulta marginal para las finanzas públicas chilenas, apenas representa el 0.3% de los ingresos totales del Gobierno Central y 0.31% del PIB.

Tabla 3. Chile: recaudación del impuesto ambiental por tipo de contaminante (2017-2018). En millones de USD

Tipo de contaminante	2017	2018
CO ₂	167.9	165.5
NO _x	5.9	5.6
SO ₂	1.8	1.7
MP	15.7	15.5
Total	191.2	188.3

Fuente: ICEFI con base en (García, 2019).

En concordancia con el nivel de emisiones, el principal sector económico contribuyente fueron las centrales termoeléctricas, que representan alrededor del 95% del total de la recaudación de fuentes fijas (García, 2019).

2.5.2. Reducción de emisiones

El impuesto sobre emisiones fijas tiene dos años de estar en vigencia, lo que limita la información disponible para evaluar el impacto de dicha medida sobre las emisiones. De acuerdo como el MMA, entre 2017 y 2018, las emisiones de CO₂ se redujeron en 1.1%; el material particulado, en 7.0%; los NO_x, 2.0%; y, el SO₂ un 0.01% (Periódico El Mercurio, 2019).

Un estudio publicado por el Banco Mundial, a partir de la evaluación de 8 escenarios de política, identificaba algunos posibles resultados de la implementación del impuesto ambiental sobre las plantas de generación térmica (Kastalia Strategic Advisors / KAS Ingeniería, 2016):

- El impuesto al carbono parece ser un instrumento de política efectivo en el mediano plazo
- A 2030, el impuesto al carbono podría reducir entre 0.1 y 6 MM de tCO₂eq
- A 2020, cualquier escenario muestra un impacto menor comparado con el escenario sin impuesto.
- A un mayor nivel de impuesto al CO₂ las emisiones de contaminantes locales y de carbono disminuyen.

2.5.3. Cambios en la matriz energética

En el marco de la presente consultoría no se ha podido identificar un estudio que evalúe de manera ex post los impactos de la implementación del impuesto ambiental en cambios estratégicos para la reducción de emisiones, como la transformación de la matriz energética hacia una más renovable.

Al tener en cuenta que el sector energético es responsable de la mayor parte de las emisiones gravadas, un estudio publicado por el Banco Mundial evaluó algunos de los posibles impactos de la implementación del impuesto ambiental, los principales hallazgos de esa evaluación fueron (Kastalia Strategic Advisors / KAS Ingeniería, 2016):

- El nivel de impuesto al carbono de USD5 por tonelada de CO₂ no provoca diferencias en el desarrollo de la matriz energética en el mediano plazo. Pero a medida que la tasa de impuesto incrementa se esperaría la expansión de las energías renovables.
- Un aumento del nivel del impuesto a USD30 por tonelada, promueve una mayor capacidad fotovoltaica, llegando a un máximo de 5,000MW de potencia instalada al año 2030, lo que representa un aumento de un 7% respecto al escenario sin impuesto. Lo mismo ocurre con la generación de energía eólica, geotérmica y solar.
- En el caso del gas natural, incrementos en la tasa impositiva hasta USD30, provoca una reducción del 34% de su capacidad instalada respecto al escenario sin impuesto.

2.6. Retos de su implementación

El impuesto sobre las emisiones provenientes de fuentes fijas y el impuesto sobre las emisiones de fuentes móviles, fueron la primera experiencia de Chile en materia de tributación ambiental, por lo que su proceso de implementación no estuvo exento de desafíos. Algunos de los principales desafíos identificados en la implementación del artículo 8 de la *Ley 20780* son:

- a. Coordinación interinstitucional: Si bien el MMA es el ente que coordina la implementación del impuesto, en este proceso intervienen por lo menos 7 instituciones, algunas de ellas con un rol secundario de proveedores de información indispensable para la estimación de los parámetros del impuesto. El resto de las instituciones interactúan permanentemente e intervienen directamente en las fases de implementación del impuesto.

La articulación de los objetivos de gestión ambiental con instrumentos fiscales requiere la existencia previa de un marco legal que permita la colaboración operativa entre la autoridad fiscal y ambiental a la hora de diseñar e implementar instrumentos como impuestos, cargos y tarifas ambientales (Acquatella & Bárcena, 2005). Además, exige un fortalecimiento previo de las autoridades ambientales y avances en equiparar la prioridad política de su mandato en relación a otras instancias gubernamentales, para así superar

las asimetrías de poder y de capacidad de negociación política entre la autoridad ambiental y el resto del aparato gubernamental (PNUMA, 2003).

- b. Infraestructura legal: El establecimiento del impuesto sobre las emisiones provenientes de fuentes fijas en Chile, fue definido por la *Ley 20780*, sin embargo, para su efectiva aplicación tuvo que desarrollarse y adaptarse una serie de cuerpos legales. El marco legal tuvo que cambiar para facilitar la vinculación y articulación entre las diferentes instituciones públicas involucradas; además se tuvieron que crear reglamentos, protocolos y guías que normaran procedimientos administrativos, especificaciones técnicas, estándares ambientales, que tanto las agencias reguladoras, como los establecimientos afectados por el impuesto debían acatar.
- c. Implementación de un sistema MRV: Este es un elemento indispensable para la existencia e implementación del impuesto ambiental, ya que sin él no es posible determinar las emisiones con un alcance tal que permita monitorear cada una de las fuentes afectas por el impuesto. La operatividad de un sistema de esta naturaleza depende de la definición de metodologías, protocolos y guías que establecen qué, quién, cómo y cuándo se miden, reportan y verifican las emisiones (Chile, MMA/GIZ, s.f.). Otro aspecto que suma complejidad a los sistemas de MRV, es que si bien son cruciales para la implementación del impuesto ambiental, sus alcances van más allá, pues permiten el desarrollo de inventarios de emisiones, la comparabilidad nacional e internacional, perfeccionamiento de la gestión a nivel de empresas, e incluso sientan las bases para la utilización de instrumentos de precios al carbono más sofisticados que los impuestos (compensaciones, offsets o permisos de emisión transables –ETS-).
- d. Desarrollo de capacidades en el sector privado: Toda nueva normativa y modificación del esquema tributario requiere que los contribuyentes conozcan sus nuevas obligaciones y sean capaces de cumplir con los procedimientos y requisitos para cumplirlas. Por ejemplo el desarrollo del sistema de MRV requirió «una estrategia general de comunicación, participación y consulta con los actores involucrados que permitió: levantar información, recoger inquietudes; cerrar brechas de conocimiento respecto del sistema y sus especificaciones; reducir el rechazo y aumentar su aceptabilidad social; robustecer el instrumento y aumentar su aplicabilidad en el contexto del país; y establecer las condiciones para una nueva relación público - privada de cara a los desafíos futuros del país en materia de sustentabilidad» (Chile, MMA/GIZ, s.f.)
- e. Desarrollo de capacidades en el sector público: como sucede en el sector privado, la introducción de un nuevo instrumento de política pública se traduce en una serie de nuevos procedimientos y criterios técnicos que los funcionarios públicos deben dominar para ejercer una regulación efectiva sobre los sujetos obligados.
- f. Articulación con otros instrumentos de política ambiental: el impuesto ambiental formó parte de una reforma tributaria más amplia, que carecía de objetivos ambientales, por lo que el impuesto no se concibió para articularse con otros instrumentos de gestión ambiental, sin embargo, para su implementación efectiva se realizaron cambios en el marco legal e institucional que aseguraran su congruencia. Por otra parte se consideró la prohibición constitucional de asignar los recursos recaudados por el impuesto a destinos específicos, ya que eso limita la vinculación del impuesto a la estrategia de gestión ambiental del país, en algunas experiencias internacionales, los ingresos públicos provenientes de impuestos verdes se destinan al financiamiento de programas o políticas ambientales, lo que genera sinergias entre los diferentes instrumentos de política pública y potencia sus posibles impactos.
- g. Congruencia entre la tasa impositiva y el costo social del carbono: la tasa impositiva para el caso de las emisiones de CO₂ se fijó en USD5 por cada tonelada emitida, este es un

valor inferior al utilizado en otros países y al costo social del CO₂ estimado por el Ministerio de Desarrollo Social, el cual oscilaba entre USD20.2 y USD43.2 por tonelada emitida (Chile, MDS, 2017). La decisión de fijar una tasa inferior tuvo como justificantes: facilitar la adaptación de sectores regulados; aumentar la viabilidad social del impuesto; y, consolidar la instalación de la infraestructura institucional necesaria para su implementación (Chile, MMA/ GIZ, s.f.).

3. República Dominicana: experiencia de impuesto a las emisiones provenientes de fuentes móviles

Las emisiones de República Dominicana, a pesar de ser un país que contribuye poco a las emisiones mundiales de GEI (en 2014 sus emisiones totales representaron apenas el 0.05% de las emisiones mundiales) es uno de los países más vulnerables frente al cambio climático, algo que se intensifica por su condición de estado insular. Del total de emisiones nacionales, el sector transporte es responsable de un poco más de la quinta parte, en 2014 representó 20.8% (WRI, 2019). A pesar de no ser un gran emisor, en República Dominicana se puede identificar un caso de utilización de impuestos con propósitos de mitigación: el cobro de una sobretasa al impuesto de registro de vehículos automotores, en función de las emisiones de carbono que genere dicho vehículo. Similar al caso chileno y la introducción de este instrumento se dio en el marco de una reforma tributaria más amplia.

En agosto de 2012, inició un nuevo período presidencial, el nuevo gobierno se enfrentó a un alto nivel de déficit fiscal, lo que limitaba la posibilidad de cumplir con los compromisos de gasto público hechos durante la campaña. Por ese motivo en octubre de ese año, el Gobierno presentó un anteproyecto de reforma fiscal ante el Congreso, el cual fue aprobado 18 días después luego de rápidas negociaciones del Gobierno con gremios empresariales y sindicatos (Mahon, 2014).

La *Ley 253-12 sobre el Fortalecimiento de la Capacidad Recaudatoria del Estado para la Sostenibilidad Fiscal y el Desarrollo Sostenible*, fue aprobada el 9 de noviembre de 2012. El contenido de la Ley buscaba alcanzar un rendimiento de 1.5% del PIB a través de incrementar los ingresos y minimizar la tendencia decreciente de la presión tributaria mediante: la reducción de gastos tributarios, el aumento de la progresividad; lo cual sería complementado medidas para mejorar la eficiencia y distribución del gasto público (Gil & Estévez, 2014). Dentro de las modificaciones realizadas se encuentra la aplicación de una sobretasa al impuesto al registro de los vehículos automotores con base en las emisiones generadas por el mismo.

3.1. Características del impuesto

República Dominicana ha implementado varias reformas tributarias en las últimas dos décadas. En la reforma de 2005, contenida en la *Ley 557-05 sobre Reforma Tributaria y modifica las Leyes Nos. 11-92 del año 1992; 18-88 del año 1988; 4027 del año 1955; 112-00 y 146-00 del año 2000*, se introduce el impuesto al registro o inscripción de todos los vehículos automotores, excluyendo los tractores agrícolas de ruedas. Este es un impuesto *ad valorem* del 17% sobre el valor CIF del vehículo (República Dominicana, Congreso Nacional, 2005).

Con la aprobación de la reforma tributaria de 2012 (*Ley 253-12*), se introduce una sobretasa ambiental al impuesto de registro de vehículos automotores. El artículo 16 de dicha Ley establece que «En adición al impuesto previsto en el Artículo 22 de la Ley No.557-05, al momento del registro o inscripción los vehículos de motor estarán gravados conforme a sus emisiones de CO₂ por kilómetro [...]» (República Dominicana, Congreso Nacional, 2012). La aplicación del impuesto por emisiones de CO₂ se hizo efectiva el 28 de diciembre de 2012, con la publicación de la *Norma*

general 06-12 de la Dirección General de Impuestos Internos (DGII), del Ministerio de Hacienda; esta norma fue elaborada en conjunto con el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional de Cambio Climático.

La sobretasa se aplica sobre el valor CIF declarado de cada vehículo y la alícuota se define en función de la intensidad de las emisiones:

- a. Si las emisiones son inferiores a 120 gramos de CO₂ / Km = 0%
- b. Si las emisiones son mayores a 120 gramos de CO₂ / Km y hasta 220 gramos de CO₂ / Km =1%
- c. Si las emisiones son mayores a 220 gramos de CO₂ / Km y hasta 380 gramos de CO₂ / Km =2%
- d. Si las emisiones son mayores a 380 gramos de CO₂ / Km = 3%

Tabla 4. República Dominicana: elementos de la sobretasa sobre las emisiones de fuentes variables

Elemento	Descripción
Hecho generador	Las emisiones de CO ₂ generadas por los vehículos registrados o inscritos por primera vez
Base imponible	Valor CIF del vehículo
Sujeto pasivo	Persona natural o jurídica que registra por primera vez un vehículo automotor
Sujeto activo	Dirección General de Impuestos Internos
Período de imposición	Una única vez al momento del primer registro del vehículo

Fuente: ICEFI con base en (República Dominicana, Congreso Nacional, 2012) y (República Dominicana, DGII, 2012).

Para determinar la intensidad de emisión de cada vehículo, se hará con base en los valores oficiales de emisión que elabora la DGII, ente encargado de cobrar la sobretasa ambiental. Los valores oficiales de emisiones, de acuerdo a la marca, modelo, fuerza del motor y año, son publicados en un listado en el portal institucional de la DGII (<https://dgii.gov.do/vehiculosMotor/consultas/Paginas/valoresCO2.aspx>) y están disponibles para consulta pública.

En dado caso el listado no contenga los valores de referencia para un vehículo en particular, se tomarán como referencia los valores de emisiones señalados por el fabricante del vehículo, lo cual debe ser apropiadamente documentado ante la DGII, para su validación. Si existe alguna discrepancia entre los valores presentados por el contribuyente y la Tabla de Valores de Emisión de CO₂, se aplicarán los valores de esta última.

Los vehículos de transporte de más de 16 pasajeros, los camiones de carga y los camiones con motor de émbolo de carga no están sujetos a la aplicación de la sobretasa ambiental, de acuerdo al párrafo I, del artículo 16 de la Ley 253-12. También están exentos del pago de la sobretasa los vehículos que generen menos de 120 gramos de CO₂ por Kilómetro recorrido.

Ni la Ley 253-12 o la Norma general 06-12, establecen un destino específico a los recursos recaudados con la sobretasa ambiental, aunque a diferencia de Chile, la Constitución dominicana

no establece ningún tipo de restricción a la definición de destinos específicos para la recaudación tributaria.

3.2. Marco legal para la implementación del impuesto

A diferencia del impuesto sobre emisiones provenientes de fuentes fijas implementado por Chile, que requirió la construcción y modificación de un amplio marco legal, en República Dominicana se aplicó una sobretasa ambiental a un impuesto ya existente, lo que facilitó su implementación.

3.2.1. Constitución política

Define la tributación como un deber ciudadano que permite financiar los gastos e inversiones públicas. Además, establece los principios del sistema tributario dominicano, que se basa en la legalidad, justicia, igualdad y equidad.

3.2.2. Ley 557-05

Aprobada el 8 de diciembre de 2005, contiene una serie de reformas tributarias. Uno de los cambios que introduce al sistema tributario dominicano es un impuesto a la primera inscripción o registro de vehículos automotores. A este impuesto es al que en 2012 se les aplica la sobretasa ambiental a las emisiones de carbono provenientes de fuentes móviles.

3.2.3. Ley 253-12

Aprobada el 9 de noviembre de 2012, en su artículo 16 modifica el artículo 22 de la *Ley 557-05* y crea una sobretasa ambiental al impuesto de registro de vehículos automotores, que permite gravar la intensidad de las emisiones de CO₂, con tasas que se aplican sobre el valor CIF de los vehículos.

3.2.4. Norma general 06-12

Elaborada por la DGII en colaboración con el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional de Cambio Climático y publicada el 28 de diciembre de 2012. Contiene los lineamientos para establecer la intensidad de las emisiones de cada vehículo y la definición de la alícuota que se aplicará a la sobretasa del impuesto al primer registro de un automotor. Además, identifica los tipos de automotores que son excluidos de la aplicación del impuesto.

3.3. Marco institucional para la implementación del impuesto

La implementación de la sobretasa ambiental al impuesto al registro de propiedad de vehículos en República Dominicana, requirió menos infraestructura institucional. De acuerdo a lo establecido en el artículo 16, de la *Ley 256-12*, que crea la sobretasa, define la intervención de 3 entidades públicas para su implementación. En la siguiente tabla se enlistan las instituciones vinculadas a la aplicación de la sobretasa ambiental en República Dominicana.

Tabla 5. República Dominicana: Instituciones públicas vinculadas a la aplicación de la sobretasa ambiental

Entidad	Atribuciones
Dirección General de Impuestos Internos	<p>Es la principal entidad responsable de la implementación de la sobretasa ambiental.</p> <p>En conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente y el Consejo Nacional de Cambio Climático, definir los procedimientos para la aplicación de la sobretasa.</p> <p>Debe poner a disposición del público, a través de su portal de internet, un registro de emisiones de CO₂ de vehículos automotores en función de la marca, modelo, fuerza de motor y año de fabricación.</p> <p>Validar la información relacionada con la intensidad de emisiones, presentada por cada contribuyente al momento del registro del vehículo.</p> <p>Aplicar la alícuota correspondiente a la intensidad de emisiones del vehículo.</p> <p>Expedir la primera placa y emitir el certificado de propiedad del vehículo.</p>
Ministerio del Medio Ambiente y Consejo Nacional de Cambio Climático	<p>Definir en conjunto con la DGII, la norma de aplicación de la sobretasa, que establece el procedimiento para identificar la intensidad de las emisiones de los vehículos automotores y la alícuota que respectivamente se aplicará.</p>

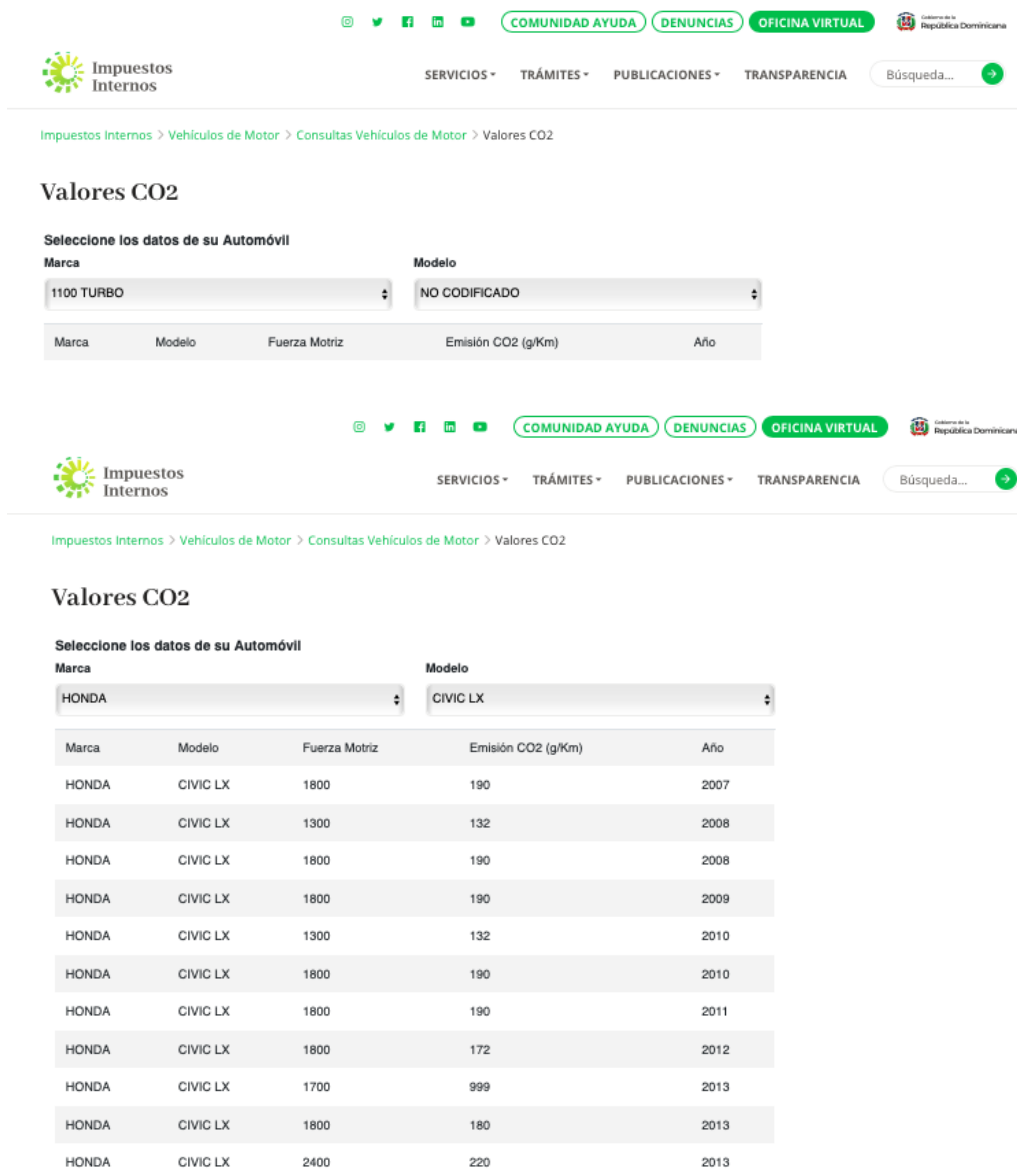
Fuente: ICEFI con base en (República Dominicana, Congreso Nacional, 2012) y (República Dominicana, DGII, 2012).

