

# GUÍA DEL IMPUESTO AL CARBONO

## Un Manual para Creadores de Política



Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized

Public Disclosure Authorized



# GUÍA DEL IMPUESTO AL CARBONO

## Un Manual para Creadores de Política

MARZO DE 2017



Algunos derechos reservados

1 2 3 4 19 18 17 16

Esta obra es un producto del personal del Banco Mundial con contribuyentes externos. Los resultados, las interpretaciones y las conclusiones expresados en este trabajo no reflejan necesariamente las opiniones del Banco Mundial, su Junta de Directores Ejecutivos o los gobiernos que ellos representan. El Banco Mundial no garantiza la precisión de los datos incluidos en esta obra. Las fronteras, los colores, las denominaciones y cualquier otra información mostrada en cualquiera de los mapas de esta obra no implican juicio alguno por parte del Banco Mundial en relación con la situación jurídica de ningún territorio o el respaldo o la aceptación de dichas fronteras.

Nada de lo expuesto en la presente constituirá o se considerará una limitación o renuncia de los privilegios y las inmunidades del Banco Mundial, los cuales están específicamente reservados.

#### Derechos y permisos



Esta obra está disponible en virtud de la licencia Creative Commons Attribution 3.0 IGO (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. En virtud de la licencia Creative Commons Attribution, usted es libre de copiar, distribuir, transmitir y adaptar este trabajo, incluso para fines comerciales, según las siguientes condiciones:

**Atribución:** cite el trabajo como se muestra a continuación: Alianza de Preparación para los Mercado de Carbono (Partnership for Market Readiness, PMR) 2017. *Guía del Impuesto al Carbono: Un Manual para Creadores de Política*. Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO

**Traducciones:** si crea una traducción de este trabajo, agregue el siguiente aviso legal junto con la atribución: Esta traducción no fue creada por el Banco Mundial y no debe considerarse como una traducción oficial del Banco Mundial. El Banco Mundial no será responsable de ningún contenido u error en esta traducción.

**Adaptaciones:** si crea una adaptación de este trabajo, agregue el siguiente aviso legal junto con la atribución: Esta es una adaptación de un trabajo original del Banco Mundial. Los puntos de vista y opiniones expresados en la adaptación son exclusiva responsabilidad del autor o los autores de la adaptación y no están avalados por el Banco Mundial.

**Contenido de terceros:** el Banco Mundial no es necesariamente propietario de cada componente del contenido de este trabajo. Por lo tanto, el Banco Mundial no garantiza que el uso de cualquier componente o parte contenidos en esta obra por parte de terceros no infringirá los derechos de esos terceros. El riesgo de reclamaciones resultantes de tales infracciones corresponde exclusivamente a usted. Si desea volver a utilizar un componente de la obra, es su responsabilidad determinar si se requiere permiso para la reutilización y obtener el permiso del propietario de los derechos. Entre los ejemplos de los componentes se incluyen, entre otros, tablas, figuras o imágenes.

Todas las consultas sobre derechos y licencias deben enviarse a Publishing and Knowledge Division, The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, EE. UU; fax: 202-522-2625; correo electrónico: [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org).

# RECONOCIMIENTOS

Esta Guía del Impuesto al Carbono fue preparada por la Alianza de Preparación para los Mercado de Carbono (PMR), por el equipo de consultores de Climate Focus, la Universidad de Indiana, School of Public and Environmental Affairs (SPEA) y el Gnarley Tree Sustainability Institute (GTSI). Pauline Kennedy (Banco Mundial) proporcionó valiosos aportes y gestionó el proyecto.

Los autores principales de la Guía del Impuesto al Carbono fueron Darragh Conway (Climate Focus) y Kenneth Richards (SPEA). Stephanie Richards (GTSI) lideró la preparación del apéndice técnico. Varios autores contribuyentes también aportaron ideas significativas: Paul Keenlyside, Szymon Mikolajczyk y Charlotte Streck (Climate Focus), y Justin Ross, Antung Anthony Liu y Ahn Tran (SPEA).

Además, las siguientes personas ofrecieron valiosas investigaciones, edición y otros tipos de respaldo en la preparación de la Guía del Impuesto al Carbono: Leo Mongendre, Sai Sindhura Mamillapalli, Ingrid Schulte y Sebastian Müller (Climate Focus); Elisabeth Andrews, Keyao Sun, Jingyao Gu y Zoya Atiq (SPEA) y Yu Song, Delaney Bolger y Logan Pfeiffer (GTSI).

Agradecemos sinceramente a los expertos gubernamentales que compartieron sus perspectivas y conocimientos relacionados con el diseño y la implementación del impuesto al carbono mediante reuniones, entrevistas y la revisión de la Guía. Se incluyen Kate Hancock, Gareth Prosser y Matthew Stuchbery (Australia); Aloisio de Melo y Ludmila Vidigal Silva (Brasil); Anne Foy (Columbia Británica); Nicola Borregaard, Francisco Javier Pinto Pardo, Juan Pedro Searle, Paula Tassara y Nicholas Westenenk (Chile); Felipe De Leon (Costa Rica); Jean Giraud (Francia); Malin Ahlber y Nadine Pauly (Alemania); Shweta Kumar (India); Ciran Conroy, Gerry Kenny y Ambrose Murray (Irlanda); Reo Kawamura, Toshiali Nagata y Yuji Mizuno (Japón);

Juan Carlos Arredondo, Soffia Alarcon Diaz, Saul Pereyera Garcia, Victor Hugo Escalona Gómez, Carlos Muñoz-Piña (México); Ingrid Hoff (Noruega); Memory Matchingambi, Sharlin Hemraj y Deborah Ramalope (Sudáfrica); Susanne Åkerfeldt, Henrik Hammar, Mats-Olof Hansson y Johan Nylander (Suecia); Andrea Burkhardt (Suiza); y Sila Guance y Joanna Wain (Reino Unido).