3.4. Requerimientos técnicos para la implementación del impuesto

La alícuota específica que debe pagar un contribuyente al momento de registrar su vehículo por primera vez ante la DGII, depende de las especificaciones técnicas definidas por los fabricantes de los vehículos. A diferencia del caso de Chile, con el impuesto sobre emisiones de fuentes fijas, no fue necesario el diseño o la implementación de metodologías de medición, reporte y verificación de emisiones.

Para la implementación de la sobretasa ambiental, la DGII tuvo que sistematizar la información que los fabricantes de vehículos proporcionan sobre el nivel de emisiones promedio por Kilómetro recorrido. Este proceso fue realizado de manera expedita, ya que la *Norma general 06-12*, aprobada menos de dos meses después de la *Ley 253-12*, mandataba la divulgación de los valores de emisiones de CO₂ en el portal institucional de la DGII. Es así como la Tabla de Valores de Emisión de CO₂, está disponible en la página web institucional de la DGII y es de acceso público (<https://dgii.gov.do/vehiculosMotor/consultas/Paginas/valoresCO2.aspx>).

Figura 2. República Dominicana: Tabla de Valores de Emisión de CO₂



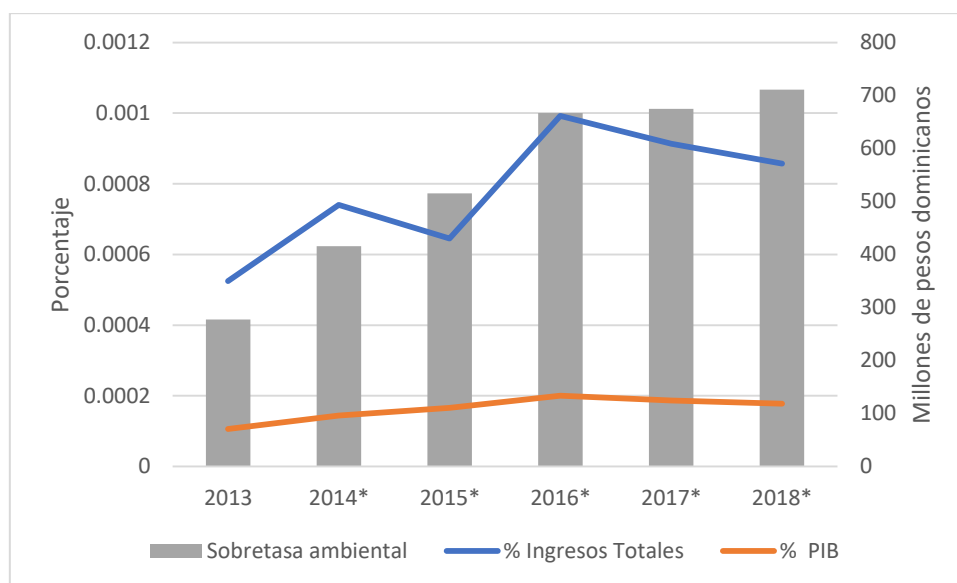
Fuente: (República Dominicana, DGII, 2019).

3.5. Impactos de la implementación del impuesto

La creación de la sobretasa ambiental al registro de vehículos automotores fue aprobada en noviembre de 2012. El 2013 fue el primer año en el cual el Estado de República Dominicana recibió recursos provenientes de la aplicación de la sobretasa.

En promedio en los 6 años de implementación de la sobretasa, se ha recaudado un total de 3,260 millones de pesos dominicanos, aproximadamente USD 64 millones. En promedio cada año, esta sobretasa ha aportado 543 millones de pesos dominicanos, lo que ha representado el 0.08% de los ingresos fiscales y el 0.02% del PIB de cada año.

Gráfica 1. República Dominicana: recaudación de la sobretasa ambiental (2013-2018). En millones de pesos dominicanos, como porcentaje de los ingresos fiscales y porcentaje del PIB.



*Cifras preliminares

Fuente: (República Dominicana, Ministerio de Hacienda, 2019).

Durante los primeros cuatro años de cobro de la sobretasa, la recaudación creció en promedio en un 34.5% anual, a partir de 2016, la recaudación siguió creciendo, pero a una tasa menor, alrededor del 3% anual. Esto guarda una relación con la reducción en el crecimiento del parque vehicular que, entre 2016 y 2018, mostró una tendencia a la reducción, pasando de un crecimiento de 6.7% a uno de 6.2% anual (República Dominicana, DGII, 2019).

El seguimiento que se le ha dado a los impactos de la sobretasa se ha limitado al ámbito fiscal, con la publicación de la recaudación mensual por parte de la DGII. Las últimas estadísticas oficiales de emisiones fueron publicadas en 2017 en el marco de la *Tercera Comunicación Oficial de República Dominicana para la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, las cifras del inventario nacional de emisiones se remontan al 2010, dos años antes de la creación de la sobretasa ambiental, lo cual impide evaluar los posibles impactos que su implementación pudo haber generado a la fecha.

3.6. Retos de su implementación

La implementación de la sobretasa ambiental no requirió cambios institucionales y legales complejos, dos meses luego de su aprobación la sobretasa ya estaba vigente y la DGII percibiendo ingresos de esa fuente. El factor que facilitó su implementación fue su diseño como sobretasa a un impuesto vigente y que la identificación de la cantidad de emisiones atribuibles a cada vehículo no requirió la adopción de metodologías de medición y sistemas de reporte de emisiones, en los que tanto el sector regulado como el ente regulador debiera adquirir y desarrollar capacidades. La utilización de los valores de referencia de los fabricantes de los vehículos se sistematizó rápidamente y se construyó una base de datos disponible para consulta pública en el portal de la DGII.

La efectividad de la sobretasa como instrumento de política ambiental no ha sido evaluado aún en República Dominicana. La DGII reporta su recaudación bajo la partida de impuesto ecológico, pero a la fecha no existe evidencia que haya sido efectivo como herramienta disuasoria para la

adquisición de vehículos automotores, algo que guarda relación con el génesis de su implementación que obedeció más a fines recaudatorios y no como un elemento de una reforma fiscal ambiental en sentido integral (Acosta, 2012). Por lo que uno de los desafíos pendientes en el caso de la sobretasa a emisiones de vehículos automotores es, como la mayoría de políticas públicas, ser sujeta de evaluación, de tal forma que se puedan identificar posibles ajustes que permitan optimizar resultados.

4. Reflexiones

Luego de la revisión de las experiencias de Chile y República Dominicana en la utilización de herramientas impositivas ambientales, es posible extraer reflexiones que puedan ser utilizadas como insumos para el diseño de estos instrumentos en Guatemala:

- a. En ambos casos, la aprobación del instrumento se dio en el marco de reformas fiscales más amplias que buscaban la sostenibilidad de las finanzas públicas, pero carecían de objetivos ambientales explícitos. Estas reformas fueron impulsadas por gobiernos nuevos, que gozaban de alto capital político, lo que facilitó su aprobación por parte del Legislativo. Sin embargo, una de las limitaciones es que el objetivo recaudatorio tuvo mayor preponderancia en el diseño de los impuestos, lo que en el caso particular de Chile ha limitado su impacto en materia ambiental.
- b. Es indispensable contar con sistemas de información robustos para la implementación de impuestos ambientales, de tal forma que el Estado tenga la capacidad de identificar e individualizar a los contribuyentes responsables de generar externalidades negativas, así como para poder estimar el costo social de dicha externalidad y poder definir una base imponible que permita internalizarlo.
- c. La implementación de impuestos ambientales requiere la coordinación interinstitucional de las autoridades tributarias y ambientales, de forma que se logren articular objetivos fiscales y ambientales y aprovechar el doble dividendo de los impuestos ambientales.
- d. La coordinación interinstitucional efectiva solo será posible si el marco legal lo permite, cada entidad pública tiene competencias y jurisdicciones en las que puede actuar.
- e. Un factor que determina la viabilidad de implementar impuestos ambientales son los principios que rigen el sistema tributario de los países. En muchos casos implementar un impuesto ambiental puede provocar doble tributación, lo que puede violar los principios constitucionales del sistema tributario.
- f. Se deben tomar en cuenta los costos administrativos, los procesos de adquisición y fortalecimiento de capacidades y la aceptación social de los impuestos ambientales, ya que son factores que no se consideran en el diseño del impuesto, pero que pueden limitar su efectividad. El caso de Chile es un ejemplo claro de ello, porque la existencia de un sistema de MRV de emisiones era la premisa para la implementación del impuesto ambiental, esto significó una demanda de recursos incluso antes de que la entrada en vigencia del impuesto. Además, por su complejidad se requirió que tanto las instituciones públicas como el sector privado afecto al impuesto fortalecieran sus capacidades para alimentar y utilizar el sistema de MRV de emisiones.
- g. Ante escenarios en los que la implementación de impuestos ambientales obedece más a fines recaudatorios y no ambientales, es necesario fortalecer los mecanismos de evaluación de política pública que permitan evaluar impactos y en función de ello realizar ajustes pertinentes, ya sea en la alícuota del impuesto o para identificar instrumentos económicos alternativos que pudiesen resultar más eficientes.

Capítulo II. Propuesta de modelo fiscal ambiental

1. Identificación de industrias relevantes

El cambio climático es un problema global, que afecta a toda la humanidad y representa una de las mayores amenazas para el proceso de desarrollo sostenible y los esfuerzos para erradicar la pobreza. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático–IPCC por sus siglas en inglés-, señala que los incrementos de las temperaturas medias del aire y el océano, el derretimiento generalizado del hielo y la nieve y la elevación del nivel medio del mar son evidencias inequívocas del calentamiento global; una de las principales causas de dicho fenómeno, lo representa la alta concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas de las actividades del ser humano. (IPCC, 2013). Para contrarrestar el incremento de la temperatura global, se estima que para el 2020, las emisiones de GEI se deben reducir a menos de 44 giga toneladas carbono equivalentes (United Nations, 2012).

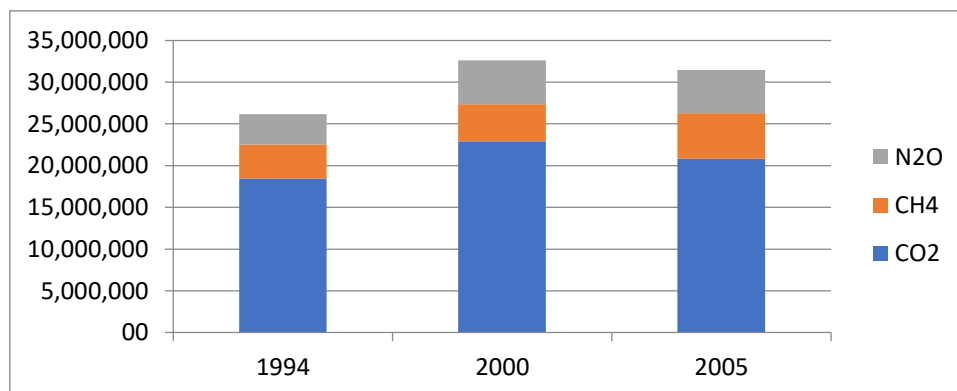
Es por ello que a nivel mundial se ha aceptado el compromiso de reducir las emisiones de GEI, de forma que el aumento de la temperatura media mundial se mantenga por debajo de los 2°C, respecto a los niveles preindustriales. En este esfuerzo resulta clave impulsar políticas públicas que promuevan la transformación de los sistemas energéticos, que actualmente dependen de los combustibles fósiles, de los cuales proviene alrededor del 85% de la energía primaria y representan cerca del 60% de las emisiones de carbono (United Nations, 2012).

Guatemala no es un país que pueda catalogarse como un gran emisor de GEI, entre 1990 y 2014, sus emisiones totales apenas representaron, en promedio, el 0.09% de las emisiones totales a nivel mundial (WRI, 2019). Sin embargo, se encuentra dentro de los países más vulnerables frente al cambio climático, de acuerdo con el Índice de Riesgo Climático de largo plazo, Guatemala es el 14° país más afectado por el cambio climático entre 1998 y 2017 (Eckstein, Hutfils, & Wings, 2019). Dadas estas características, muchos de los esfuerzos de política pública se concentran en medidas de adaptación frente al cambio climático, sin embargo, países como Guatemala, en atención al principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, también han asumido el compromiso de reducir las emisiones de GEI y contribuir a alcanzar un nivel de emisiones netas nulas, es decir que la emisión de GEI a la atmósfera se equilibre con la captura y el almacenamiento de esos gases. En estos esfuerzos también se reconoce la importancia estratégica del sector energético. Este sector es uno de los cinco sectores priorizados para cumplir con la meta de reducir las emisiones en un 11.5% para 2030, que se ha planteado en el marco de la *Contribución prevista y determinada a nivel nacional* y el *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático*; además, el *Plan Nacional de Energía*, también establece metas de reducción de emisiones sectoriales, esperando reducirlas en un 29.2% para 2032.

Uno de los desafíos institucionales más grandes, para definir e implementar políticas públicas efectivas para la reducción de GEI en Guatemala, es la ausencia de un sistema nacional de información ambiental que contabilice y sistematice datos de manera pertinente y oportuna, en particular sobre la atmósfera y la calidad del aire. En ausencia de sistemas de esta naturaleza una de las herramientas que permite dar seguimiento a la evolución de la emisión de GEI por fuentes antropogénicas es el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI), que se elabora como parte de los compromisos asumidos en Convención Marco sobre el Cambio Climático (UNFCCC). A la fecha, Guatemala ha elaborado cuatro INVGEI (para los años 1990, 1994, 2000 y 2005) y actualmente se encuentra en proceso de elaboración el quinto INVGEI, en el marco del proyecto «Primer Reporte Bienal y Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático».

Si bien los datos generados por cada INVGEI no son completamente comparables para los diferentes años, debido a los ajustes metodológicos y fuentes de información utilizadas, permiten tener una idea general de la tendencia de las emisiones. De acuerdo con el INVGEI más reciente, al comparar, para 1990 las emisiones totales de los principales GEI - dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) – eran de 26.1 millones de Toneladas Carbono equivalentes (TnCO₂e) mientras que para el 2005 habían aumentado a 31.4 millones TnCO₂e. El CO₂ es el principal GEI representa alrededor del 69.0% de las emisiones totales, el restante de las emisiones corresponde a CH₄ y N₂O (Guatemala, MARN, 2015).

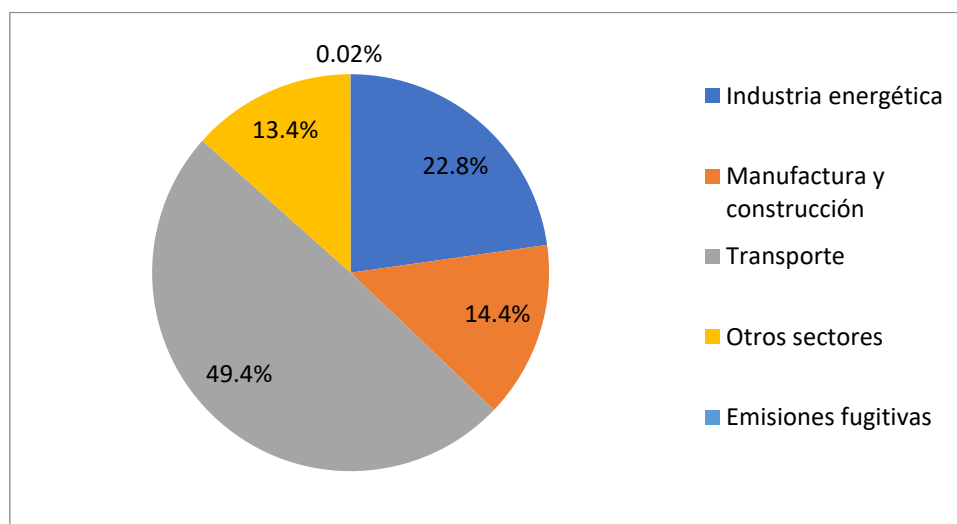
Gráfica 2. Guatemala: Emisiones por tipo de gas de efecto invernadero en TnCO₂e (1994, 2000 y 2005)



Fuente: Icefi con base en (Guatemala, MARN, 2015).

Como se mencionó previamente, uno de los sectores claves en la reducción de las emisiones es el energético. De acuerdo con los INVGEI, en Guatemala este sector es responsable de cerca del 36.6% de las emisiones totales del país, es decir, más de la tercera parte de las emisiones. En 1990, 10.2 millones de TnCO₂e fueron generadas en el sector energético; para 2005, se reportaron 12.2 millones de TnCO₂e (Guatemala, MARN, 2015).

Gráfica 3. Guatemala: Participación de los subsectores energéticos en las emisiones sectoriales en porcentaje (2005)



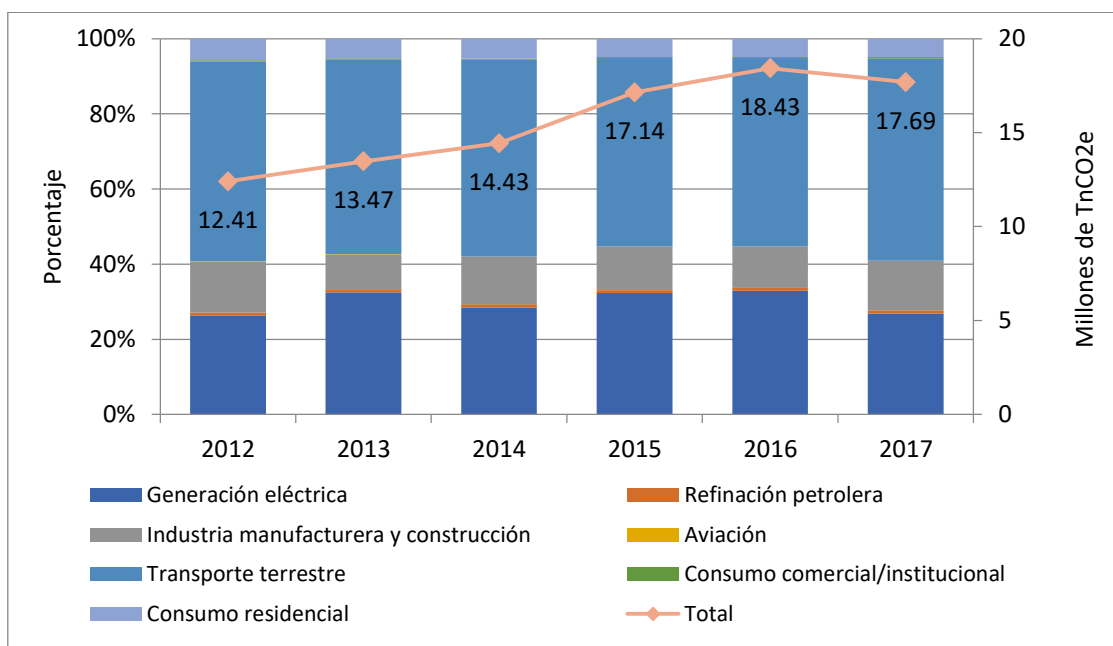
Fuente: Icefi con base en (Guatemala, MARN, 2015).

Al revisar la estructura del sector energético, es posible identificar los subsectores responsables de la mayor cantidad de emisiones. El INVGEI para el 2005, señala que el sector transporte, tanto

de personas como de carga, representa cerca de la mitad, 49.4%, de las emisiones del sector, equivalente a 6 millones de TnCO₂e. A transporte le siguen la industria energética y las actividades de manufactura y construcción, que son responsables del 22.8% y 14.4% de las emisiones, respectivamente. El resto de emisiones provienen de otros subsectores y de las emisiones fugitivas de petróleo y gas natural (Guatemala, MARN, 2015).

Una de las limitantes de los INVGEI es la temporalidad y pertinencia de la información que contienen. Los datos más recientes corresponden a 2005 y no necesariamente reflejan la composición actual de las fuentes de emisiones. Por lo que para identificar aquellos sectores estratégicos para la reducción de las emisiones de GEI en Guatemala, fue necesario revisar otras fuentes de información oficial, con una actualización más reciente. Desde el 2015, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) incluye, en su informe anual denominado *Balance Energético*, un inventario sectorial de emisiones de GEI que permite contar con información para el período 2012-2017. De acuerdo con la información publicada por el MEM, entre 2012 y 2017 el sector energético produjo 93.6 millones de TnCO₂e de GEI, lo que equivale a un promedio anual de 15.6 millones de TnCO₂e (Guatemala, MEM, 2016-2018). Las emisiones del sector presentan una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento anual promedio de 7.6%.

Gráfica 4. Guatemala: Emisiones del sector energético por subsector en porcentaje y millones de TnCO₂e (2012-2017)



Fuente: Icefi con base en (Guatemala, MEM, 2016-2018).

Al revisar las emisiones por subsector, se confirma la estructura que se infería a partir de los datos contenidos en el INVGEI, que es el subsector transporte, en específico el transporte terrestre el responsable de la mayor parte de emisiones, ya que el 51.9% de las emisiones sectoriales son generadas por este subsector, lo cual es explicado por el consumo de combustible de los vehículos automotores utilizados para el transporte de personas y de carga. El segundo subsector con mayor participación en las emisiones de GEI totales es la generación eléctrica, que aporta el 29.9% de las mismas, que representan 4.7 millones de TnCO₂e al año. El resto de las emisiones provienen de la industria manufacturera y construcción (11.9%), del consumo residencial (5.2%) y el restante (1.1%) de la refinación petrolera, la aviación y el consumo comercial e institucional. Con base en el inventario sectorial, los subsectores energéticos que deben priorizarse en las

estrategias de reducción de emisiones GEI son el transporte terrestre y la generación eléctrica, que en conjunto representan más del 80% de las emisiones del sector energético.

2. Propuesta de impuesto ambiental

Como se apuntó en la sección anterior, con base en la información disponible sobre las emisiones del sector energético, dos son los subsectores que resultan claves para la reducción sectorial de GEI: transporte terrestre y generación eléctrica. La presente consultoría desarrolla una propuesta de modelo fiscal aplicado a las fuentes fijas de emisiones, por lo tanto, la propuesta de impuesto ambiental que se presenta a continuación se delimita al subsector de generación de energía eléctrica, responsable de casi el 30% de las emisiones del sector energético.

Una de las tendencias que puede observarse a nivel mundial para reducir emisiones, es aplicar impuestos específicos a los combustibles en función del contenido de carbono respectivo, uno de los ejemplos más recientes es el impuesto al carbono implementando en México desde 2014, con la aprobación de la *Ley del impuesto especial sobre producción y servicios*. En el caso de Guatemala, esta alternativa no resulta viable dado que tanto el consumo, como la distribución de los combustibles están afectos por otros impuestos y la *Constitución Política* prohíbe la múltiple tributación. Atendiendo lo anterior, la propuesta de impuesto busca gravar el producto final de la quema de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica: las emisiones de GEI. Los principales elementos del impuesto se resumen en la tabla siguiente y se desarrollan en las sub secciones siguientes.

Tabla 6. Guatemala: Estructura técnica del impuesto a las emisiones de fuentes fijas del sector energético

Elemento	Descripción
Hecho generador	Emisión a la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero - dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y óxido nitroso (N ₂ O) - producidas por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica
Base imponible	La base imponible corresponde a la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas de carbono equivalente (TnCO ₂ e). El cálculo de la base imponible se realizará multiplicando la cantidad de energía producida medida en Kilowatts hora (kWh), por un factor de emisión, expresado en Toneladas Carbono equivalente por Kilowatt hora (TnCO ₂ e / kW).
Sujeto pasivo	Personas naturales o jurídicas que generen emisiones por el uso de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica.
Sujeto activo	Superintendencia de Administración Tributaria
Período de imposición	Cuatrimestral

Fuente: Icefi

2.1. Hecho generador

El criterio fundamental para definir el hecho generador del impuesto ambiental fue evitar que este coincidiera con cualquier hecho generador de los impuestos vigentes actualmente en Guatemala, reduciendo así el riesgo de que el impuesto ambiental fuera interpretado como doble tributación y por lo tanto fuera inconstitucional.¹

Por lo tanto, y en atención a los objetivos planteados en la consultoría, la propuesta de impuesto ambiental recae sobre las emisiones a la atmósfera de GEI - dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) - producidas por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica.

2.2. Base imponible y su medición

Considerando que la propuesta de impuesto ambiental busca gravar las emisiones de GEI derivadas del uso de combustibles fósiles en la generación energética es necesario conocer la cantidad de emisiones que cada generador produce.

En el producto 1 de la presente consultoría, se revisó la experiencia chilena en la implementación de un impuesto sobre las emisiones de GEI provenientes de fuentes fijas, que abarca a los diferentes sectores económicos, incluyendo al sector energético. La base para la implementación del impuesto es la existencia de un mecanismo de medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones con un alcance tal que permite monitorear cada una de las fuentes afectas por el impuesto. La creación del sistema MRV supuso un desafío de gran complejidad técnica que inicialmente requirió cambios legales e institucionales, y además incluyó el desarrollo de metodologías, protocolos y guías que establecen qué, quién, cómo y cuándo se miden, reportan y verifican las emisiones (Chile, MMA/GIZ, s.f.). Es importante señalar, que en Chile el mecanismo MRV no fue creado exclusivamente para la implementación del impuesto ambiental, su creación fue aprobada un año antes de la aprobación del impuesto y cinco años antes de la implementación del impuesto. Si bien el sistema chileno de MRV forma parte de la política ambiental más amplia, su existencia supuso una precondition para implementar el impuesto ambiental sobre emisiones GEI de fuentes fijas, pero además ha sentado las bases para la utilización de otros instrumentos económicos con fines ambientales (Chile, MMA/GIZ, s.f.).

Como se advirtió al momento de identificar las industrias relevantes para la reducción de emisiones GEI, Guatemala carece de un sistema de MRV o de información ambiental que permita monitorear y sistematizar la calidad del aire; tampoco posee una normativa que obligue a los diferentes agentes económicos a cuantificar directamente las emisiones que generan, ya sea por el uso de combustibles fósiles o que provengan de otra fuente, y mucho menos reportarlas. En este contexto, la implementación de un impuesto ambiental requeriría el desarrollo de una propuesta de sistema MRV, algo que resultaría sumamente complejo dada la debilidad de la institucionalidad ambiental guatemalteca y las restricciones presupuestarias existentes. Además, un sistema similar al chileno demandaría de tiempo para su desarrollo, lo que podría provocar la postergación del uso de instrumentos económicos, como los impuestos, para fines ambientales.

Las restricciones de información directa de las fuentes emisoras no son exclusivas de Guatemala, por ello en las directrices que el IPCC emite para cuantificar las emisiones de GEI y elaborar los

¹ Posteriormente la sección 4 del presente documento profundiza en este aspecto desde una perspectiva jurídica.

inventarios nacionales, se definen diferentes metodologías para estimar emisiones, atendiendo a las características e información disponible en cada país y la naturaleza de cada industria y tecnología utilizada (IPCC, 2006).

La propuesta de estimación de la base imponible para las emisiones de GEI por el uso de combustibles fósiles en la generación eléctrica se desarrolló en función de la información disponible en Guatemala. Como se mencionó anteriormente, desde el 2015, el MEM incluye en su informe anual *Balance Energético*, un inventario sectorial de emisiones de GEI. Este inventario sectorial está «basado en metodologías existentes que relacionan la intensidad de la actividad realizada (dato de actividad) y un factor de emisión para cada gas definido por las guías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático -IPCC-» (Guatemala, MEM, 2018:8).

Los datos contenidos en el *Balance energético* resultan útiles para la identificación de subsectores claves en la reducción de emisiones de GEI, pero su nivel de agregación impide una individualización de las fuentes emisoras, que posteriormente permita la identificación de los potenciales contribuyentes. Sin embargo, los factores de emisión por unidad de energía generada pueden utilizarse en conjunto con los datos que el Administrador del Mercado Mayorista (AMM) publica en su *Informe estadístico anual* y en su informe de *Generación mensual por planta*. En dichos informes, se encuentra de manera desagregada la generación de energía eléctrica por tipo de combustible, los cuales al multiplicarse por los factores de emisión definidos por el MEM, permiten estimar la cantidad de emisiones que genera el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica.

Por lo que para el cálculo de la base imponible se propone multiplicar la cantidad de energía producida medida en Kilowatts hora (kWh), por un factor de emisión, expresado en Toneladas Carbono equivalente por Kilowatt hora (TnCO₂e / kWh), según la fórmula siguiente:

$$GEI_i = E_{ij} * FE_j$$

Dónde:

$$GEI_i = \text{Emisiones de gases de efecto invernadero del generador } i$$

$$E_{ij} = \text{Energía producida por el generador } i \text{ con el combustible } j$$

$$FE_j = \text{Factor de emisión del combustible } j$$

Los factores de emisión definidos por el MEM y que se utilizarían en el cálculo de la base imponible son:

Tabla 7. Guatemala: factores de emisión por tipo de combustible

Tipo de combustible	Factor de emisión (TnCO ₂ e /KWh) ²
Carbón mineral	0.0012617
Búnker	0.0007458
Diésel	0.0007960

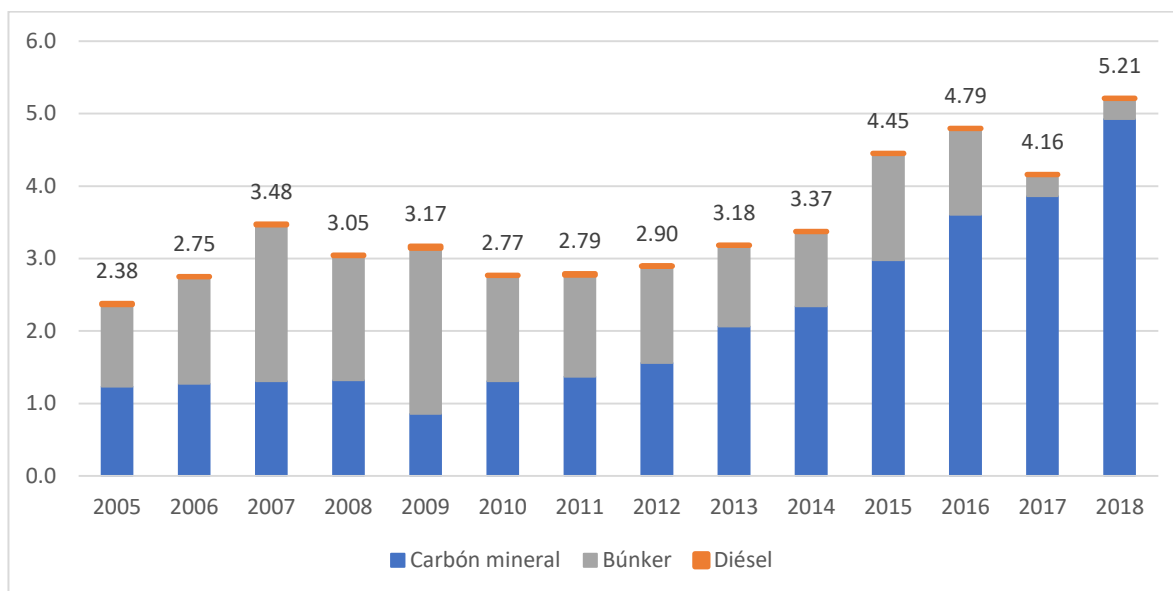
Fuente: Icefi con base en (Guatemala, MEM, 2018).

La aplicación de dichas estimaciones permiten identificar que, desde el 2005, la cantidad total de emisiones que las generadoras de energía eléctrica que utilizan combustibles fósiles han producido se han incrementado en un 118.7%, pasando de 2.38 millones de TnCO₂e a 5.21 millones de TnCO₂e.

² Los factores de emisión publicados por el MEM originalmente se encuentran expresados en KgCO₂e/KWh, para expresarlo en TnCO₂e /KWh se aplicó el factor de conversión: 1Kg=0.001Tn.

Esas emisiones provienen de al menos 24 plantas de generación eléctrica. La mayor parte de las emisiones de GEI, 61.9%, provienen de la utilización de carbón mineral para la producción de energía; el 37.8% de las emisiones se debe a la utilización de búnker y el restante 0.2% deriva de la quema de diésel para la generación de energía.

Gráfica 5. Guatemala: Emisiones de GEI provenientes del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, por tipo de combustible, en millones de TnCO₂e (2005-2018)



Fuente: Icefi con base en cifras del MEM y el AMM.

2.3. Tipo impositivo

En términos teóricos un impuesto ambiental permite internalizar el costo social de una externalidad, por lo que la tasa o tipo impositivo equivale al costo marginal social asociado a la misma. El costo social del carbono reflejaría el costo económico del daño causado sobre la actividad económica, el bienestar social y los ecosistemas, de una tonelada adicional de carbono (Stern, 2007). Es decir, para este caso la tasa del impuesto debería ser igual al costo social del carbono. La utilización del costo social del carbono tiene el propósito de incentivar los cambios necesarios en las estructuras de inversión, producción y consumo y promover el cambio tecnológico que permita la reducción de emisiones (Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono, 2017).

Considerando que actualmente Guatemala carece de un costo social de las emisiones institucionalizado y que la estimación del costo social del carbono supera los alcances de la presente consultoría, la propuesta de tasa impositiva se basa en valores utilizados en otros proyectos de mitigación de emisiones y valores estimados en la literatura sobre el tema. En esta etapa de la consultoría se proponen tres valores preliminares para el tipo impositivo, cada una de ellas servirá de base para los escenarios de evaluación de impactos que se desarrollarán para el informe final de la consultoría.

El Ministerio de Finanzas Públicas, en 2017, lanzó el Programa Nacional de Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación Forestal, que cuenta con el acompañamiento del Banco Mundial y en el que participan otras entidades públicas como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Agricultura, Ganadería y

Alimentación (MAGA), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) e Instituto Nacional de Bosques (INAB) (Guatemala, MINFIN, 2017). En el marco de dicho programa se espera implementar bonos de carbono como mecanismo financiero para la mitigación de emisiones de GEI. De acuerdo con el MINFIN, los bonos de carbono permitirán acceder a una compensación de USD5.00, equivalente a Q 38.90 de acuerdo al tipo de cambio vigente, por tonelada de carbono; lo anterior permitiría a Guatemala recibir hasta USD50.0 millones por la reducción de emisiones (Guatemala, MINFIN, Dirección de Crédito Público, 2019). Desde el punto de vista conceptual, el valor que el bono de carbono otorga a cada tonelada de emisiones refleja el costo social atribuido a las mismas, con base a ello, el primer valor de referencia para definir el tipo impositivo del impuesto ambiental es **Q38.90 por tonelada**.

A la fecha no hay un valor generalmente aceptado del costo social de una tonelada de emisiones de GEI debido a que hay muchas metodologías diferentes que pueden ser aplicadas para su estimación, además las emisiones son una variable asociada con altos niveles de incertidumbre, por lo que el valor de su costo social está en gran medida asociada a la tasa de descuento utilizada para su cálculo, los métodos de valoración económica utilizados, los supuestos que se asumen para incorporar el riesgo climático y los valores que se plantean para cada uno de los parámetros considerados. Recientemente la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), realizó un meta análisis de la literatura disponible en materia de estimación de costo social de carbono; los resultados de ese estudio identifican un costo social promedio de USD25.83, equivalente a Q200.80 al tipo de cambio vigente, por tonelada (Antorra, Caballero, Ferrer, & Galindo, 2019). De esa cuenta, el segundo valor de referencia para la tasa impositiva que se considerará en el diseño del impuesto ambiental es **Q200.80 por tonelada**.