También quisiéramos agradecer las contribuciones y revisiones provistas por una diversidad de expertos: Claudia Dias Soares (Green Budget Europe); Ian Parry (FMI); Richard Baron, Nils-Axel Braathen, Floren Flues y Kurt Van Dender (OCDE); Perumal Armugam y Phillip Eyre (CMNUCC); y Martina Zahno (Universidad de Zurich).

Por último, agradecemos a los colegas del Grupo del Banco Mundial que también revisaron el informe y proporcionaron insumos y comentarios útiles: Adrien de Bassompierre, Dirk Heine, Blanca Moreno-Dodso, Maja Murisic, Grzegorz Peszko y Suphachol Supachalasai. La Guía (incluido el Apéndice técnico) fue editada por Inge Pakulski.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

<b>ACF</b>	Ajuste de carbono en frontera
<b>AGTC</b>	Acuerdo general sobre tarifas y comercio
<b>ASOUT</b>	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
<b>BAU</b>	Desarrollo Normal de Actividades (Business As Usual)
<b>BME</b>	Beneficio marginal de emisiones
<b>BMM</b>	Beneficio marginal de la mitigación
<b>CAC</b>	Captura y almacenamiento de carbono
<b>CDN</b>	Contribución determinada a nivel nacional
<b>CEMDS</b>	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible
<b>CMM</b>	Costo de mitigación marginal
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CMN</b>	Corporación multinacional
<b>CSC</b>	Costo social del carbono
<b>EGC</b>	Equilibrio general computable (modelo)
<b>EITE</b>	Sectores de altas emisiones y expuestos al comercio (Emissions-Intensive and Trade-Exposed Industries)
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization of the United Nations)
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero
<b>IPAE</b>	Instituto para la política ambiental europea
<b>IPCC</b>	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
<b>IPC</b>	Índice de precios al consumidor
<b>IRM</b>	Instituto de Recursos Mundiales
<b>IVA</b>	Impuesto al valor agregado
<b>M&amp;E</b>	Monitoreo y evaluación

<b>MDL</b>	Mecanismo de Desarrollo Limpio
<b>MRV</b>	Medición, reporte y verificación
<b>MW</b>	Megavatio
<b>NO<sub>x</sub></b>	Óxido de nitrógeno
<b>OAIS</b>	Sistema de seguro de la vejez (Old-Age Insurance System)
<b>OCDE</b>	Organización para la cooperación y desarrollo económico
<b>OMC</b>	Organización Mundial de Comercio
<b>ONG</b>	Organización no gubernamental
<b>PER EE. UU.</b>	Política de energía regional de Estados Unidos
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Contaminación por partículas de 2,5 micrómetros o menos de diámetro
<b>PMR</b>	Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono (Partnership for Market Readiness)
<b>REC</b>	Reducción de emisión certificada
<b>RETC</b>	Registro de emisión y transferencia de contaminantes
<b>RPS</b>	Estándar de cartera renovable (Renewable Portfolio Standard)
<b>SARS</b>	Servicio de Impuestos de Sudáfrica (South Africa Revenue Service)
<b>SCE UE</b>	Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea
<b>SCE</b>	Sistema de comercio de emisiones
<b>SINEA</b>	Sistema nacional de inventario de emisiones atmosféricas
<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	Toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente
<b>UE</b>	Unión Europea
<b>VAR</b>	(Modelo de) Vectores Autorregresivos

# ÍNDICE

<b>SÍNTESIS: IMPUESTOS AL CARBONO EN SÍNTESIS</b>	<b>9</b>
Presentación del proceso de diseño	10
¿Cuándo un impuesto al carbono es la opción correcta?	10
Establecimiento del escenario para el diseño del impuesto	12
Diseño de los impuestos al carbono	13
Evaluación de los resultados y revisión	19
Capitalización del potencial de los impuestos al carbono	21
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>22</b>
1.1 Antecedentes: creciente interés en los impuestos al	22
1.2 Propósito de esta guía	22
1.3 Cómo utilizar esta guía	22
<b>DECIDIR SI SE ADOPTARÁ UN IMPUESTO AL CARBONO</b>	<b>26</b>
2.1 Introducción	26
2.2 Introducción a los impuestos al carbono	27
2.3 Opciones de impuestos al carbono e instrumentos de política	29
<b>PREPARACIÓN PARA LA ADOPCIÓN DEL IMPUESTO AL CARBONO</b>	<b>41</b>
3.1 Introducción	42
3.2 Determinación de los objetivos de política	42
3.3 Marco del contexto nacional	47
3.4 Principios del diseño del impuesto al carbono	52
<b>MODELADO DE IMPUESTOS AL CARBONO</b>	<b>56</b>
4.1 Introducción	57
4.2 Usos del análisis de modelado	57
4.3 Resumen de los enfoques de modelado	57
4.4 Modelos de economía parcial y tecnología	59
4.5 Modelos de economía sistemática y tecnología	65
4.6 Elección entre los enfoques de modelado	70
<b>DEFINICIÓN DE LA BASE TRIBUTARIA</b>	<b>74</b>
5.1 Introducción	75
5.2 Alcance del gravamen	75
5.3 Consideración transversal de administración y MRV	85
<b>DETERMINACIÓN DE LA TASA IMPOSITIVA</b>	<b>89</b>
6.2 Base para la tasa impositiva	90
6.3 Dinámica de la tasa impositiva	95
<b>EVITAR EFECTOS NO DESEADOS DEL IMPUESTO AL CARBONO</b>	<b>99</b>
7.1 Introducción	100
7.2 Comprensión de los impactos de fuga, competitividad y distributivos	100
7.3 Evaluación de los riesgos de fuga y distributivos	102
7.4 Diseño de medidas para mitigar impactos no deseados	106

<b>DETERMINACIÓN DEL USO DE LOS INGRESOS</b>	<b>114</b>
8.1 Introducción	115
8.2 Opciones de uso de los ingresos	115
8.3 Uso de los ingresos en la práctica	126
<b>GARANTÍA DE SUPERVISIÓN Y CUMPLIMIENTO</b>	<b>131</b>
9.1 Introducción	132
9.2 Definición de acuerdos institucionales	132
9.3 Medición, reporte y verificación (MRV)	138
9.4 Diseño para el cumplimiento	143
<b>EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA POLÍTICA</b>	<b>150</b>
10.1 Introducción	151
10.2 Comprensión de los fundamentos de las revisiones	151
10.3 Tipos de revisiones	152
10.4 Ajuste de los programas de impuesto al carbono después de la revisión	156
<b>APÉNDICE A: GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	<b>159</b>
<b>ANEXO 4A: EJEMPLO DE MODELOS ECONOMETRÍCOS E HÍBRIDOS DE PRECIOS DEL CARBONO</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 4B: EJEMPLO DE MODELOS DE EGC DE PRECIOS DEL CARBONO</b>	<b>164</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	
Cuadro 1. Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono	13
Cuadro 2. Nota técnica: Impuestos al carbono versus SCE	34
Cuadro 3. Implicaciones de los objetivos de mitigación de GEI para el diseño el impuesto al carbono	43
Cuadro 4. Implicaciones de los objetivos de ingresos para el diseño el impuesto al carbono	44
Cuadro 5. Implicaciones de los objetivos relacionados con el desarrollo bajo en carbono y beneficios ambientales locales para el diseño del impuesto al carbono	45
Cuadro 6. Implicaciones de los objetivos relacionados con la eficiencia del sistema tributario para el diseño del impuesto al carbono	46
Cuadro 7. Implicaciones de la capacidad del gobierno y estado de derecho para el diseño del impuesto al carbono	48
Cuadro 8. Estudio de caso: Liberación del mercado de energía mexicano y el impuesto al carbono	50
Cuadro 9. Implicaciones del perfil de emisiones y el contexto económico en el diseño del impuesto al carbono	51
Cuadro 10. Estudio de caso: Participación de partes interesadas en el diseño del impuesto al carbono sudafricano	51
Cuadro 11. Implicaciones de la viabilidad política y opinión pública en el diseño del impuesto al carbono	52
Cuadro 12. Nota técnica: Elasticidades del precio de demanda	60
Cuadro 13. Nota técnica: Estimación de ingresos fiscales en Agnostia	61
Cuadro 14. Nota técnica: Variables exógenas y endógenas	66
Cuadro 15. Comparación de enfoques para la implementación de un impuesto al carbono	79
Cuadro 16. Nota técnica: Establecer un impuesto al carbono según el costo social del carbono (CSC)	91
Cuadro 17. Estudio de caso: Vinculación de la tasa impositiva con objetivos de reducción de emisiones en Suiza	96
Cuadro 18. Estudio de caso: Vinculación de exenciones y reembolsos con acuerdos en Dinamarca y Suiza	108
Cuadro 19. Nota técnica: ACF: el riesgo de un desafío legal de la OMC	112
Cuadro 20. Estudio de caso: Irán y la neutralidad de presupuesto	116
Cuadro 21. Nota técnica: ¿Cómo los impuestos generales generan costos sociales?	117

Cuadro 22. Nota técnica: ¿Los costos sociales de todos los impuestos son los mismos?	118
Cuadro 23. Nota técnica: ¿Los impuestos al carbono pueden reducir los costos sociales de recaudar ingresos?	119
Cuadro 24. Nota técnica: ¿Los impuestos al carbono son fuentes estables de ingresos?	120
Cuadro 25. Estudio de caso: Columbia Británica y el enfoque de neutralidad en los ingresos	120
Cuadro 26. Limitaciones en el uso de ingresos	122
Cuadro 27. Estudio de caso: Impuesto al carbono de Irlanda: usado para recaudar dinero para pagar la deuda nacional surgida	123
Cuadro 28. Compensaciones en el impuesto al carbono de México	129
Cuadro 29. Estudio de caso: Coordinación en el impuesto al carbono sudafricano	137
Cuadro 30. Estudio de caso: Sistema de gestión de datos para el impuesto al carbono chileno	142