Durante el desarrollo de la 22ª Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC) celebrada en Marruecos, se conformó una Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono, con el objetivo de determinar los corredores indicativos de los precios del carbono que orienten el diseño de instrumentos de fijación de precios al carbono, que incidan efectivamente en el cambio de comportamientos necesarios para cumplir las metas asumidas en el Acuerdo de París y los compromisos contenidos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De acuerdo con la Comisión, para que se cumplan las metas de reducción de emisiones el nivel de precio explícito del carbono, para 2020, debería situarse entre USD40.00 y USD80.00 por tonelada de emisiones; para 2030, este valor debería incrementar a un rango entre USD50.00 y USD100.00 por tonelada de emisión (Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono, 2017). Atendiendo estos hallazgos, el tercer valor de referencia que se considerará para el tipo impositivo propuesto corresponderá a un valor medio de USD60.00, es decir **Q466.50 por tonelada** de emisiones.

Como se mencionó previamente, cada una de estas alternativas se evaluó, en función de sus posibles impactos en la recaudación, en la reducción de las emisiones y de sus posibles efectos regresivos en la población, todo ello en observancia del principio de no confiscatoriedad del sistema tributario guatemalteco.

2.4. Recaudación del impuesto

En la propuesta de impuesto ambiental sobre las emisiones GEI provocadas por la utilización de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, el sujeto activo definido es la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), lo que coincide con la mayoría de los impuestos vigentes. Como tal, la SAT sería la responsable de cobrar el monto total a los contribuyentes afectados por el impuesto, es decir, a las personas naturales o jurídicas que generen emisiones por el uso de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica.

Para el proceso de liquidación del impuesto, se propone que los contribuyentes afectos realicen una declaración jurada ante la SAT, que debe contener por lo menos:

- a) El nivel de producción de energía por tipo de combustible (expresado en kWh). Este deberá coincidir con los niveles de producción que en el marco de la *Ley general de electricidad y su reglamento* y el *Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista*, cada generador declara ante el AMM y forma parte del consolidado de estadísticas que se publican en el *Informe estadístico anual* y en el reporte de *Generación mensual por planta*.
- b) Los factores de emisión utilizados (expresados en TnCO₂e / kWh). Estos corresponderán a los factores de emisión definidos por el MEM en el contexto del inventario de GEI del sector energético. Si el generador de energía utiliza un combustible fósil, cuyo factor de emisión no es publicado por el MEM, podrá utilizarse el factor de emisión que le corresponda de acuerdo con el IPCC.
- c) La estimación de la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (expresadas en TnCO₂e).
- d) El monto total del impuesto a pagar, expresado en quetzales.

Debido a que el período impositivo se definió cuatrimestralmente, para evitar que coincida con el período impositivo de los impuestos ya existentes, se propone que la declaración jurada se presente dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes al vencimiento de cada cuatrimestre.

La declaración cuatrimestral de emisiones no supone mayores esfuerzos de medición para los potenciales contribuyentes, ya que utiliza la información que actualmente está en obligación de suministrar al AMM, en atención a la *Ley general de electricidad y su reglamento*; el *Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista*; y, las *Normas de coordinación operativa y comercial* emitidas por el AMM. Adicionalmente los factores de emisión están dados por el MEM, y en su defecto por el IPCC, por lo que solo restaría aplicar una multiplicación simple para estimar la cantidad de toneladas de GEI emitidas en el período y posteriormente aplicarle el tipo impositivo.

2.5. Destino de los recursos

Una de las bondades de los impuestos ambientales es que además de incentivar el cambio de patrones de comportamiento dañinos al medio ambiente, en este caso la generación de emisiones GEI por el uso de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica, permiten recaudar recursos adicionales que pueden utilizarse para financiar políticas públicas con fines ambientales. De esta forma el impuesto ambiental se convierte en un elemento de un grupo de políticas públicas que pueden atender los desafíos de mitigación y adaptación frente al cambio climático.

La cantidad de recursos de los que el Estado guatemalteco podría disponer con la implementación del impuesto varía según el tipo impositivo que se adopte, en consecuencia, los resultados específicos que pueden obtenerse también cambian.

Suponiendo que el tipo impositivo se defina en Q38.9 (Escenario A), el techo de recaudación sería aproximadamente Q202.6 millones, lo que representaría cerca del 0.3% de la recaudación neta; si la tasa se define en Q200.80 (Escenario B), el techo de la recaudación incrementa significativamente a Q1,045.9 millones; mientras que si se adoptara la tasa propuesta más alta (Q466.50), la recaudación podría alcanzar los Q2,429.7 millones, es decir, que representaría cerca del 4.0% de los ingresos tributarios netos.

Como parte de este informe de consultoría se realizó un ejercicio preliminar de cuáles podrían ser algunos programas y proyectos públicos que podrían financiarse con los recursos obtenidos de la aplicación del impuesto sobre las emisiones provenientes del uso de combustibles fósiles en la

generación eléctrica. Como referencia se utilizó: a) el programa PROBOSQUE, implementando por el Instituto Nacional de Bosques (INAB) desde 2017, y consiste en el otorgamiento de incentivos para el aumento de la cobertura forestal mediante el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques; b) el programa PINPEP, también bajo la gestión del INAB, que desde 2007, otorga incentivos a los poseedores de pequeñas extensiones de tierra con vocación forestal para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales, así como el manejo de bosques naturales con fines de protección y producción; y, c) Proyectos de construcción y equipamiento de micro centrales hidroeléctricas y sus redes de distribución, implementados entre 2012 y 2014 por el MEM, que tuvieron como propósito garantizar el acceso a energía renovable a comunidades rurales no conectadas a la red de distribución nacional. Para estimar el alcance que se podría tener con los recursos generados con el impuesto sobre emisiones GEI propuesto, se utilizaron los costos o valores promedio de los incentivos otorgados por el INAB, a partir de las cifras contenidas en *Boletín estadístico 1998-2018* (Custodio, 2018); y, el costo promedio de construcción de las micro centrales hidroeléctricas ejecutadas por el MEM en el «Proyecto para promoción de actividades productivas con el uso de energía limpia en aldeas del norte de la República de Guatemala» (Guatemala, MEM, s.f.). Es importante señalar que estos costos son indicativos con base a la información oficial disponible y podrían variar de acuerdo a las especificidades de cada programa y/o proyecto.

Tabla 8. Guatemala: Ejemplos de programas y proyectos que podrían ser financiados con los recursos provenientes del impuesto sobre las emisiones de GEI del sector energético.

Escenario	PROBOSQUE (cantidad de hectáreas)	PINPEP (cantidad de hectáreas)	Micro centrales hidroeléctricas y sus redes de distribución
Escenario A	28,146.3	22,250.8	6
Escenario B	145,289.8	114,857.4	31
Escenario C	337,538.3	266,837.5	71

Fuente: Icefi con base en cifras del INAB y el MEM.

Por ejemplo, de acuerdo a la información señalada, con la tasa impositiva más baja (Q38.90), se podría incrementar la cobertura forestal en 28 mil hectáreas mediante el otorgamiento de incentivos PROBOSQUE, esto podría incrementarse a 337 mil hectáreas en un escenario con una tasa impositiva más alta. En el caso del PINPEP, dependiendo de la tasa que se adopte, se podría financiar el manejo forestal de hasta 266 mil hectáreas adicionales. Asimismo, se podría avanzar en la reducción de la brecha de acceso energético, con la construcción de nuevos proyectos de descentralización energética, que, en el escenario con recaudación más baja, permitiría al Estado poder financiar 6 nuevas microcentrales hidroeléctricas, con sus correspondientes redes de distribución.

Otra alternativa es que los recursos recaudados con el impuesto sobre emisiones de GEI provenientes de fuentes fijas del sector energético se utilicen como fuente de financiamiento del Fondo Nacional de Cambio Climático, creado en el *Decreto 7-2013 Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero*.

2.6. Cambios institucionales para su implementación

La propuesta del impuesto sobre emisiones de GEI provenientes de fuentes fijas del sector energético desarrollada en el presente informe de consultoría, no requiere de un andamiaje

institucional complejo, aunque si requiere cierto nivel de coordinación interinstitucional que permita el intercambio de información y la sincronización en la publicación de información oficial necesaria para estimar la base imponible.

En la propuesta del impuesto ambiental desarrollada solo intervienen tres instituciones públicas: la Superintendencia de Administración Tributaria, en su calidad de ente recaudador; el Ministerio de Energía y Minas, como responsable de la publicación de los factores de emisión; y, el Administrador del Mercado de Mayorista, como facilitador de información para procesos de verificación y contraste de las declaraciones juradas presentadas por las entidades generadoras de energía a partir del uso de combustibles fósiles.

Tabla 9. Instituciones públicas vinculadas a la aplicación del impuesto ambiental

Entidad	Atribuciones
Superintendencia de Administración Tributaria	<p>Es la entidad responsable de recaudar el impuesto ambiental.</p> <p>Una vez aprobado el impuesto deberá conocer y estudiar la norma, someterla al análisis jurídico correspondiente.</p> <p>Deberá definir el Reglamento para la aplicación del impuesto y elaborar el formulario que servirá como base para la presentación de la declaración jurada de emisiones.</p> <p>Adicionalmente deberá ajustar y adaptar los sistemas electrónicos de tal forma que faciliten la declaración y el pago del impuesto.</p> <p>Tendrá la responsabilidad de divulgar la norma y capacitar a auditores y contribuyentes en la aplicación de la misma.</p> <p>En cumplimiento de sus funciones, deberá definir planes y estrategias de fiscalización para verificar el cumplimiento del impuesto.</p>
Ministerio de Energía y Minas	<p>Definirá los factores de emisión asociados con cada tipo de combustible y los publicará mensualmente.</p>
Administrador del Mercado Mayorista	<p>El AMM con base en su reglamento es el ente encargado de recibir y sistematizar la información estadística de carácter operativo y comercial, por lo que tendría el rol de facilitar a la SAT, en caso de ser necesario, información que permita contrastar y verificar la información contenida en las declaraciones de cada generador, y poder identificar divergencias respecto a lo declarado ante el AMM. Esta atribución está acorde a lo establecido en el artículo 12 del <i>Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista</i>.</p>

Fuente: Icefi.

3. Propuesta de articulado de Ley

DECRETO NÚMERO EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República establece que es deber de todos los guatemaltecos y guatemaltecas contribuir a los gastos públicos, para que el Estado pueda cumplir sus funciones fundamentales, mediante el pago oportuno de los tributos de acuerdo a su capacidad de pago.

CONSIDERANDO:

Que el artículo doscientos treinta y nueve del Constitución Política de la República de Guatemala, establece el principio de legalidad en materia tributaria y que la potestad para determinar las bases de recaudación de los tributos, la fijación de la base imponible y el tipo impositivo, es exclusiva del Congreso de la República.

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con el artículo noventa y siete de la Constitución Política de la República de Guatemala, el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico y que, para el efecto, se deberán dictar todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua se realicen racionalmente, evitando su depredación.

CONSIDERANDO:

Que el cambio climático es un fenómeno global que constituye uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad, y Guatemala es uno de los países más vulnerables a sus impactos, lo cual pone en peligro la vida, su calidad y los medios que la sustentan.

CONSIDERANDO:

Que Guatemala ha suscrito y ratificado instrumentos internacionales en materia ambiental, específicamente en el tema de cambio climático, tales como el Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Protocolo de Kyoto, el Convenio Centroamericano Sobre Cambios Climáticos, la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, el Convenio Sobre la Diversidad Biológica, el Convenio de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación en Países con Sequías Severas y/o Desertificación Particularmente en África, con lo cual se ha comprometido a atender los efectos del cambio climático.

CONSIDERANDO:

Que la Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero, Decreto del Congreso de la República número 7-2013, establece la obligación del Estado a través del Gobierno Central, entidades descentralizadas, entidades autónomas, las municipalidades, la sociedad civil organizada y la población en general de adoptar prácticas que propicien condiciones para reducir la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producto por las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, establece que las acciones emprendidas deben realizarse en observancia de los principios de *in dubio pro natura, precaución y quien contamina paga y rehabilita*.

CONSIDERANDO:

Que el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, el Plan Nacional de Energía y la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional, reconocen la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de transformar el sector energético.

CONSIDERANDO:

Que uno de los objetivos de la Estrategia Fiscal Ambiental es proponer figuras tributarias ambientales para fomentar el cambio de hábitos y generar nuevas soluciones en emprendimiento e investigación ambientalmente sostenibles.

CONSIDERANDO:

Que el fin supremo del Estado de Guatemala es la realización del bien común, por lo que el desarrollo económico y social no debe ser a costa de la sostenibilidad ambiental, y que para cumplir con ese fin debe hacer uso de todas las herramientas de política pública que le permitan afrontar el cambio climático.

POR TANTO:

En ejercicio de las atribuciones contenidas en los literales a) y c), del artículo 171 de la Constitución Política de la República de Guatemala;

DECRETA:

La siguiente:

LEY DEL IMPUESTO SOBRE EMISION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS EN EL SECTOR ENERGÉTICO

ARTÍCULO 1. Objeto del impuesto. El objeto del impuesto es gravar las emisiones al aire de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), en adelante denominados Gases de Efecto Invernadero, producidas por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica.

ARTÍCULO 2. Definiciones. Para los efectos de esta ley se entenderá:

- 1) Por combustible fósil: combustible que procede de la descomposición natural de la materia orgánica a lo largo de millones de años, como el petróleo, el carbón mineral o el gas natural.
- 2) Por dióxido de carbono (CO₂): gas de origen natural, subproducto de la combustión de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, y de los cambios de uso del suelo y otros procesos industriales (por ejemplo, producción de cemento).
- 3) Por efecto invernadero: subida de la temperatura de la atmósfera que se produce como resultado de la concentración en la atmósfera de gases, principalmente dióxido de carbono
- 4) Por emisiones de dióxido de carbono equivalente o emisión carbono equivalente: constituye una escala típica para comparar las emisiones de diferentes gases de efecto invernadero, aunque no implica una equivalencia en las respuestas correspondientes en términos de cambio climático. Las emisiones de dióxido de carbono equivalentes se calculan multiplicando la emisión de un gas de efecto invernadero por su potencial de calentamiento global en el plazo de tiempo especificado.

- 5) Por gases de efecto invernadero: componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropogénico, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes.
- 6) Por metano (CH₄): gas incoloro, inflamable, no tóxico. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura.

Por óxido nitroso (NO₂): gas volátil, incoloro, con un olor dulce y ligeramente tóxico. Sus principales fuentes antropogénicas son la agricultura, tratamiento de aguas residuales, quema de combustible fósil y procesos industriales químicos. **ARTICULO 3. Hecho generador.** Para los efectos de la aplicación de la presente ley, el impuesto se genera en el momento de la emisión a la atmósfera de Gases de Efecto Invernadero producidas por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica.

ARTICULO 4. Exenciones. Las exenciones a este impuesto son las que establece la Constitución Política de la República de Guatemala y las otras leyes de la República.

ARTICULO 5. Base imponible. La base imponible de este impuesto corresponde a la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas de carbono equivalente (TnCO₂e).

El cálculo de la base imponible se realizará multiplicando la cantidad de energía producida medida en Kilowatts hora (kWh), por un factor de emisión, expresado en Toneladas Carbono equivalente por Kilowatt hora (TnCO₂e / kW), según la fórmula siguiente:

$$GEI_i = E_{ij} * FE_j$$

Dónde:

$$\begin{aligned}
 GEI_i &= \text{Emisiones de gases de efecto invernadero del generador } i \\
 E_{ij} &= \text{Energía producida por el generador } i \text{ con el combustible } j \\
 FE_j &= \text{Factor de emisión del combustible } j
 \end{aligned}$$

En el marco del Balance Energético, el Ministerio de Energía y Minas proveerá a la Superintendencia de Administración Tributaria y publicará mensualmente los factores de emisión de referencia. Los valores del factor de emisión por tipo de combustible son:

Tipo de combustible	Factor de emisión (TnCO ₂ e /KWh)
Carbón mineral	0.0012617
Búnker	0.0007458
Diésel	0.0007960

En caso se utilice otro tipo de combustible fósil, diferente a los listados, para la generación de energía, el correspondiente factor lo proveerá el Ministerio de Energía y Minas. En caso el Ministerio de Energía y Minas esté imposibilitado de proveer dicho factor de emisión, se utilizarán los factores de emisión definidos en las guías metodológicas del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

ARTICULO 6. Tipo impositivo. Los generadores de energía que utilicen combustibles fósiles deberán pagar Q x.xx por cada Tonelada Carbono equivalente de emisiones de gases efecto invernadero emitida durante el período de imposición.

ARTICULO 7. Determinación del impuesto. El monto del impuesto será el producto resultante de aplicar a la base imponible la tasa del impuesto.

ARTICULO 8. Período de imposición. El período de imposición del impuesto que se crea a través de la presente ley será cuatrimestral, entendiéndose para el efecto que el primer cuatrimestre está formado por los meses de enero a abril de cada año calendario; el segundo cuatrimestre por los meses de mayo a agosto, y el tercer cuatrimestre de septiembre a diciembre de cada año calendario.

ARTICULO 9. Sujetos pasivos. Los sujetos pasivos del impuesto son las personas naturales o jurídicas que generen emisiones por el uso de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica.

ARTICULO 10. Liquidación del impuesto. Para liquidar la obligación tributaria, los generadores de energía eléctrica sujetos al pago del impuesto establecido en la presente ley, deberán presentar dentro de los primeros 10 días hábiles siguientes al vencimiento de cada cuatrimestre, una declaración jurada en los formularios que proporcionará la Superintendencia de Administración Tributaria, los cuales deberán contener como mínimo:

- a) El nivel de producción de energía generado por cada tipo de combustible fósil utilizado (expresado en kWh).
- b) Los factores de emisión utilizados (expresados en TnCO₂e / kWh), por cada tipo de combustible fósil.
- c) La cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (expresadas en TnCO₂e) realizadas durante el período al que corresponde la declaración.

Junto con la presentación de la declaración jurada, efectuarán el pago del impuesto resultante en los bancos del sistema o instituciones autorizadas para recaudar impuestos.

ARTICULO 11. Órgano de administración. Corresponde a la Superintendencia de Administración Tributaria, la administración del impuesto a que se refiere la presente ley, conforme lo establecido en el Decreto 1-98 del Congreso de la República “Ley Orgánica de la SAT, el Decreto 6-91 “Código Tributario” y otros cuerpos legales tributarios relacionados.

ARTÍCULO 12. Verificación. A efectos de verificar la cantidad de emisiones declaradas por los sujetos pasivos del impuesto, la Superintendencia de Administración Tributaria podrá contrastar la información declarada con la información que de conformidad con la ley cada generador reporta al Administrador del Mercado Mayorista, debiendo este último facilitar la información correspondiente cuando le sea requerida por parte de la SAT.

ARTICULO 13. Infracciones y sanciones. El incumplimiento de las obligaciones tributarias establecidas en esta Ley, será sancionado de conformidad con lo establecido en el Código Tributario y otras leyes aplicables.

ARTICULO 14. Destino. Los recursos recaudados por la aplicación del presente impuesto se destinarán al financiamiento de proyectos de adaptación y/o mitigación frente al cambio climático y deberán ser enumerados apropiadamente en el Proyecto de Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado para cada ejercicio fiscal.