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Impuestos al carbono en funcionamiento, programados o en consideración (a partir de febrero de 2017)	9
Figura 2. Etapas del diseño del impuesto al carbono y vinculaciones entre las opciones de diseño	11
Figura 3. Impuestos al carbono en funcionamiento, programados para implementación o en consideración (desde febrero de 2017)	28
Figura 4. Instrumentos de política ambiental diseñados para abordar externalidades	31
Figura 5. Impuestos al carbono versus SCE	34
Figura 6. Elasticidad de la demanda para energía y reducciones en el uso de energía	36
Figura 7a: Reducción constante de las emisiones	43
Figura 7b: Pico, meseta y reducción de las emisiones	43
Figura 8. Uso global relativo de energía en 2010	49
Figura 9. Diagrama Sankey de las emisiones de GEI del mundo por sector, uso final y gas en 2005	49
Figura 10. Diagrama Sankey de consumo estimado de energía en los Estados Unidos en 2015 (Quads)	50
Figura 11. Curva de costo de mitigación marginal (CCMM) para reducción de las emisiones de carbono en jurisdicción hipotética	63
Figura 12. CCMM estimadas para reducir emisiones de la deforestación en Kalimantan, Indonesia (2014–23)	64
Figura 13. Categorización general de puntos potenciales de regulación para combustibles fósiles	80
Figura 14. La cadena de suministro de gasolina (Petrol)	81
Figura 15. Establecimiento de la tasa tributaria del carbono mediante el enfoque CSC	
Figura 16. Valores CSC usados en análisis anterior del costo y beneficio de políticas públicas	92
Figura 17. Establecimiento de la tasa impositiva del carbono mediante el enfoque de objetivo de mitigación	93
Figura 18. Establecimiento de la tasa impositiva del carbono mediante el enfoque de objetivo de ingresos	94
Figura 19. Ingresos como porcentaje del PIB de un impuesto hipotético de USD 30 por tCO <sub>2</sub> e de emisiones en 2012	115
Figura 20. Pasos para el establecimiento de acuerdos institucionales para un impuesto al carbono	132
Figura 21. Roles y tareas institucionales para la implementación del impuesto al carbono	133
Figura 22. Elementos clave de diseño de un sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de GEI	138
Figura 23. El ciclo de política pública	152
Figura 24. Organización de revisiones	153

Síntesis

Introducción

Decidir si se adoptará un impuesto al carbono

Preparación para la adopción del impuesto al carbono

Modelado Impuestos al carbono

Definición de la base tributaria

Determinación de la tasa impositiva

Evitar efectos no deseados del impuesto al carbono.

Determinación del uso de ingresos

Garantía de supervisión y cumplimiento

Evaluación de los resultados de la política

## LISTA DE TABLAS

Síntesis	Tabla 1. Problemas en el diseño del impuesto al carbono que pueden beneficiarse con el modelado	14
	Tabla 2. Lista de verificación de los cinco pasos en el diseño del impuesto al carbono	14
Introducción	Tabla 3. Cobertura de impuestos al carbono seleccionados existentes y planificados	15
	Tabla 4. Ejemplos de tasas impositivas del carbono para 2015	17
Decidir si se adoptará un impuesto al carbono	Tabla 5. Tipología de las medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos	18
	Tabla 6. Uso de los ingresos en jurisdicciones seleccionadas	20
	Tabla 7. Hitos en la adopción de impuestos al carbono	29
	Tabla 8. Problemas de mitigación de emisiones de GEI y herramientas de política	30
	Tabla 9. Ejemplos de estudios que comparan instrumentos de política para reducciones de las emisiones de carbono	35
	Tabla 10. Ejemplos de sinergias potenciales y conflictos entre objetivos	47
Preparación para la adopción del impuesto al carbono	Tabla 11. Ejemplos de preguntas de evaluación con base en los principios FASTER	53
	Tabla 12. Resumen de las formas en que el modelado puede respaldar la toma de decisiones sobre los impuestos al carbono	58
	Tabla 13. Categorías de modelos	59
Modelado de impuestos al carbono	Tabla 14. Elasticidades del precio nacional para electricidad residencial, electricidad comercial y gas natural residencial, Estados Unidos	60
	Tabla 15. Resumen de enfoques de modelado y sus características	70
Definición de la base tributaria	Tabla 16. Alcance sectorial y punto de regulación en impuestos al carbono existentes y planificados	76
	Tabla 17. Consideraciones de actor e influencia en las fuentes de emisión	82
Determinación de la tasa impositiva	Tabla 18. MRV y factores de administración que influyen en el diseño del impuesto al carbono	85
	Tabla 19. Ejemplos de tasas impositivas del carbono	90
	Tabla 20. Canales de fuga y fuga inversa	101
Evitar efectos no deseados del impuesto al carbono.	Tabla 21. Factores detrás del riesgo de fuga	105
	Tabla 22. Resumen de las medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos	107
	Tabla 23. Ventajas y desventajas de permitir las compensaciones en un impuesto al carbono	127
	Tabla 24. Uso de los ingresos del impuesto al carbono por jurisdicción	128
Determinación del uso de ingresos	Tabla 25. Acuerdos institucionales para la implementación del impuesto al carbono de Chile	134
	Tabla 26. Ejemplos de relación entre desempeño y factores de impacto y ajustes potenciales del impuesto al carbono	156
Garantía de supervisión y cumplimiento		
Evaluación de los resultados de la política		