ARTICULO 15. Reglamento. La Superintendencia de Administración Tributaria, por conducto del Ministerio de Finanzas Públicas, propondrá el Reglamento de la presente ley, dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes al de la publicación de la ley en el diario oficial. Dicho Reglamento deberá ser publicado por el Organismo Ejecutivo dentro de los noventa (90) días hábiles siguientes al de la publicación de la ley en el diario oficial.

ARTICULO 16. Vigencia. El presente decreto entra en vigencia el primer día hábil del primer período de imposición completo siguiente a la fecha de su publicación en el Diario Oficial.

4. Elementos de análisis jurídico

En su libro *Política Fiscal, expresión del poder de las élites centroamericanas* (Icefi, 2015), el Icefi estudió la forma en la que la Corte de Constitucionalidad (CC) ha interpretado los principios de la Constitución Política de la República (CPR) vinculados al sistema tributario. Argumenta que desde la promulgación de la CPR en 1985 las élites económicas guatemaltecas han gozado de cuotas importantes de influencia sobre la CC, y han ejercido este poder para vetar, y, de hecho, mutilar la legislación tributaria impulsando interpretaciones de los principios constitucionales que se mantienen vigentes hoy. Así, el Icefi sostiene que la acción de inconstitucionalidad ante la CC constituye un mecanismo muy poderoso y que se ha utilizado de forma sistemática para expulsar del ordenamiento jurídico legislación tributaria aprobada por el Congreso de la República.

Por esta razón, en Guatemala toda propuesta tributaria, para tener potencial de aplicación efectiva, debe diseñarse acompañada de un análisis constitucional, y contrastarla con los criterios interpretativos de la CC de los principios constitucionales de interés tributario. Es preciso advertir que el análisis a continuación es de carácter indicativo y se fundamenta en la experiencia y la revisión continua de la jurisprudencia de la CC, pero no debe interpretarse como garantía de que, en caso esta propuesta fuese aprobada por el Congreso de la República, sobreviva a eventuales acciones de inconstitucionalidad. Esto porque la CC decide en última instancia el destino de las normas impugnadas, y tal como el Icefi lo muestra en su libro, se ha producido sentencias en sentidos contradictorios, dependiendo de los criterios e inclinaciones de los magistrados de turno.

4.1. Criterios interpretativos de los principios constitucionales de aplicación tributaria

4.1.1. Criterio de la CC con relación al Principio de Libertad e Igualdad

Artículo 4 de la CPR: «**Libertad e igualdad.** En Guatemala todos los seres humanos son libres e iguales en dignidad y derechos. El hombre y la mujer, cualquiera que sea su estado civil, tienen iguales oportunidades y responsabilidades. Ninguna persona puede ser sometida a servidumbre ni a otra condición que menoscabe su dignidad. Los seres humanos deben guardar conducta fraternal entre sí».

La CC interpreta este principio constitucional en el ámbito impositivo en el sentido que prohíbe la aplicación de alícuotas diferenciadas al consumo, distribución o importación de ciertos productos, mientras que al resto de los productos de la misma naturaleza se les aplica una tasa general y uniforme. La CC considera que el Principio de Igualdad implica el derecho a que no se establezcan excepciones que excluyan a unos de lo que se concede a otros en iguales circunstancias,³ sean éstas positivas o negativas.

Según la CC, la inconstitucionalidad de tratamientos tributarios diferenciados encuentra apoyo en el hecho que la equidad y justicia tributarias están vinculadas al Principio de Igualdad, que tiene como característica en el ámbito tributario su universalidad, contemplando como excepción las exenciones, las cuales deben tener razón y justificación para su regulación.

4.1.2. Criterio de la CC con relación a las Obligaciones del Estado

Artículo 119 de la CPR: «**Obligaciones del Estado.** Son obligaciones fundamentales del Estado:

- a. Promover el desarrollo económico de la Nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza;

³ Sentencia de la CC del 6 de agosto de 1991, expediente 34-91.

- b. Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país;
- c. Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente;
- d. Velar por la elevación del nivel de vida de todos los habitantes del país procurando el bienestar de la familia;
- e. Fomentar y proteger la creación y funcionamiento de cooperativas proporcionándoles la ayuda técnica y financiera necesaria;
- f. Otorgar incentivos, de conformidad con la ley, a las empresas industriales que se establezcan en el interior de la República y contribuyan a la descentralización;
- g. Fomentar con prioridad la construcción de viviendas populares, mediante sistemas de financiamiento adecuados a efecto que el mayor número de familias guatemaltecas las disfruten en propiedad. Cuando se trate de viviendas emergentes o en cooperativa, el sistema de tenencia podrá ser diferente;
- h. Impedir el funcionamiento de prácticas excesivas que conduzcan a la concentración de bienes y medios de producción en detrimento de la colectividad;
- i. La defensa de consumidores y usuarios en cuanto a la preservación de la calidad de los productos de consumo interno y de exportación para garantizarles su salud, seguridad y legítimos intereses económicos;
- j. Impulsar activamente programas de desarrollo rural que tiendan a incrementar y diversificar la producción nacional con base en el principio de la propiedad privada y de la protección al patrimonio familiar. Debe darse al campesino y al artesano ayuda técnica y económica;
- k. Proteger la formación de capital, el ahorro y la inversión;
- l. Promover el desarrollo ordenado y eficiente del comercio interior y exterior del país, fomentando mercados para los productos nacionales;
- m. Mantener dentro de la política económica, una relación congruente entre el gasto público y la producción nacional; y
- n. Crear las condiciones adecuadas para promover la inversión de capitales nacionales y extranjeros».

La CC considera que para positivizar el régimen económico y social (artículo 118 constitucional), el artículo 119 establece que compete al Estado el diseño de políticas fiscal, económica y financiera adecuadas.⁴ Invocando este precepto, la CC ha decretado la inconstitucionalidad de los mecanismos para determinar la base imponible de un tributo sin considerar la capacidad de pago de los contribuyentes. Este argumento resultó crucial en 2004 al decretar la inconstitucionalidad de la base imponible del Impuesto de las Empresas Mercantiles y Agropecuarias (IEMA), en la cual el impuesto se determinaba con base a los ingresos brutos o al activo neto cuando se aplica a contribuyentes exentos del Impuesto Sobre la Renta (ISR), tal el caso de las maquilas y las zonas francas que no podían acreditar el IEMA pagado a cuenta del ISR calculado con base a la renta neta.

4.1.3. Criterio de la CC con relación al Principio de Legalidad

Artículo 239 de la CPR: «**Principio de Legalidad.** Corresponde con exclusividad al Congreso de la República, decretar impuestos ordinarios y extraordinarios, arbitrios y contribuciones especiales, conforme a las necesidades del Estado y de acuerdo a la equidad y justicia tributaria, así como determinar las bases de recaudación, especialmente las siguientes:

- a. El hecho generador de la relación tributaria;
- b. Las exenciones;

⁴ Expedientes acumulados de la CC Números 1766-2001 y 181-2002, Considerando III de la sentencia publicada en el Diario de Centro América del 2 de febrero de 2004.

- c. El sujeto pasivo del tributo y la responsabilidad solidaria;
- d. La base imponible y el tipo impositivo;
- e. Las deducciones, los descuentos, reducciones y recargos; y
- f. Las infracciones y sanciones tributarias.

Son nulas *ipso jure* las disposiciones, jerárquicamente inferiores a la ley, que contradigan o tergiversen las normas legales reguladoras de las bases de recaudación del tributo. Las disposiciones reglamentarias no podrán modificar dichas bases y se concretarán a normar lo relativo al cobro administrativo del tributo y establecer los procedimientos que faciliten su recaudación».

La CC ha invocado este principio para decretar la inconstitucionalidad de las modificaciones a las tasas de los Derechos Arancelarios a la Importación aprobadas mediante acuerdos gubernativos (emitidos por el Organismo Ejecutivo).⁵

4.1.4. Criterio de la CC con relación al Principio de Capacidad de Pago

Artículo 243 de la CPR: «**Principio de capacidad de pago.** El sistema tributario debe ser justo y equitativo. Para el efecto las leyes tributarias serán estructuradas conforme al principio de capacidad de pago. Se prohíben los tributos confiscatorios y la doble o múltiple tributación interna. Hay doble o múltiple tributación, cuando un mismo hecho generador atribuible al mismo sujeto pasivo, es gravado dos o más veces, por uno o más sujetos con poder tributario y por el mismo evento o período de imposición. Los casos de doble o múltiple tributación al ser promulgada la presente Constitución, deberán eliminarse progresivamente, para no dañar al fisco».

La CC interpreta la última oración de este artículo de forma que se tolera la coexistencia de impuestos que graven el mismo hecho, por el mismo sujeto con poder tributario, por el mismo evento o período de imposición y cuya creación sea previa a la promulgación de la CPR. Además, interpreta que la eliminación progresiva a la que hace referencia solamente permite dos acciones: a) la eliminación definitiva de uno de los impuestos coexistentes; o, b) la modificación de esos tributos haciéndolos menos gravosos. A criterio de la CC «es obvio, por lo tanto, que no es admisible hacer más gravoso un impuesto, porque ese incremento no tendería a su eliminación progresiva, sino que, por el contrario, agravaría la carga tributaria y constituye un claro incumplimiento de la obligación del Estado».⁶

⁵ Expediente de la CC número 1589-2002.

⁶ Expediente de la CC No. 829-98, Gaceta 56, último párrafo del Considerando III, publicado en el Diario de Centro América del 25 de mayo de 2000. Numerosos fallos subsiguientes de la CC hacen referencia a este texto, por ejemplo la sentencia para el expediente No. 1538-2001 del 15 de octubre de 2001, en la que declaró inconstitucional el artículo 3 del Decreto 33-2011 del Congreso de la República, *Ley de actualización de tarifas impositivas, de impuestos específicos y ampliación de base imponible*, el cual establecía tipos impositivos como importes fijos expresados en dólares de los Estados Unidos de América, lo que a criterio de la CC evidenciaban una «tendencia creciente en la tasa impositiva», haciendo más gravoso el impuesto coexistente con otros en doble o múltiple tributación. Otro ejemplo en la que la CC aplicó el mismo argumento es la sentencia para el expediente No. 684-2003 del 7 de agosto de 2003, en la que se declaró la inconstitucionalidad del artículo 7 del Decreto 11-2003 del Congreso de la República, que adicionaba el artículo 12 "C" a la *Ley del Impuesto a la Distribución de Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo*, que incrementaba el impuesto a la distribución del producto *Fuel Oil (Bunker C)*, lo que a criterio de la CC hacía más gravoso el impuesto coexistente con otros en doble o múltiple

Por otro lado, la CC estima que al utilizar como base imponible unidades de volumen, peso u otra característica de los productos gravados por impuestos específicos y que no representen su valor comercial, se viola el Principio de Capacidad de Pago, y en consecuencia los principios de justicia y equidad tributarios establecidos en el artículo 243, ya que «para lograr un sistema justo y equitativo debe tomarse en cuenta la capacidad contributiva de los obligados, el legislador debe fijar los montos que hagan efectivo este principio que limita la potestad tributaria del Estado, el que resulta ser imposible de ajustar si se toma en cuenta únicamente como base imponible el volumen del objeto gravado (peso, medida, cantidad, etc.), ya que regularmente dicha medida no es un indicador, por sí misma de la capacidad de contribución del sujeto pasivo (distribuidor), en virtud que los productos gravados no tienen el mismo costo ni valor comercial».⁷

En cuanto a la prohibición de los tributos confiscatorios, el criterio de la CC sigue definiciones internacionalmente aceptadas que califican como confiscatorio un tributo cuando su aplicación conjuntamente con todas las cargas impositivas aplicables excede el costo de producción o el valor de importación de un bien o el costo por la prestación de un servicio. Este criterio ha establecido una cota superior a las alícuotas de algunos impuestos, en particular a los específicos o selectivos al consumo.

4.1.5. Criterio de la CC con relación a otros principios constitucionales

La CC ha recurrido a otros artículos constitucionales para emitir fallos en materia impositiva, limitando la capacidad de la administración tributaria para realizar su labor de control del cumplimiento de las obligaciones de los contribuyentes, litigar en los tribunales casos de evasión y otras formas de fraude. Entre las normas constitucionales a las cuales se recurre en estos casos se tienen: artículo 16, *Declaración contra Sí y Parientes*; artículo 24, *Inviolabilidad de Correspondencia, Documentos y Libros*; artículo 28, *Derecho de Petición*; artículo 39, *Propiedad Privada*; artículo 40, *Expropiación*; artículo 41, *Protección al Derecho de Propiedad Privada*; artículo 130, *Protección de Monopolios*; artículo 171, *Otras Atribuciones del Congreso*, entre otros.

4.2. La propuesta impuesto ambiental y los criterios interpretativos de la CC

La propuesta de proyecto de decreto que acompaña este informe de consultoría se fundamenta principalmente en el artículo 97 constitucional, *Medio ambiente y equilibrio ecológico*. El hecho que la CPR contenga un artículo específicamente dedicado al tema ambiental constituye una ventaja muy importante, la cual en el caso de una impugnación ante la CC debería ser invocada por los defensores de una *Ley del impuesto sobre emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes fijas en el sector energético*, como la propuesta.

Artículo 97 de la CPR: «**Medio ambiente y equilibrio ecológico.** El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación».

tributación. En los dos ejemplos citados, la CC invoca la sentencia al expediente No. 829-98 como argumento para sustentar la violación al artículo 243 constitucional.

⁷ Expediente de la CC No. 641-2003, Considerando V, publicado en el Diario de Centroamérica del 10 de septiembre de 2003.

Sin embargo, la jurisprudencia de la CC demuestra que el hecho de gozar como fundamento principal de un artículo constitucional en la materia específica, es una condición necesaria, pero a veces insuficiente para evitar una sentencia de inconstitucionalidad. Por ejemplo, pese a que la Sección Séptima de la CPR (artículos del 93 al 100) esté específicamente dedicada a la salud, seguridad y asistencia social, la jurisprudencia de la CC muestra que en el caso de las sentencias relacionadas con el impuesto al consumo de cigarrillos contenido en la *Ley del Tabaco y Sus Productos*, el criterio de la CC ha privilegiado el Principio de Libertad e Igualdad (artículo 4 constitucional), y el Principio de Capacidad de Pago (artículo 243 constitucional), por encima de los principios constitucionales referentes a la salud contenidos en la referida Sección Séptima,⁸ incluso cuando la totalidad de la recaudación de este impuesto se destina específicamente a financiar el presupuesto del sector salud.⁹

El análisis de los criterios de interpretación de la CC plasmados en la jurisprudencia, sugiere atención especial a los riesgos de inconstitucionalidad por contravenir el Principio de Capacidad de Pago (artículo 243 constitucional), especialmente en lo relativo a la prohibición de la doble o múltiple tributación. Con este objetivo, el diseño de las bases de recaudación en el proyecto de ley propuesto atiende el criterio interpretativo de la CC en cuanto a que **se produce la doble o múltiple tributación cuando coexisten impuestos que graven el mismo hecho, por el mismo sujeto con poder tributario, y por el mismo evento o período de imposición**. La propuesta entonces busca que una o más de las bases de recaudación con coincidan con los impuestos hoy existentes en Guatemala.

Tomando en cuenta estos criterios:

- La propuesta de proyecto de ley establece como sujeto activo con poder tributario a la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), que coincide con casi la totalidad de los demás impuestos existentes.
- Al revisar la legislación tributaria vigente, se verificó que los períodos impositivos de los impuestos existentes son anuales, trimestrales o mensuales, y en ningún caso cuatrimestral. Con el propósito de que el período impositivo del nuevo impuesto no coincida con ninguno de los existentes, se propone cuatrimestral.
- Al revisar la legislación tributaria vigente se verificó que, en resumen, los hechos generadores existentes son:
 - o En el caso del ISR, la obtención de rentas gravadas por cada régimen.
 - o En el caso del Impuesto de Solidaridad, la realización de actividades mercantiles o agropecuarias en el territorio nacional por las personas, entes o patrimonios establecidas en la ley específica.
 - o En el caso del Impuesto al Valor Agregado (IVA), la venta, permuta, prestación de servicios, importación, arrendamiento, adjudicación de bienes, retiro de bienes,

⁸ Véase, por ejemplo, el expediente de la CC número 1183-2009, publicado en la edición del Diario de Centroamérica del 14 de septiembre de 2010. Esta resolución fue favorable a la acción de inconstitucionalidad presentada por la empresa British American Tobacco Central America, Sociedad Anónima.

⁹ Último párrafo del artículo 25 de la *Ley del Tabaco y Sus Productos*, Decreto del Congreso de la República No. 61-77, adicionado por el artículo 13 de la *Ley de supresión de exenciones, exoneraciones y deducciones en materia tributaria y fiscal*, Decreto del Congreso de la República No. 117-97.

- destrucción o pérdida de inventarios, donaciones entre vivos y aportación de bienes gravados.
- En el caso del Impuesto de Timbres Fiscales y de Papel Sellado Especial para Protocolos, es la emisión, suscripción u otorgamiento de los documentos y actos gravados.
 - En el caso de los Derechos Arancelarios a la Importación, la importación o internación en el territorio nacional.
 - En el caso del Impuesto Sobre Circulación de Vehículos Terrestres, Marítimos y Aéreos, es la circulación en los vehículos gravados en el territorio nacional, las aguas y espacio aéreo comprendido dentro de la soberanía del Estado.
 - En el caso del Impuesto Específico a la Primera Matrícula de Vehículos Automotores Terrestres, la primera inscripción en el Registro Fiscal de Vehículos.
 - En el caso del Impuesto a la Distribución de Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo, es el momento del despacho de los productos afectos o, en el caso del ingreso al país por vía terrestre de productos afectos, el momento del egreso de la zona primaria aduanera.
 - En el caso de los impuestos a la distribución de bebidas, es la salida de las bebidas gravadas de las bodegas o centros de almacenamiento o acopio, para su distribución en el territorio nacional.
 - En el caso del impuesto a los cigarrillos, la transferencia de dominio del producto afecto a cualquier título. Nótese la coincidencia con el hecho generador del IVA.
 - En el caso del Impuesto Específico a la Distribución de Cemento, es el momento de la salida de las bodegas de almacenamiento de los fabricantes, o el momento de ingreso o internación al país por una aduana.
 - En el caso de las regalías petroleras o mineras, la extracción, explotación o *producción* del mineral gravado.

Entonces, el diseño del hecho generador de la propuesta de proyecto de ley busca no coincidir con ninguno de los existentes hoy:

«La emisión a la atmósfera de Gases de Efecto invernadero producidos por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica».

Con este diseño técnico, aunque el sujeto activo con poder tributario, la SAT, es el mismo de la mayoría de los impuestos existentes en Guatemala, el período de imposición y el hecho generador incluidos en la propuesta no coincide con ninguno de los existentes. Se espera que esto logre evitar una sentencia de inconstitucionalidad por violación a la prohibición de la doble o múltiple tributación contenida en el artículo 243 constitucional.

Por otro lado, debido a que la base imponible propuesta se calcula empleando la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero medidas en toneladas de carbono equivalente (TnCO_{2e}), podría alegarse que no representan un valor comercial o económico, abriendo el riesgo de señalar violación al Principio de Capacidad de Pago, y en consecuencia a los principios tributarios de justicia y equidad establecidos en el artículo 243 constitucional. Al respecto, la jurisprudencia de la CC indica que «para lograr un sistema justo y equitativo debe tomarse en cuenta la capacidad contributiva de los obligados, el legislador debe fijar los montos que hagan efectivo este principio que limita la potestad tributaria del Estado, el que resulta ser imposible de ajustar si se toma en cuenta únicamente como base imponible el volumen del objeto gravado (peso, medida, cantidad, etc.), ya que regularmente dicha medida no es un indicador, por sí

misma de la capacidad de contribución del sujeto pasivo (distribuidor), en virtud que los productos gravados no tienen el mismo costo ni valor comercial».¹⁰

El Icefi nota que la CC aplicó este criterio para decretar la inconstitucionalidad de una versión anterior del impuesto a la distribución de bebidas que intentaba que ese impuesto se determinara aplicando importes fijos por litro de cada producto.¹¹ Sin embargo, el Impuesto a la Distribución de Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo hoy vigente se determina precisamente de esa forma, aplicando importes fijos por galón de los productos afectados.¹² La interpretación generalmente aceptada es que el criterio de la CC de declarar inconstitucional la determinación del impuesto usando pesos, medidas o cantidades, aplica a productos de naturaleza muy diversa en términos de costos, precios y calidades, tal el caso de las bebidas alcohólicas, y no en productos de naturaleza muy homogénea y con poca dispersión en términos de costos, precios y calidades, tal el caso de las gasolineras y el diésel.

Siguiendo esta observación, y considerando que no existe diversidad en tipos y costos asociados a las emisiones de gases de efecto invernadero, la base imponible propuesta sigue el criterio que mantiene vigentes las bases de recaudación del impuesto actual a la distribución de combustibles. Así, en la medida en la que la CC no ha decretado la inconstitucionalidad de la determinación del impuesto a la distribución de gasolineras o diésel aplicando importes fijos por galón, se minimiza el riesgo de inconstitucionalidad de la determinación del impuesto sobre emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de fuentes fijas en el sector energético tomando como base imponible la cantidad de esas emisiones medidas en toneladas de carbono equivalente (TnCO_{2e}).

Por otro lado, debido a que la propuesta de articulado de ley no incluye tipos impositivos expresados en monedas no guatemaltecas, queda libre del alcance de los argumentos que la CC aplicó en la sentencia al expediente No. 1538-2001. Esto porque en esa sentencia la CC decretó la inconstitucionalidad de tipos impositivos como importes fijos expresados en dólares de los Estados Unidos de América, porque a su criterio evidenciaban una «tendencia creciente en la tasa impositiva», haciendo más gravoso el impuesto coexistente con otros en doble o múltiple tributación, violentando los artículos constitucionales números 239 (Principio de Legalidad) y 243 (Principio de Capacidad de Pago).

Finalmente, se recuerda que este informe de consultoría atiende los términos de referencia acordados con el Ministerio de Finanzas Públicas y la GIZ, en los cuales se solicitó que el impuesto aplicara a las fuentes fijas del sector energético. Atendiendo esta condición, el proyecto de decreto propuesto especifica como sujetos pasivos del impuesto a las personas naturales o jurídicas que generen emisiones por el uso de combustibles fósiles en la producción de energía eléctrica. El Icefi advierte que a tenor de los criterios interpretativos de la CC del Principio de Igualdad (artículo 4 constitucional), definir a este sector específico como sujeto pasivo podría correr el riesgo de enfrentar acciones de inconstitucionalidad alegando tratamiento discriminatorio u otras violaciones a ese principio constitucional, toda vez constituiría excepción, que «excluye a

¹⁰ Expediente de la CC No. 641-2003, Considerando V, publicado en el Diario de Centroamérica del 10 de septiembre de 2003.

¹¹ *Reformas a la Ley del Impuesto Específico Sobre la Distribución de Bebidas Alcohólicas Destiladas, Bebidas Alcohólicas Mezcladas y Alcoholes para Fines Industriales*, Decreto del Congreso de la República No. 11-2003.

¹² Artículos 12 (base imponible), 12 «A» y 12 «B» (tasas del impuesto), de la *Ley del Impuesto a la Distribución de Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo*, Decreto del Congreso de la República No. 38-92.

unos de lo que se concede a otros en iguales circunstancias.» Como se ha explicado, la jurisprudencia de la CC incluye sentencias de inconstitucionalidad siguiendo este criterio.

Siguiendo los criterios interpretativos de la CC, definir a las fuentes fijas del sector energético como únicos sujetos pasivos del impuesto constituiría un tratamiento discriminatorio, el cual, para superar posibles señalamientos de inconstitucionalidad, debería estar sustentado con razones y justificaciones enmarcadas en otros principios de la CPR. Por ejemplo, la discriminación no razonable ni justificada podría ocurrir en el caso que existan otras personas naturales o jurídicas que generen emisiones por el uso de combustibles fósiles con fines distintos a la generación de energía eléctrica, tal el caso de las fuentes móviles. Se recomienda evaluar incluir como sujetos pasivos a otras fuentes y generalizar el ámbito de aplicación del impuesto, ampliar el contenido de la ley considerando gravámenes equivalentes que apliquen a esas otras fuentes, o elaborar la argumentación y el análisis constitucional que torne razonable y justificado este tratamiento discriminatorio. Ese trabajo excede el alcance de esta consultoría y sus términos de referencia.

5. Retos de implementación

A la fecha Guatemala no cuenta con impuestos ambientales, por lo que la implementación de un tributo de esa naturaleza no estará exenta de desafíos, entre estos se pueden identificar:

- a. Uno de los desafíos más grandes para poder implementar el impuesto es que la propuesta cuente con respaldo político, los últimos cambios tributarios aprobados en el Congreso de la República se han enfocado en el otorgamiento de incentivos tributarios, más no en la aprobación de nuevos impuestos. Con base en las experiencias de Chile y República Dominicana, se puede identificar que el próximo cambio de gobierno en Guatemala puede ser una oportunidad para impulsar una reforma tributaria de carácter amplio, que incluya la creación de impuestos ambientales como el presentado en este informe, debido a que un nuevo gobierno tiene capital político que puede utilizar para hacer cambios de esta magnitud.
- b. Al revisar las experiencias chilena y dominicana, se advertía que la viabilidad de los impuestos ambientales está sujeta a los principios que rigen el sistema tributario de los países, incluyendo principios como la igualdad o no discriminación. El propósito de la presente consultoría es desarrollar una propuesta de modelo fiscal para reducir las emisiones provenientes de fuentes fijas en el sector energético. Sin embargo, desde la perspectiva jurídica se advierte que la propuesta del impuesto ambiental desarrollado podría ser considerada como discriminatoria por enfocarse en un solo sector y en un solo tipo de fuente. Para ello se recomienda que, al momento de presentar la propuesta ante el poder Legislativo, esta forme parte de una propuesta más amplia, que incluya modelos fiscales aplicados a las emisiones provenientes de otro tipo de fuentes y que considere, además, gravámenes equivalentes para otras industrias. En su defecto se debería elaborar la argumentación y el análisis constitucional que torne razonable y justificado el tratamiento discriminatorio.
- c. Si bien, para efectos de esta propuesta se ha solventado la disponibilidad de información de carácter ambiental que permita calcular la base sobre la que se aplicará el tipo impositivo, las futuras posibles mejoras del instrumento dependerán de contar con sistemas de información ambiental que permita ampliar la aplicación de instrumentos ambientales a diferentes sectores, más allá del sector energético. Para el caso de Guatemala no se debería descartar la creación de sistemas de MRV, similares al implementado en Chile, que permitan generar una mejor calidad de información para el diseño e implementación de instrumentos económicos con fines ambientales.

- d. Guatemala carece de mecanismos institucionales que permitan estimar fijar un valor de referencia del costo social del carbono. Por lo que para que el impuesto ambiental internalice correctamente las emisiones, debería contarse con estudios oficiales, que con base al contexto nacional permitan estimar el costo económico de los impactos que las emisiones tienen sobre la actividad económica y el bienestar de las personas.
- e. Otro desafío en la implementación del impuesto ambiental propuesto es lograr su articulación con otros instrumentos de política pública vigentes que permitan maximizar los impactos en materia ambiental.

La aplicación de un impuesto al sector energético puede incidir en los precios de la energía y tener impactos regresivos en la población, ante ese escenario sería necesario implementar mecanismos de compensación que minimicen dichos impactos.

Capítulo III. Modelo analítico de simulación

1. Antecedentes del mercado de energía eléctrica de Guatemala

El *Decreto 93-96: Ley general de electricidad* establece que la generación y transporte de electricidad en Guatemala son libres, al igual que los precios, exceptuando el servicio de transporte y distribución que están sujetos a autorización; sin embargo estos deben acatar el régimen de precios de electricidad establecido en dicho cuerpo legal, que entre otros aspectos, define que la tarifa a usuarios de servicios de distribución final serán determinados a través de adicionar las componentes de costos de adquisición de potencia y energía, libremente pactados entre generadores y distribuidores y referidos a la entrada de la red de distribución con los componentes de costos eficientes.¹³ Además de acuerdo al artículo 44 de la misma Ley, se faculta al Administrador del Mercado Mayorista la coordinación de operaciones de las centrales generadoras; establecer precios de mercado de corto plazo para las transferencias de potencia y energía entre generadores, comercializadores, distribuidores, importadores y exportadores, cuando ellas no correspondan a contratos de largo plazo libremente pactados; y, garantizar la seguridad y el abastecimiento de energía eléctrica.

1.1. Precios de oportunidad

De acuerdo a las estadísticas del Administrador del Mercado Mayorista (AMM) el precio spot por hora de la energía ha pasado de un promedio simple de USD39.90, en 2004, hasta un máximo de USD146.40, en 2012, y ha caído a USD68.99 en 2019 (Guatemala, AMM, 2018). La evolución de los precios se relaciona con diferentes variables, por ejemplo, el número de empresas que participan en el mercado spot, desde 2004, la cantidad de empresas ha aumentado significativamente, pasando de 1 empresa en 2004, hasta un máximo de 74 empresas, en 2017, y 62 empresas para 2019. Por su parte, el volumen de energía negociado en el mercado spot ha oscilado alrededor del 14.3% de la demanda medida en GWh. La fuente de la producción de la energía también tiene un impacto importante en los precios, para 2018, 38.9% de la energía provino de plantas hidroeléctricas; 29.2%, de carbón mineral; 29.1%, de hidroeléctricas; 17.7%, de la combustión de biomasa; 6.8%, de petróleo; lo que representa una matriz de generación de energía eléctrica muy diferente a la de 2004, donde el 36.4% provenía de plantas hidroeléctricas; 33.2%, de motores de combustión interna; 10.4% de turbinas de gas; 10.5% de cogeneración; 8.0% de turbinas a vapor y un 1.5% de geotérmicas (Guatemala, AMM, 2019). Es decir, el cambio en la matriz energética, la ampliación del mercado y los precios de los diferentes combustibles son variables determinantes para los precios observados.

2. Estimación de la oferta y la demanda: cálculo de la elasticidad precio utilizando datos de panel

La imposición de cualquier impuesto altera los precios relativos y por tanto la asignación de un recurso en una sociedad. En este sentido, es importante saber en qué medida la introducción de un impuesto a la emisión de GEI por el uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, modifica la conducta de los productores, así como saber si se distorsiona el consumo, la producción de la energía y la generación misma de GEI.

¹³ El artículo 61 de la Ley general de electricidad prohíbe expresamente establecer costos de tarifas diferenciados, de modo que los costos atribuibles al servicio prestado a una categoría de usuario no sean recuperados mediante tarifas cobradas a otros usuarios

El primer paso para evaluar los impactos de un impuesto ambiental es calcular la elasticidad precio de la demanda de energía eléctrica. Para ello se toman de base los registros estadísticos publicados por el AMM, específicamente lo relacionada con el «*Despacho de carga ejecutado del sistema nacional interconectado*», que permite calcular la producción mensual de cada una de las empresas generadoras, para el período de 2004 a 2019.

Para el período analizado, 43.4% de la energía fue provisto a través de plantas hidráulicas y 56.5% a través de plantas térmicas, de éstas las principales son las que utilizan motores reciprocantes, que funcionan ya sea con búnker, biogás o diésel, y que proveen el 28.9% de la energía en el período estudiado; las turbinas de vapor que utilizan carbón, representan el 12.6%; los ingenios cogeneradores que produjeron un 11.8% de la energía en el mismo período y el restante 3.2% provino de fuentes geotérmicas y otras fuentes energéticas. El cuadro siguiente presenta el despacho promedio de carga por empresa, agrupado por la fuente utilizada para la producción de energía y que sirve para el cálculo de la elasticidad precio, de él se observa que las empresas que utilizan carbón, turbinas a vapor y los ingenios cogeneradores y las plantas hidroeléctricas son los que mayor capacidad por empresa presentan.

Tabla 10. Despacho promedio de carga ejecutado al sistema nacional, GWH promedio por empresa

Tipo de recurso	Promedio	Desviación estándar	Límite inferior	Límite superior
Generación distribuida renovable	0.5050	0.0093	0.49	0.52
Generación solar y eólica	10.8321	0.6644	9.53	12.13
Geotérmicas	10.3357	0.1617	10.02	10.65
Ingenios cogeneradores (turbinas de vapor)	15.2100	0.4529	14.32	16.10
Motores reciprocantes	10.0879	0.3908	9.32	10.85
Motores reciprocantes (biogás)	0.7036	0.0536	0.60	0.81
Motores reciprocantes (búnker)	3.0528	0.3312	2.40	3.70
Motores reciprocantes (diésel)	0.0425	0.0160	0.01	0.07
Plantas eólicas	9.1066	0.6303	7.87	10.34
Plantas hidroeléctricas	14.0725	0.4403	13.21	14.94
Plantas solares	2.3488	0.2260	1.91	2.79
Turbinas de gas	0.4364	0.0694	0.30	0.57
Turbinas de gas (diésel)	0.2150	0.0558	0.11	0.32
Turbinas de vapor	31.0472	1.6039	27.90	34.19
Turbinas de vapor (100% carbón)	47.8166	2.9957	41.94	53.69

Fuente: Icefi con base en datos del AMM.

La fuente de la energía también determina el precio observado de la misma, para el análisis únicamente se cuenta con el precio spot que representa 14.0% de la producción y no todas las fuentes se ven reflejadas en la información, para fines de la simulación se excluye los datos de

generación de energía eléctrica proveniente de plantas geotérmicas y solares, dado que el objetivo es calcular la elasticidad de las empresas que utilizan combustibles fósiles para la generación de energía y que por lo tanto serían sujetos obligados por el impuesto ambiental desarrollado en el Capítulo II.

De acuerdo a la información publicada por el AMM, las plantas hidroeléctricas y las turbinas de vapor presentan los precios más bajos del mercado oscilando entre USD34.0 y USD74.0 por GWh para el período analizado; mientras que las que utilizan carbón tienen precios entre USD54 y USD59.3; los ingenios cogeneradores, entre USD52.0 y USD71.4; los motores reciprocantes, entre USD12.6 y USD117.6; y, las turbinas de gas, entre USD 204.3 y USD 302.8.

Tabla 11. Precios promedios en el mercado spot

Tipo de recurso	Promedio	Desviación estándar	Límite inferior	Límite superior
Generación distribuida renovable	43.825	2.04343	39.817	47.833
Ingenios cogeneradores (turbinas de vapor)	61.786	4.91936	52.138	71.435
Motores reciprocantes	115.121	1.26962	112.631	117.612
Motores reciprocantes (búnker)	99.872	2.53702	94.896	104.848
Plantas hidroeléctricas	38.509	1.84337	34.893	42.124
Turbinas de gas	253.559	25.07762	204.372	302.745
Turbinas de gas (diésel)	211.510	.	.	.
Turbinas de vapor	71.134	1.55459	68.085	74.183
Turbinas de vapor (100% carbón)	56.725	1.31039	54.155	59.295

Fuente: Icefi con base en datos del AMM.

Los promedios simples para el cálculo de la elasticidad puede provocar la pérdida de información sobre los precios observados y sobre el cálculo misma de la elasticidad, por ello, con el fin de capturar aquellos efectos no observados se utiliza la metodología de datos panel¹⁴ y se aplica logaritmos a la cantidad y al precio para que los parámetros calculados reflejen elasticidad, es decir variación porcentual en la energía ofertada por un aumento del 1% en el precio de la misma, estas transformaciones permiten tener un estimador más preciso de los impactos de establecer el impuesto ambiental.

Al desagregar los promedios y utilizar la desagregación de estadísticas descriptivas para los datos de panel, los datos *between*¹⁵ permiten calcular las desviaciones estándar entre empresas y los datos *within*¹⁶ permite calcular la desviación estándar en el tiempo. La cantidad promedio de energía ofertada por empresa tiene una alta variación en el tiempo (desviación estándar de alrededor de 2.04) y entre empresas (desviación estándar de 1.08). De igual manera, el precio spot presenta una gran variación entre empresas (1.4) y alrededor del tiempo (0.66). Las variables sobre la producción se calculan sobre la totalidad de la oferta, pero el precio únicamente es

¹⁴ Los datos de panel o longitudinales consisten en observaciones de corte transversal de unidades individuales, en este caso empresas, repetidas en el tiempo y observadas en períodos regulares.

¹⁵ Variación entre unidades.

¹⁶ Variación en el tiempo para una unidad (empresa) dada.

analizado para las empresas que ofertan en el mercado spot, con base en la información disponible al momento de realizar el estudio.

Tabla 12. Estadísticas descriptivas

Variable		Promedio	Desviación estándar	Min	Max	Observaciones
Empresa	overall	137.736	76.42649	1	259	N = 14884
	between		74.91106	1	259	n = 259
	within		0	137.7357	137.7357	T-bar = 57.467
Tiempo	overall	652.407	45.59225	552	715	N = 14884
	between		35.38046	557.5	711.5	n = 259
	within		31.51852	569.5442	733.9069	T-bar = 57.467
ln(gwh)	overall	0.713	2.108144	-21.92724	5.294309	N = 12518
	between		2.04291	-12.89904	4.768152	n = 256
	within		1.088151	-12.63196	9.741119	T-bar = 48.898
ln(precio spot)	overall	4.142	0.867464	-0.1508229	6.107134	N = 3780
	between		1.147312	0.0948823	5.959602	n = 52
	within		0.669548	0.9781575	6.246681	T-bar = 72.692
Empresas que ofertan en el mercado	overall	1222.224	429.1045	554	1872	N = 14884
	between		326.6794	554	1776	n = 259
	within		302.0939	664.1146	2036.175	T-bar = 57.467

Fuente: Icefi con base en datos del AMM y cálculos propios.