# SÍNTEISIS: IMPUESTOS AL CARBONO EN SÍNTEISIS

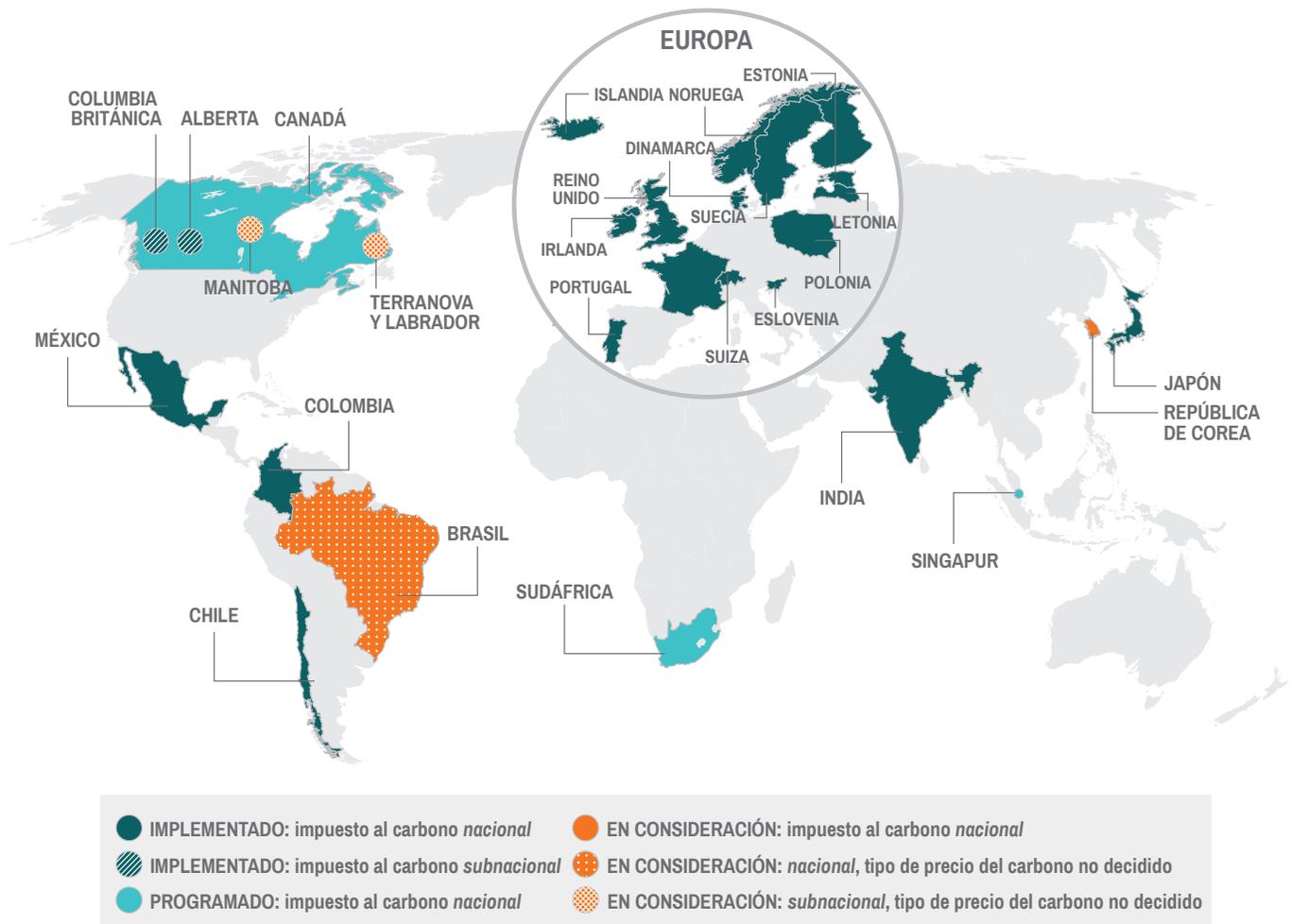
En los últimos años se ha observado un renovado y creciente interés en los instrumentos de política que ponen un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la adopción de impuestos al carbono. Aunque hasta 2008 solo un puñado de países europeos habían adoptado impuestos explícitos en emisiones de GEI, para febrero de 2017, 24 países y jurisdicciones subnacionales, que abarcan una diversidad de países desarrollados y en desarrollo en los cinco continentes, habían adoptado o habían programado la adopción de un impuesto al carbono (figura 1). A medida que se han multiplicado los esquemas, se han vuelto más variados, y ahora cubren un rango más amplio de sectores y han adoptado nuevas funciones que demuestran que los impuestos al carbono son un instrumento versátil, capaz de adaptarse a una amplia variedad de objetivos de política y contextos nacionales.

El interés en los impuestos al carbono ha resurgido con el Acuerdo de París, ya que más de tres cuartos de los países del mundo han desarrollado sus Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) en virtud de este acuerdo y, por lo tanto, están buscando formas más rentables de convertir esas contribuciones en acciones concretas.

Este interés también ha crecido en paralelo a un cambio gradual hacia los impuestos sobre bienes y servicios, ya que muchas jurisdicciones buscan usar el sistema de impuestos para alcanzar una mayor eficiencia económica e implementar objetivos de política además de generar ingresos.

La versatilidad de los impuestos al carbono también implica que es importante que los creadores de política que estén considerando su adopción tengan un panorama claro de las opciones disponibles y cómo esas opciones se adaptan al contexto y los objetivos de política de la jurisdicción. En este marco, esta Guía ofrece una herramienta práctica para los creadores de política y las partes interesadas en los países participantes en la Alianza de preparación para los mercados de carbono (PMR) y en otros países que (i) ayuda a determinar si un impuesto al carbono es el instrumento correcto para alcanzar sus metas de política y (ii) respalda el diseño y la implementación del impuesto que mejor se adapta para sus necesidades, situaciones y objetivos específicos.

Figura 1. Impuestos al carbono en funcionamiento, programados o en consideración (a partir de febrero de 2017)



## PRESENTACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO

La adopción de un impuesto al carbono es una decisión política importante y la consideración y planificación cuidadosas ayudarán a garantizar que el impuesto tenga éxito para alcanzar sus objetivos. Si bien algunas jurisdicciones han adoptado un impuesto al carbono relativamente rápido, otras han invertido muchos años en lograr el diseño adecuado, preparar el diseño del sistema y, por último, poner el sistema en funcionamiento. La cantidad de tiempo necesaria dependerá, en parte, del tipo de impuesto al carbono adoptado, por ejemplo, los impuestos previos al combustible en general requieren significativamente menos tiempo para el desarrollo y la implementación que los impuestos posteriores, que requieren capacidades adicionales para la medición, el reporte y la verificación (MRV).

El proceso de diseño, descrito en la figura 2, generalmente comienza con la comparación de opciones de política y la determinación de si un impuesto al carbono sería el instrumento adecuado para alcanzar los objetivos de política de la jurisdicción. En esta etapa, los gobiernos también podrían considerar cómo el impuesto se adaptaría al marco de política con respecto al cambio climático y la energía, así como la política fiscal. Cuando se decide adoptar un impuesto, las jurisdicciones a menudo participan en trabajos de preparación, que definen objetivos específicos de política y piensan acerca de los factores económicos e institucionales que informarán el diseño del impuesto. En esta etapa, las jurisdicciones generalmente comenzarán a consultar e interactuar con las partes interesadas para obtener perspectivas sobre sus preocupaciones y prioridades.

En el transcurso desde la preparación hasta el diseño, existen cinco preguntas de diseño centrales que se deben considerar. Aunque cada una genera sus propias preguntas y decisiones, existe una gama completa de relaciones entre ellas (parte inferior de la figura 2) y diseñar el impuesto como una sola unidad tiene muchas ventajas. Por ejemplo, los gobiernos que consideran cuál es la tasa de impuesto correcta para respaldar el cumplimiento de un objetivo determinado de emisiones al mismo tiempo necesitan considerar en qué sectores y emisiones se aplicará el impuesto. De manera similar, las decisiones sobre el uso de ingresos pueden diseñarse para ayudar a obtener el respaldo necesario para un impuesto más amplio o una tasa más alta.

A lo largo del proceso, el modelado económico puede utilizarse para ofrecer perspectivas sobre los efectos potenciales de un impuesto al carbono y las opciones diferentes de diseño sobre varios objetivos de política. El modelado también puede respaldar el proceso de evaluación y la revisión del impuesto que, a su vez, puede guiar los ajustes de los diversos elementos de diseño con base en el desempeño del impuesto en la práctica.

## ¿CUÁNDO UN IMPUESTO AL CARBONO ES LA OPCIÓN CORRECTA?

Existen muchos pasos para determinar si el impuesto al carbono es la opción correcta. Estos incluyen entender cómo funciona, la comparación del impuesto al carbono con otros instrumentos de política y la evaluación de varios instrumentos de política ante objetivos específicos.

## ¿Cómo funciona un impuesto al carbono?

Los países y las jurisdicciones subnacionales en todo el mundo frecuentemente gravan los bienes y procesos que producen emisiones de GEI. Algunos de estos impuestos son impuestos generales que se aplican a todos los bienes o las actividades, tales como los impuestos al valor agregado o impuestos corporativos, mientras otros se aplican específicamente a bienes intensivos en carbono, como son los impuestos indirectos sobre combustibles fósiles. Estos impuestos, en especial los orientados específicamente a bienes o procesos intensivos en carbono, pueden tener el efecto de incentivar las reducciones de emisiones. Aunque en algunos casos estos impuestos pueden diseñarse teniendo en cuenta objetivos ambientales, un impuesto al carbono avanza un paso más allá al definir el precio de las emisiones de GEI.

Aunque varían en el enfoque, un impuesto al carbono típico establece un enlace directo entre las emisiones de GEI (medido en toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente o tCO<sub>2</sub>e) de un producto o proceso y el impuesto que debe pagarse sobre ellas. Esto proporciona un incentivo financiero para que los contribuyentes reduzcan sus emisiones a fin de reducir sus obligaciones tributarias, ya sea a través del cambio a prácticas más eficientes, la elección de combustibles más limpios o, en el caso de los consumidores, el cambio en los hábitos y estilos de vida. Este precio por tCO<sub>2</sub>e es fijo, aunque en algunos casos los participantes pueden recibir opciones para reducir sus obligaciones tributarias, por ejemplo, al comprar compensaciones o ingresar en acuerdos vinculantes para reducir emisiones.