Para obtener la elasticidad precio de la demanda de electricidad se calculan las regresiones de panel, la información permite hacer el análisis estructurado por empresa y por mes desde noviembre de 2004 hasta octubre de 2019. El modelo utiliza como determinantes de la cantidad de energía ofertada en el mercado por la empresa i , en el mes y año t : el precio spot de la empresa i , en el mes y año t , el tipo de insumo utilizado y se analiza la información de 85 empresas en un período de 164 meses. Para realizar el cálculo se evaluaron seis alternativas diferentes:

1. La primera es un modelo de *Mínimos Cuadrados Ordinarios* (Regresión agrupada: $y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + u_{it}$) que ignora la estructura de datos de panel, es decir calcula elasticidades fijas que no varían con el tiempo ni entre empresas.

2. La segunda es un modelo *Between* $\tilde{y}_i = \alpha + \tilde{x}_i' \beta + \tilde{u}_i$, que utiliza los promedios en el tiempo, es decir calcula la producción promedio de la empresa en el tiempo, así como el precio promedio obtenido por la empresa y el número de observaciones igual al número de empresas.
3. El tercer modelo captura la heterogeneidad entre empresas, una variable observada entre empresas que determina la elasticidad, es el modelo de efectos fijos o de efectos no observados ($y_{it} = \alpha_i + x_{it}'\beta + u_{it}$), el intercepto captura todas las variables no observadas y representa la heterogeneidad no observada que no varía en el tiempo, también es llamado efecto no observado, o efecto fijo, heterogeneidad inobservable o heterogeneidad individual. El error también tiene un componente fijo y uno que cambia en el tiempo y captura todas aquellas características individuales que sesgarían las elasticidades.
4. El cuarto modelo es un modelo de efectos fijos anidado que busca controlar el hecho que los datos no están balanceados, es decir, controlar el hecho de que hay meses en que cierta empresa no participa en el mercado de oportunidades, si los datos no están balanceados no se afecta el valor de la elasticidad estimada, sino la varianza de las mismas, un modelo anidado por fuente de energía utiliza los promedios para tener modelos más eficientes.
5. El quinto modelo utiliza las primeras diferencias ($y_{it} - \tilde{y}_i = (x_{it} - \tilde{x}_i)' \beta + (e_{it} - \tilde{e}_i)$), y por lo tanto todas aquellas variables que no cambian en el tiempo desaparecen, como la fuente utilizada para la producción energética por empresa. Los parámetros de este modelo explican las primeras diferencias y no el cambio en el nivel.
6. Finalmente el sexto modelo es el de efectos aleatorios ($y_{it} = x_{it}'\beta + (\alpha + e_{it})$), este modelo asume que la heterogeneidad no observada no está correlacionada con los parámetros, es decir que la heterogeneidad no observada produce autocorrelación en los términos de error pero no entre el término de error y los parámetros, para este caso la elasticidad. Cada individuo tiene la misma elasticidad. Para los modelos de efectos fijos y efectos aleatorios se calcula la correlación entre los errores (Rho), que representa la proporción de la varianza en los errores debida a los efectos individuales, si Rho se acerca a cero los efectos individuales de las empresas dominan.

El cuadro a continuación presenta los resultados de los 6 modelos calculados, el parámetro de «*ln (precio spot)*» indica la elasticidad precio promedio, es decir que un aumento porcentual tendría una disminución porcentual igual al parámetro estimado. El número de empresas en el mercado también impacta la cantidad de GWh ofertados por cada empresa, en general por cada empresa que entra al mercado se espera una disminución promedio de la energía ofertada por cada empresa. Se utiliza una serie de variables binarias o variables *dummies* para diferenciar el efecto en la elasticidad precio para cada una de las fuentes utilizadas para la producción, así como el mes para capturar la variabilidad del precio a lo largo del año.

Tabla 13. Cálculo de la elasticidad utilizando datos de panel

Alternativas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	I_gwh	I_gwh	I_gwh	I_gwh	D.I_gwh	I_gwh
In (Precio spot)	0.134*	-0.116	-0.326***	-0.426***		-0.319***
	-2.39	(-0.30)	(-8.25)	(-9.80)		(-8.10)
Número de empresas en el mercado	- 0.000927 ***	- 0.0021 1*	-0.000594***	0		-0.000595***
	(-8.53)	(-2.13)	(-10.26)	(.)		(-10.25)
Generación distribuida renovable	0	0	0			0
	(.)	(.)	(.)			(.)
Ingenios cogeneradores (Turbinas de vapor)	3.766***	2.966	0			5.202***
	-13.48	-1.69	(.)			-9.58
Motores reciprocantes	2.555***	1.356	0.861***			3.771***
	-9.85	-0.64	-7.02			-9.03
Motores reciprocantes (Búnker)	3.808***	12.85*	0			2.919***
	-11.65	-2.44	(.)			-6.76
Plantas hidroeléctricas	4.501***	3.949*	4.808***			4.702***
	-17.97	-2.49	-22.43			-22.41
Turbinas de gas	-1.456**	-2.223	1.424			0.125
	(-2.73)	(-0.95)	-1.94			-0.17
Turbinas de gas (diésel)	-2.092	8.742	0			-1.239
	(-1.42)	-0.52	(.)			(-1.22)
Turbinas de vapor	4.580***	3.518	6.221***			6.170***
	-16.93	-1.51	-42			-41.67
Turbinas de vapor (100% carbón)	4.904***	5.599*	0			6.240***
	-17.7	-2.95	(.)			-12.17
Enero	0	0	0	0		0
	(.)	(.)	(.)	(.)		(.)
Febrero	0.0192	4.187	-0.0272	0		-0.0189
	-0.11	-1.72	(-0.32)	(.)		(-0.22)
Marzo	0.26	12.90*	0.228**	0		0.236**
	-1.44	-2.53	-2.64	(.)		-2.71
Abril	0.289	1.479	0.285***	0		0.290***
	-1.63	-0.25	-3.34	(.)		-3.37
Mayo	0.335	-4.918	0.422***	0		0.425***
	-1.9	(-1.14)	-4.95	(.)		-4.96
Junio	-0.0527	0.356	0.159	0		0.159

	(-0.31)	-0.12	-1.92	(.)		-1.91
Julio	0.00826	-1.868	0.153	0		0.157
	-0.05	(-0.51)	-1.85	(.)		-1.88
Agosto	0.123	0.952	0.282***	0		0.285***
	-0.71	-0.57	-3.39	(.)		-3.41
Septiembre	-0.0233	-2.099	0.121	0		0.122
	(-0.14)	(-0.82)	-1.47	(.)		-1.48
Octubre	-0.146	4.041	0.0275	0		0.0333
	(-0.87)	-1.86	-0.34	(.)		-0.41
Noviembre	-0.206	2.427	-0.0849	0		-0.0799
	(-1.23)	-0.9	(-1.05)	(.)		(-0.98)
Diciembre	0.119	10.02*	-0.094	0		-0.0842
	-0.65	-2.5	(-1.07)	(.)		(-0.95)
D.(ln del precio spot)					-0.112	
					(-1.75)	
D.(número de empresas en el mercado)					-	
					0.00031	
					5	
					(-1.10)	
Constante	-0.870*	-0.197	1.705***	3.930***		-1.008**
	(-2.19)	(-0.08)	-7.67	-22		(-3.07)
N	1689	1689	1689	1684	1298	1689

Estadístico t entre paréntesis

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

*** $p < 0.001$

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

A partir de los resultados mostrados en el cuadro anterior, se debe determinar cuál de las 6 alternativas es la más pertinente para analizar los impactos del impuesto ambiental. Para ello se utilizan dos test estándares, el primero es el Test Breush Pagan y el segundo el test de Hausman. El test de Breusch Pagan permite saber si la mejor especificación es la de datos de panel o un modelo de mínimos cuadrados ordinarios que no distinga el efecto del tiempo ni de las empresas (modelo 1). Este modelo utiliza como hipótesis nula que las diferencias entre compañías no son significativas y que por tanto el modelo de mínimos cuadrados ordinarios es suficiente, en este caso se rechaza la hipótesis nula, por lo que para calcular la elasticidad es pertinente utilizar una metodología de datos de panel.

Tabla 14. Resultados del test Breush Pagan

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects

$$l_{gwh}[company,t] = Xb + u[company] + e[company,t]$$

Estimated results:

	Var	sd = sqrt(Var)
l_{gwh}	3.184838	1.784612
e	.4731813	.6878818
u	1.002278	1.001138

Test: $Var(u) = 0$

$chibar2(01) = 48666.46$

Prob > $chibar2 = 0.0000$

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

De los cinco modelos restantes se descarta el modelo (2) o modelo *Between*, que genera parámetros que no son estadísticamente significativos, es decir, que utilizar promedios anuales de la producción y de los precios genera parámetros que no son estadísticamente significativos. El modelo (4) que anida las empresas por fuente de energía para aislar el efecto que existen empresas en el panel que no ofertan en determinados meses también se descarta, ya que el resto de variables utilizadas no son significativas, de utilizarse esta alternativa se correría con el riesgo de sobreestimar el valor de la elasticidad. Finalmente, el modelo (5) es descartado, a partir de las primeras diferencias, ya que resulta en parámetros que no son estadísticamente significativos.

Tabla 15. Resultados del test de Hausman

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) random		
l_{spot_price}	-.3264302	-.3190848	-.0073454	.0037195
market	-.000594	-.000595	1.04e-06	.
source				
5	.8606356	3.771287	-2.910652	.
10	4.808254	4.701513	.1067415	.0442596
12	1.424271	.1247672	1.299504	.0623848
14	6.220554	6.169625	.0509286	.0043937
month				
2	-.0271908	-.0188785	-.0083123	.
3	.2276588	.2356745	-.0080157	.
4	.2845675	.2895947	-.0050272	.
5	.4216033	.424864	-.0032607	.
6	.1592869	.1593649	-.000078	.
7	.1531888	.1571944	-.0040056	.
8	.2821343	.2847181	-.0025839	.
9	.1205305	.1224631	-.0019326	.
10	.0274774	.0332569	-.0057795	.
11	-.0849026	-.0798862	-.0050164	.
12	-.0939879	-.0841575	-.0098304	.

b = consistent under H_0 and H_a ; obtained from xtreg
 B = inconsistent under H_a , efficient under H_0 ; obtained from xtreg

Test: H_0 : difference in coefficients not systematic

$chi2(16) = (b-B)'[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
 = 47.62
 Prob>chi2 = 0.0001
 (V_b-V_B is not positive definite)

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

Luego de descartar las cuatro alternativas mencionadas, solo se cuenta con dos alternativas para el cálculo de la elasticidad precio de la electricidad en el mercado spot: el modelo 3, de efectos fijos, o el modelo 6, de efectos aleatorios. El test de Hausman permite evaluar ambas alternativas,

dicho test utiliza como hipótesis nula que el modelo de efectos aleatorios es mejor o que los errores no están correlacionados con los parámetros, contra la hipótesis alternativa que es preferible utilizar el modelo de efectos fijos, o que existe correlación entre el error y los parámetros. El test permite rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo que permite perfilar mejor la elasticidad es el de efectos fijos que controla aquellas características no observadas en cada una de las empresas.

Al utilizar los datos del modelo de efectos fijos, la elasticidad precio promedio de la electricidad resulta ser inelástica, es decir, un incremento en 1% del precio de la electricidad genera una disminución menor en la cantidad demandada de -0.32%.

El tamaño del mercado es estadísticamente significativo, pero con un bajo impacto en la variación de la cantidad de energía ofertada por empresa, si una empresa adicional entra al mercado la producción disminuye en 0.000594 GWH.

No existe mayor diferencia entre la fuente utilizada ya que el modelo de datos de panel adjudica a factores intrínsecos de las empresas la variación en la misma, sin embargo, las variables binarias de las fuentes indican que la elasticidad sería mayor para las empresas que utilizan energía hidroeléctrica, 4.8 superior a la energía de fuentes renovables, las de turbinas de vapor en 6.21 y las de motores recíprocos 0.86. Sin embargo, ninguna de estas diferencias es relevante para la simulación del impacto del impuesto ambiental propuesto, por lo que para cada uno de los escenarios se utilizará la elasticidad promedio y si se quiere saber el efecto en la producción por empresa se deberá utilizar el intercepto a cada una de las empresas.

3. Impactos del impuesto ambiental

La definición de la elasticidad precio de la demanda, permite definir impactos de la aplicación de impuesto ambiental para la reducción de gases de efecto invernadero. Para evaluar dichos impactos se definen tres escenarios, que como se mencionó en el Capítulo II, están definidos en función de las tres tasas o tipos impositivos propuestos en el diseño del impuesto ambiental. De esa cuenta el Escenario A evalúa la aplicación de una tasa de Q38.90 (USD 5.00), equivalente al costo social del carbono asociado a los bonos de carbono del Ministerio de Finanzas. El Escenario B, retoma una tasa impositiva de Q200.80 (USD 25.83) y que equivale al costo social promedio por tonelada estimado por CEPAL (2019) para América Latina. Finalmente, el Escenario C, evalúa la adopción de un tipo impositivo de Q466.50 (USD 60.0), que equivale al costo social promedio por tonelada estimado por la Comisión de Alto Nivel sobre Precios del Carbono.

Los tres escenarios presentan un impacto diferenciado en los precios dependiendo del tipo de combustible fósil que se utilice, para medir los impactos se asume que las empresas trasladan el impuesto en su totalidad a la tarifa, lo que para las empresas que utilizan búnker implicaría un aumento en el precio promedio del 5.0%, 25.9% y 60.1% de su precio en cada uno de los escenarios. Para las generadoras que utilizan diésel, un incremento menor en el precio de 2.3%, 12.2% y 28.4% en cada uno de los escenarios. Y para las que utilizan carbón el incremento en el precio sería mayor, 8.8%, 45.5% y 105.8% en los tres escenarios como se presenta en la próxima tabla.

Tabla 16. Tasas impositivas como proporción del precio promedio

Tipo de combustible	Precio promedio (en Quetzales)	Escenario A		Escenario B		Escenario C	
		Q	% del precio promedio	Q	% del precio promedio	Q	% del precio promedio
Búnker	777.00	38.90	5.0	200.80	25.9	466.50	60.1
Diesel	1645.55	38.90	2.4	200.80	12.2	466.50	28.4
Carbón	441.32	38.90	8.8	200.80	45.5	466.50	105.8

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

Basados en la elasticidad - precio de la demanda calculada con los datos de panel, un incremento en 1% del precio implica una reducción de 0.32% en la producción. Dado que los precios de acuerdo a la fuente varían el impacto esperado también es relativamente sensible. En el primer escenario, una tasa de Q38.9 reduciría apenas en 1.6% la producción a base de búnker, 0.8% la producción a base de diésel y 2.82% la producción a base de carbón. La recaudación esperada sería de alrededor de Q177 millones y se podrían reducir 124,858.8 TnCO₂e de GEI, es decir, la aplicación de impuesto con la tasa más baja, permitiría reducir un 2.7% de las emisiones GEI.

Tabla 17. Resultados de Escenario A

Tipo de combustible	Búnker	Diésel	Carbón	Total
Producción inicial (En GWh)	378.90	1.93	3,381.07	3,761.90
Disminución en la producción	-1.6%	-0.8%	-2.8%	-2.7%
Producción esperada (En GWh)	372.84	1.91	3,285.71	3,660.46
Emisiones iniciales (En TnCO ₂ e)	282585.9	1535.1	4265900.3	4550021.3
Emisiones esperadas (En TnCO ₂ e)	278064.5	1523.5	4145574.5	4425162.5
Reducción en las emisiones de GEI (En TnCO ₂ e)	4521.4	11.6	120325.8	124858.8
Reducción en las emisiones de GEI (%)	-1.6%	-0.8%	-2.8%	-2.7%
Recaudación esperada (millones de Q)	11.0	0.1	165.9	177.0

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

El Escenario B establece una tasa de Q200.80, con ello la producción de energía se reduciría en 8.3%, 3.9% y 14.6% para el búnker, diésel y carbón, respectivamente. La recaudación podría llegar a representar cerca de Q913.6 millones. En este escenario, se podrían reducir 645,050.3 TnCO₂e de emisiones de GEI, lo que equivale a una reducción de 14.2%; es decir, que las plantas generadoras de energía a partir de combustibles fósiles se verían incentivadas a reducir sus emisiones más allá de la meta promedio de 11.2%, definida en la INDC que Guatemala presentó en el marco del Acuerdo de París.

Tabla 18. Resultados de Escenario B

Tipo de combustible	Búnker	Diésel	Carbón	Total
Producción inicial (En GWh)	378.90	1.93	3,381.07	3,761.90
Disminución en la producción	-8.3%	-3.9%	-14.6%	-13.9%
Producción esperada (En GWh)	347.54	1.85	2,888.40	3,237.80
Emisiones iniciales (En TnCO ₂ e)	282585.9	1535.1	4265900.3	4550021.3
Emisiones esperadas (En TnCO ₂ e)	259198.5	1475.1	3644297.4	3904971.0
Reducción en las emisiones de GEI (En TnCO ₂ e)	23387.4	60.0	621602.9	645050.3
Reducción en las emisiones de GEI (%)	-8.3%	-3.9%	-14.6%	-14.2%
Recaudación esperada (millones de Q)	56.7	0.3	856.6	913.6

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

Finalmente, en el Escenario C, con una tasa impositiva de Q466.5 se esperaría que la producción se redujese en 19.2%, 9.1% y 33.8%, para el búnker, diésel y carbón, respectivamente. En este escenario, la recaudación podría ser significativamente mayor, alcanzando los Q2,122.6 millones. Por su parte, se podría reducir 124,858.8 TnCO₂e de emisiones de GEI, lo que representaría una reducción de 32.9%, es decir casi una tercera parte de las emisiones, siendo este el único escenario que permitiría reducir las emisiones por encima de la meta sectorial de 29.2% definida en el *Plan Nacional de Energía*.

Tabla 19. Resultados de Escenario C

Tipo de combustible	Búnker	Diésel	Carbón	Total
Producción inicial (En GWh)	378.90	1.93	3,381.07	3,761.90
Disminución en la producción	-19.2%	-9.1%	-33.8%	-32.4%
Producción esperada (En GWh)	306.1	1.8	2,236.7	2,544.5
Emisiones iniciales (En TnCO ₂ e)	282585.9	1535.1	4265900.3	4550021.3
Emisiones esperadas (En TnCO ₂ e)	228259.8	1395.8	2821991.1	3051646.7
Reducción en las emisiones de GEI (En TnCO ₂ e)	54326.1	139.4	1443909.2	124858.8
Reducción en las emisiones de GEI (%)	-19.2%	-9.1%	-33.8%	-32.9%
Recaudación esperada (millones de Q)	131.8	0.7	1990.0	2122.6

Fuente: Icefi con base en cálculos propios.

4. Mecanismo de compensación de posibles impactos redistributivos del impuesto ambiental

Freebairn (2008) establece que la mayor incidencia económica de un sistema de impuestos o permisos de emisión de GEI recae en los consumidores y no en los productores. Estos resultados se basan en la alta elasticidad en el largo plazo de la mayoría de los productos intensivos en el uso de carbón, dado el poder de mercado de las empresas, más del 100% del impuesto podría ser

trasladados a los consumidores. Ante la capacidad de trasladar al consumidor los costos del ajuste, es posible implementar medidas compensatorias a través de recortes de impuestos o incrementos en la cobertura de la protección social en un paquete agregado de ganancias neutrales, que permita minimizar los efectos de incrementos en los salarios reales y de la inflación. Sin embargo, esta forma de compensación no alteraría necesariamente los precios relativos de los productos intensivos en carbono. Finalmente, la respuesta ante tal paradoja es de carácter global y que la existencia de un efecto ganar – ganar, se lograría si la reducción en el uso de combustibles fósiles es liderada por los países del primer mundo.