## Comparación de los impuestos al carbono con otros instrumentos

Los gobiernos que buscan reducir las emisiones de GEI tienen un rango de instrumentos a su disposición. En la mayoría de los casos, las jurisdicciones adoptarán un conjunto de medidas políticas que buscan abordar las diferentes características de los sectores emisores, además de los diferentes factores subyacentes que provocan emisiones y evitan las medidas de mitigación. Para determinar la adopción de un impuesto al carbono como parte de una combinación de políticas, las jurisdicciones necesitan considerar varias preguntas importantes, descritas a continuación.

### ¿Cuáles son las características de los sectores clave de emisión?

Los impuestos al carbono son un instrumento flexible que puede aplicarse a una amplia gama de sectores, aunque en algunos sectores la aplicación de un impuesto puede ser más complicada. El estudio del perfil de emisiones de la jurisdicción y la comprensión de las implicaciones prácticas de la aplicación de un impuesto al carbono en los sectores emisores clave es, por lo tanto, un paso importante en el proceso de toma de decisiones. Las características económicas del sector en cuestión, por ejemplo, qué tanto la economía depende de los mercados, también será un factor importante para determinar si el precio establecido va a influenciar la conducta del emisor.

Figura 2. Etapas del diseño del impuesto al carbono y vinculaciones entre las opciones de diseño



Nota: MRV = Medición, reporte y verificación.

## ¿Cuáles son las principales barreras para la mitigación de las emisiones?

Los impuestos al carbono funcionan al poner un precio sobre el carbono y, por lo tanto, son una buena opción cuando el objetivo es abordar situaciones donde los emisores no tienen suficientes incentivos para reducir las emisiones. Cuando existe una falta de opciones técnicas de mitigación, los impuestos al carbono pueden alentar la inversión en investigación, pero necesitarán complementarse con otras políticas que puedan ayudar a estimular el desarrollo de la tecnología. Por otro lado, cuando las oportunidades de mitigación rentables ya están disponibles, pueden ser necesarias políticas no basadas en el precio para abordar los motivos por los cuales estas oportunidades no se aprovechan.

## ¿Quién debe asumir el costo de las reducciones de la emisión?

Al igual que otras formas de precios sobre el carbono, y en contraste con la regulación de comando y control, los impuestos al carbono permiten a los emisores elegir cómo reducir sus emisiones, de esta forma, les permiten elegir las opciones de mitigación de más bajo costo. Los impuestos al carbono también requieren que los emisores paguen el costo de la mitigación de las emisiones (por ej., al invertir en tecnologías de reducción de emisiones) y de las emisiones restantes (mediante el pago de impuestos). Esto significa que los impuestos al carbono no solo evitan que se ejerza una presión adicional en los presupuestos del gobierno, sino que también pueden ser una fuente de ingresos. De esa forma, un impuesto al carbono difiere de políticas tales como subsidios, donde el gobierno compensa a los emisores por las reducciones en las emisiones y esos emisores no pagan por las emisiones restantes, de manera que estos costos los asume la sociedad.

## ¿Impuesto al carbono o SCE?

Los impuestos al carbono y los Sistemas de comercio de las emisiones (SCE) tienen muchas similitudes. Ambos ponen un precio al carbono y proporcionan un incentivo financiero directo para mitigar las emisiones. Ambos requieren que los emisores paguen el costo de la reducción de sus emisiones y, en el caso de los SCE con asignaciones subastadas, también requieren que paguen las emisiones que no reducen.<sup>1</sup>

También existen varias diferencias importantes entre los dos. Fundamentalmente, los impuestos al carbono fijan el **precio**, mientras que un SCE fija la **cantidad** máxima de emisiones. Por lo tanto, los impuestos al carbono ofrecen una señal de precio más estable para los inversionistas y, a menudo, brindan el beneficio adicional de resultar en precios de carbono significativamente más altos. Este precio se mantiene independientemente de otras políticas climáticas y energéticas, esto puede convertir a los impuestos al carbono en la mejor opción en casos donde los gobiernos pretenden proporcionar múltiples incentivos de mitigación. Por otro lado, el comercio de

<sup>1</sup> En el caso de los impuestos al carbono y los SCE con asignaciones subastadas, las entidades responsables pagan cualquier inversión en la mitigación de la emisión, y también pagan por cada tCO<sub>2</sub>e de sus emisiones restantes. Esto contrasta con los SCE de asignación libre, donde las entidades responsables deben asumir los costos de reducir las emisiones al nivel que sea equivalente al número de asignaciones recibidas, pero no incurrir en un costo directo por las emisiones que emiten por debajo de ese nivel. No obstante, en esta situación existe un costo de oportunidad asociado con las emisiones, ya que, si no emitieron, podrían ser capaces de vender sus asignaciones.

emisiones puede ofrecer ganancias en la eficiencia económica al enfocarse en las reducciones de emisión en empresas con los costos de mitigación más bajos, aunque este beneficio supone mercados con buen funcionamiento y un número suficiente de participantes.