La introducción de un tipo impositivo a la electricidad producida a través de búnker, diésel o carbón podría incrementar los precios de la electricidad que reciben los hogares, disminuyendo el bienestar en el corto plazo, el incremento en la tarifa de electricidad podría incrementar los niveles de pobreza y desigualdad si ninguna medida compensatoria se establece para resarcir a los hogares afectados negativamente.

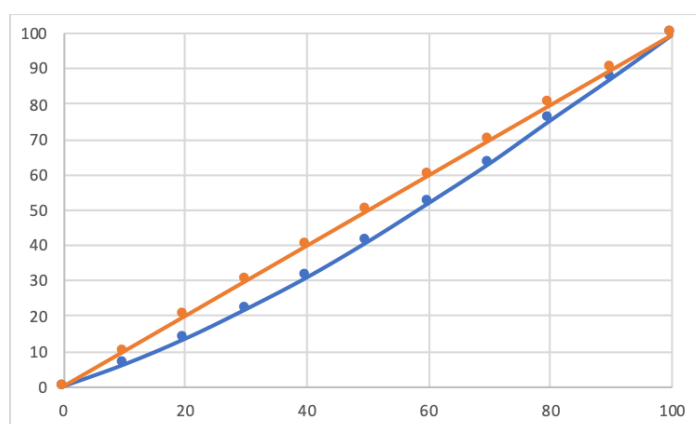
Tabla 20. Indicadores de progresividad del subsidio al consumo de energía eléctrica (2014)

Descripción	2014
Gini (ingreso de mercado)	0.4781
Índice de concentración del subsidio a la electricidad	0.1147
Índice de Kakwani del subsidio a la electricidad	0.3634

Fuente: Cabrera (2019) con base en Encovi 2014, datos preliminares bajo metodología Commitment to Equity.

El subsidio a la electricidad es uno de los subsidios al consumo más importantes vigentes en Guatemala. Hasta 2014, este se otorgaba a aquellos hogares cuyo consumo es inferior a los 300 kw por hora al mes, y beneficiaba al 77.2% de la población. El índice de concentración para el subsidio a la electricidad es menor que el coeficiente de Gini, indicando así el carácter progresivo del subsidio. De igual manera, el índice de Kakwani, al ser la diferencia entre el índice de Gini y el índice de concentración, presenta valores positivos para el subsidio a la electricidad, reconfirmando así el carácter progresivo de su aplicación.

Gráfica 6. Curva de Lorenz del subsidio al consumo de energía eléctrica



Fuente: Cabrera (2019) con base en Encovi 2014, datos preliminares bajo metodología Commitment to Equity.

El límite de consumo de energía eléctrica máximo para que un hogar sea beneficiario del subsidio se ha ido reducido paulatinamente. En 2019, el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), definió

que únicamente los hogares con un consumo energético menos a 73 KWh podrían ser beneficiarios de la tarifa social, lo que afectó negativamente a alrededor de 300 mil usuarios, a pesar de ello 1.3 millones de usuarios seguirán siendo beneficiarios. Por ello, un mecanismo de compensación a potenciales impactos negativo del impuesto ambiental es destinar el monto recaudado a subsidiar a los hogares más pobres podría disminuir el impacto negativo del aumento en el precio de la electricidad, el subsidio actual tiene una estructura progresiva, por lo que utilizar un aumento al subsidio manteniendo la estructura actual podría equiparar la pérdida de bienestar de la subida en la tarifa. Sin embargo, los montos recaudados del impuesto serían poco significativos para tener algún impacto en los niveles de pobreza o desigualdad global de la población. Para 2020, el proyecto de presupuesto contemplaba Q790 millones para cumplir con el otorgamiento de la tarifa social (Álvarez, Lorena, 2019), por lo que tanto en el escenario B, como en el C, este instrumento de compensación podría financiarse en su totalidad con los recursos provenientes del impuesto ambiental.

5. Reflexiones finales

Una de las limitaciones para la evaluación de los impactos de un impuesto ambiental, sobre las emisiones de gases de efecto invernadero derivados del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, es la disponibilidad de información pertinente, actualizada y robusta, especialmente de carácter ambiental que permita vincular la esfera económica y la esfera ambiental.

Considerando la información disponible, la evaluación de escenarios de impactos del impuesto ambiental se realizó utilizando el modelo de efectos aleatorios ($y_{it} = x'_{it}\beta + (\alpha + e_{it})$), que asume que la heterogeneidad no observada no está correlacionada con los parámetros, lo que permite calcular mejor la elasticidad precio, al controlar aquellas características no observadas en cada una de las empresas.

De acuerdo con la aplicación del modelo de efectos aleatorios, la demanda de energía eléctrica en el mercado guatemalteco es inelástica, es decir que un incremento de un 1% en el precio de la electricidad genera una disminución en una proporción menor en la cantidad demandada de - 0.32%.

A pesar de la poca elasticidad de la demanda de energía eléctrica, la aplicación de un impuesto ambiental, sobre la emisión de gases de efecto invernadero derivados del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica, permitiría reducir las emisiones entre un 0.8% y un 33.8%. Esto se explicaría en gran medida por el aumento significativo en el precio de la energía producida a partir de carbón, la cual para 2018 representó alrededor del 31% de la demanda del Sistema Nacional Interconectado.

El impacto en la reducción de emisiones es mayor a medida que se adopta un tipo impositivo mayor. La tasa más baja, Q38.90 por TnCO₂e de emisiones, provocaría una reducción de 2.7% de las emisiones totales de GEI. Un tipo impositivo de Q200.80 generaría una reducción del 14.2% en las emisiones de GEI derivadas del uso de combustibles fósiles en la generación de energía eléctrica. Dicha reducción alcanzaría el 32.4%, en el escenario que la tasa del impuesto se defina a partir de las recomendaciones internacionales y alcance los Q 466.50. Las dos tasas mayores incentivarían a los generadores de energía, que utilizan combustibles fósiles, a reducir las emisiones de GEI por encima de la meta definida en la *Contribución prevista y determinada a nivel nacional*, adoptada por Guatemala en el marco del Acuerdo de París, de una reducción de 11.2% en sus emisiones de GEI. La tasa de Q466.50 sería la única, de las evaluadas, que permitiría una reducción de emisiones sectoriales superior a la establecida en el *Plan Nacional de Energía*, de un 29.2%.

En términos recaudatorios, el impacto del impuesto ambiental sería marginal. En el escenario con el tipo impositivo más alto podría llegar a representar alrededor del 3.6% de la recaudación total, por lo que para su implementación se debe tener presente los objetivos y potenciales impactos en materia ambiental.

Dado la naturaleza de la energía eléctrica, la adopción de un impuesto ambiental como el desarrollado en la presente propuesta, podría provocar un incremento en su precio, que se trasladaría a los hogares mediante un incremento en la tarifa por el servicio, lo que a su vez podría incrementar los niveles de pobreza y desigualdad. Ante este escenario sería necesario adoptar medidas compensatorias para reducir los impactos negativos en el bienestar de los hogares más pobres. Una de las medidas compensatorias que pueden utilizarse es la estructura de subsidio actual de la electricidad y trasladar a los hogares un monto similar al incremento en la tarifa.

Referencias bibliográficas

- Acosta, C. (Diciembre de 2012). El alcance del impuesto al CO2 en los vehículos. *Listin Diario*.
- Acquatella, J., & Bárcena, A. (2005). *Política fiscal y medio ambiente: Bases para una agenda común*. Santiago de Chile: Cepal.
- Álvarez, Lorena. (2019). *Dejan fuera de Tarifa Social a unos 300 mil usuarios*. Guatemala: El Periódico.
- Antorra, J., Caballero, K., Ferrer, J., & Galindo, L. (2019). *El costo social del carbono: una visión agregada desde América Latina*. Santiago: Cepal.
- Barrientos, V., Velilla E., Tobón-Orozco, D., Villeda, F. y J. López Lezama (2018) *On the estimation of the price elasticity of electricity demand in the manufacturing industry of Colombia*. Lecturas de Economía - No. 88. Medellín, enero-junio de 2018. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n88/0120-2596-le-88-00155.pdf>
- BID. (2012). *Recaudar no basta. Los impuestos como instrumentos de desarrollo*. Washington D.C. : BID.
- Centro Nacional del Medio Ambiente. (2006). *Anuario de calidad del aire 2005*. Santiago de Chile.
- Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono. (2017). *Informe de la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono*. Washington D.C.: Banco Mundial.
- Custodio, J. (2018). *Boletín estadístico 1998-2018. Departamento de incentivos forestales*. Guatemala: INAB.
- Chile, Congreso Nacional. (1980). *Constitución Política de la República de Chile*. Chile.
- Chile, Congreso Nacional. (2014). *Ley 20780: reforma tributaria que modifica el sistema de tributación de la renta e introduce diversos ajustes al sistema tributario*. Santiago.
- Chile, MDS. (2017). *Estimación del precio social del CO2*. Santiago de Chile: Sistema Nacional de Inversiones.
- Chile, Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Tercer informe bienal de actualización de Chile sobre cambio climático*. Chile: GEF/PNUD.
- Chile, Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (1994). *Ley 19300. Sobre bases generales del medio ambiente*. Chile.
- Chile, MMA. (13 de Septiembre de 2019). *Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire*. Obtenido de Normativa aplicable: <https://sinca.mma.gob.cl/index.php/pagina/index/id/norma>
- Chile, MMA. (2013). *Decreto 1. Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, RETC*. Santiago de Chile.
- Chile, MMA. (2016). *Decreto 18*. Santiago.
- Chile, MMA/ GIZ. (s.f.). *Estrategia de los impuestos verdes en Chile*. Chile, Ministerio del Medio Ambiente.
- Chile, MMA/GIZ. (s.f.). *Construcción y fortalecimiento de capacidades para la implementación de los impuestos verdes en Chile*. Santiago de Chile.
- Chile, MMA/GIZ. (s.f.). *Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile*. Santiago de Chile: MMA.

- Chile, MMA/GIZ. (s.f.). *Elaboración e implementación de un sistema MRV para los impuestos verdes en Chile*. Santiago de Chile: MMA.
- Chile, RETC. (21 de Diciembre de 2018). *Datos RETC*. Recuperado el 2019, de Se publica listado de establecimientos vinculados a los impuestos verdes (art. 8° Ley 20780): <http://www.retc.cl/se-publica-listado-de-establecimientos-vinculados-a-los-impuestos-verdes-art-8-ley-20780/>
- Chile, Servicio de Impuestos Internos. (2016). *Circular 47*. Chile.
- Chile, SMA. (2018). *Instructivo para el reporte de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*. Santiago de Chile.
- Chile, SMA. (2018). *Instructivo para la cuantificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*. Santiago de Chile.
- Chile, SMA. (2018). *Instructivo para la verificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la Ley N° 20.780*. Santiago de Chile.
- Eckstein, D., Hutfils, M.-L., & Wings, M. (2019). *Global Climate Risk Index 2019. Who suffer most from extreme weather events? Weather-related loss events in 2017 and 1998 to 2017*. Berlin: Germanwatch.
- Fairfield, T. (junio de 2015). La economía política de la reforma tributaria progresiva en Chile. *Revista de Economía Institucional*, 17(32), 219.156.
- Flues, F. y Van Dender, K. (2017). *The impact of energy taxes on the affordability of domestic energy*. OECD Taxation working papers No. 30. Paris. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.1787/08705547-en>
- Freebairn, John. (2008). *Some Sectoral and Global Distributional Issues in Greenhouse Gas Policy Design*. Agenda - A Journal of Policy Analysis and Reform. 15. 10.22459/AG.15.01.2008.02.
- Fullerton, D., & Metcalf, G. (1997). *Environmental Controls, Scarcity Rents, and Pre-Existing Distortions*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- García, N. (2019). *Implementación y recaudación del impuesto a las emisiones*. Santiago de Chile: Asesoría Técnica Parlamentaria.
- Gil, A., & Estévez, R. (2014). *Impacto de las reformas fiscales en la economía dominicana*. Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- Gómez Sabaini, J. C., Jiménez, J. P., & Morán, D. (2017). El impacto fiscal de los recursos naturales no renovables. En J. C. Gómez Sabaini, J. P. Jiménez, & R. Martner, *Consensos y conflictos en la política tributaria de América Latina* (págs. 393-414). Santiago: Cepal.
- Guatemala, AMM. (2018). *Precios de oportunidad de la energía*. Guatemala.
- Guatemala, AMM. (2019, noviembre). *Administrador del Mercado Mayorista*. Retrieved from Estadísticas del Mercado Mayorista: https://reportesbi.amm.org.gt/knowledge/servlet/AdapterHTTP?PAGE=LoginPage&NEW_SESSION=TRUE#
- Guatemala, MARN. (2015). *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Guatemala: MARN.
- Guatemala, MEM. (2016). *Balance energético 2015*. Guatemala: MEM.
- Guatemala, MEM. (2017). *Balance energético 2016*. Guatemala: MEM.

- Guatemala, MEM. (2018). *Balance energético 2017*. Guatemala: MEM.
- Guatemala, MEM. (s.f.). *Informe de avance físico y financiero del proyecto de promoción de actividades productivas con el uso de energía limpia en aldeas del norte de la República de Guatemala*. Guatemala: MEM.
- Guatemala, MEM. (s.f.). *Informe de avance físico y financiero del proyecto de promoción de actividades productivas con el uso de energía limpia en aldeas del norte de la República de Guatemala*. Guatemala: MEM.
- Guatemala, MINFIN, Dirección de Crédito Público. (2019). *Bonos de Carbono. Respaldo financiero para la sostenibilidad ambiental*. Guatemala: MINFIN.
- Guatemala, MINFIN. (25 de mayo de 2017). *Ministerio de Finanzas Públicas*. Obtenido de Creación de programa para la reducción de emisiones de CO₂, control del cambio climático y mecanismo de financiamiento. Disponible en: <https://www.minfin.gob.gt/index.php/comunicados/comunicados-2017/3520-59-creacion-de-programa-para-la-reduccion-de-emisiones-de-co2-control-del-cambio-climatico-y-mecanismo-de-financiamiento>
- Green, R., & Newbery, D. (1992). *Competition in the British Electricity Spot Market*. *Journal of Political Economy*, 100(5), 929-953. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2138629>
- Horton, Bernadette, ed. (2010). *The role of taxes in energy production and conservation*. Nueva York: Nova Science Publisher
- IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. Japón: IPCC.
- IPCC. (2013). *Fifth Assessment Report*. Switzerland: OMM-PNUMA.
- Juárez Calderón, M. A., Castellanos, E. J., & Fuentes Braeuner, G. (2019). *Emisiones históricas de gases de efecto invernadero y sus tendencias*. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (pp. 228–263). Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Kastalia Strategic Advisors / KAS Ingeniería. (2016). *Análisis de impactos potenciales derivados de la implementación del impuesto al carbono en plantas de generación térmica en Chile*. Banco Mundial.
- Knaut, Andreas; Paulus, Simon (2016). *Hourly price elasticity pattern of electricity demand in the German day-ahead market*. EWI Working Paper, No. 16/07, Institute of Energy Economics at the University of Cologne (EWI), Köln. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10419/144865>
- Labandeira, X., León, C., & Vázquez, M. (2007). *Economía ambiental*. Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Mahon, J. (2014). *La reforma tributaria dominicana de 2012 en el contexto histórico y regional*. República Dominicana: Global Foundation for Democracy and Development.
- Michelle Presidenta. (2013). *Chile de todos. Programa de gobierno Michelle Bachelet 2014-2018*.
- Montealegre, A. (2019). *Desafíos de las reformas fiscales verdes en América Latina. El Caso de Nicaragua*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.
- Pearce, D. (Julio de 1991). The role of carbon taxes in adjusting to global warming. *The Economic Journal*, 101(407), 938-948.

- Periódico El Mercurio. (28 de abril de 2019). Obtenido de Impuesto verde a fuentes fijas recauda US\$188.3 millones en 2018, y anota leve caída por menores emisiones contaminantes: <https://digital.elmercurio.com/2019/04/28/B/TG3ILG1T#zoom=page-width>
- PNUMA. (2003). Instrumentos económicos y política fiscal. *XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente* (pág. 20). Panamá: PNUMA.
- República Dominicana, Congreso Nacional. (2005). *Ley 557-05 sobre Reforma Tributaria y modifica las Leyes Nos. 11-92 del año 1992; 18-88 del año 1988; 4027 del año 1955; 112-00 y 146-00 del año 2000*. Santo Domingo.
- República Dominicana, Congreso Nacional. (2012). *Ley 253-12 sobre el Fortalecimiento de la Capacidad Recaudatoria del Estado para la Sostenibilidad Fiscal y el Desarrollo Sostenible*. Santo Domingo.
- República Dominicana, DGII. (2012). *Norma general 06-12*. Santo Domingo.
- República Dominicana, DGII. (1 de septiembre de 2019). *Impuestos Internos*. Obtenido de Valores CO2: <https://dgii.gov.do/vehiculosMotor/consultas/Paginas/valoresCO2.aspx>
- República Dominicana, DGII. (2019). *Boletín estadístico parque vehicular 2019*. Santo Domingo: DGII.
- República Dominicana, Ministerio de Hacienda. (2019). *Ministerio de Hacienda - República Dominicana*. Obtenido de Estadísticas fiscales - Ministerio de Hacienda: https://www.hacienda.gob.do/wp-content/uploads/2018/12/INGRESOS_FISCALES_ANUALES_POR_PRINCIPALES_PARTIDAS_2014-2018.xlsx
- Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC). (2019). *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. Castellanos, E.; Paiz-Estévez, A.; Escribá, J.; Rosales-Alconero, M. y Santizo, A. (eds). Ciudad de Guatemala: Editorial Universitaria UVG.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sterner, T. (2008). *Instrumentos de política económica para el manejo del ambiente y los recursos naturales*. Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- United Nations. (2012). *Realizing the future we want for all. Report to the Secretary-General*. New York.
- WRI. (28 de Agosto de 2019). *Climate Watch: Data for Climate Action*. Obtenido de Historical GHG Emissions: https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=42&historical-emissions-gases=All%20Selected%2C177&historical-emissions-regions=All%20Selected%2CWORLD&historical-emissions-sectors=All%20Selected&page=1&sort_col=gas&sort_dir=DESC
- WRI. (2019, Octubre). *Climate Watch*. Retrieved from CAIT Climate Watch Data Explorer: <https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=42&historical-emissions-gases=177&historical-emissions-regions=All%20Selected&historical-emissions-sectors=509%2C510&page=1>

Informe preparado para:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dirección:

5ta Avenida 17-49, zona 14
Ciudad de Guatemala

T +502 2315-8200

E reformas-guatemala@giz.de

Autor/Responsable/Editor etc.:

Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales – Icefi-

Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva del autor/de los autores y pueden no coincidir con las del Fondo de Reformas Estructurales de la GIZ.

Guatemala, diciembre de 2019.