Los impuestos al carbono también poseen la ventaja de no requerir la operación de una infraestructura de comercio, de esta forma son relativamente fáciles de administrar. Este aspecto los convierte en una carga menor para un gobierno en comparación con un SCE.

## Impuestos al carbono como parte de una combinación de políticas

Los impuestos al carbono generalmente formarán parte de una combinación más grande de políticas climáticas, energéticas y fiscales. La comprensión de cómo estas políticas pueden complementarse, superponerse y compensarse entre sí facilitará el diseño eficaz de la política.

Una consideración importante es la interacción del impuesto al carbono con otros impuestos relevantes (impuesto a la renta, impuesto corporativo, impuesto a los combustibles, etc.). Los impuestos energéticos sobre los combustibles fósiles pueden ser especialmente relevantes ya que el monto del impuesto está directamente relacionado con la cantidad de energía usada (si no con el contenido de carbono de la energía). Por lo tanto, combinan los instrumentos de precio del carbono para formar lo que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha denominado la “tasa efectiva de carbono”. Al diseñar un impuesto al carbono, es útil para los gobiernos considerar no solo la tasa tributaria al carbono, sino también la tasa de carbono efectiva general aplicada a la energía.

Otras políticas climáticas y energéticas que podrían interactuar con el impuesto al carbono incluyen, por ejemplo, la investigación financiada por el gobierno, los subsidios para energía renovable, estándares de eficiencia en energía y combustibles y estándares tecnológicos para la generación de electricidad. Muchos de estos pueden complementar los impuestos al carbono, pero idealmente la combinación de políticas evitará la superposición innecesaria y eliminará cualquier incentivo neutralizante.

El rol que se espera que desempeñe el impuesto al carbono dentro de la combinación de política más amplia también será un factor determinante en su diseño. Por ejemplo, diversas jurisdicciones han adoptado impuestos al carbono como su política climática “insignia”, mientras que otras lo han utilizado para cubrir emisiones no cubiertas por otras políticas (como un SCE), esto genera un diseño bastante diferente del impuesto (en términos de la base del impuesto, tasa impositiva, etc.).

## ESTABLECIMIENTO DEL ESCENARIO PARA EL DISEÑO DEL IMPUESTO

Una vez que el gobierno ha decidido adoptar un impuesto al carbono, puede ser útil hacer un trabajo de preparación antes de profundizar en el diseño real del impuesto. La experiencia demuestra que desarrollar una imagen clara de los objetivos de la política y las circunstancias nacionales al inicio puede brindar una base sólida para la toma de decisiones informadas. Mientras tanto, los modelos económicos

ayudan a proporcionar perspectivas sobre los efectos potenciales de las diferentes opciones de diseño en los objetivos clave de la política.

## Determinación de los objetivos de la política

Los objetivos de política que un gobierno busca alcanzar con el impuesto, por ejemplo, mitigación de las emisiones de GEI, recaudación de los ingresos públicos, promoción del desarrollo ecológico o incremento de la eficiencia del sistema tributario, afectarán las opciones de diseño. Cuanto más específicos sean los objetivos, por ejemplo, en términos de trayectorias de emisión o metas de incremento de los ingresos, será más fácil para los gobiernos diseñar el impuesto de la forma más adecuada para cumplir con sus objetivos. Las jurisdicciones usualmente tienen múltiples objetivos, y a menudo será necesaria la priorización y alineación de los objetivos. El diseño del impuesto al carbono (ver más abajo) puede respaldar a los creadores de política en la elección de opciones de diseño que contribuyan en general con la mayoría de sus objetivos colectivos de la política.

## Comprensión de las circunstancias nacionales

Los impuestos al carbono serán más efectivos cuando estén diseñados tomando en cuenta el contexto específico de la jurisdicción. Comprender el perfil de las emisiones de la jurisdicción y la dinámica y las estructuras económicas de los sectores emisores más importantes puede ayudar a determinar dónde un impuesto al carbono será más efectivo. Tener una clara imagen de las capacidades relevantes y las limitaciones del gobierno también ayudará a definir el alcance, ya que algunos diseños requerirán una administración más compleja que otros. Al mismo tiempo, el nivel de respaldo para las medidas de mitigación entre el público, los políticos y las industrias clave pueden ser un factor al decidir cuáles emisiones deberían incluirse o cuán alta debería ser la tasa. Además, la comprensión de la resistencia de manera temprana puede permitir a los gobiernos desarrollar formas para superarlas, por ejemplo, mediante el reaprovechamiento de ingresos y estrategias efectivas de comunicación.

## Definición de principios

Al considerar las opciones de diseño con base en los objetivos de la política y el contexto nacional, los creadores de política pueden usar un conjunto de principios para ayudar a evaluar e informar estas diferentes opciones. Aunque la elección de principios aplicados en este contexto variará para cada jurisdicción, se proporciona un punto de partida útil mediante los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono (casilla 1).

## Consideración del uso de modelos para respaldar decisiones

Aunque muchos impuestos al carbono se han adoptado sin desarrollar un diseño económico detallado, donde haya suficientes datos y recursos disponibles, los modelos pueden servir como una herramienta valiosa para ayudar a guiar la toma de decisiones, al ayudar a los legisladores a obtener ideas sobre una gama de problemas relevantes relacionados al diseño del impuesto al carbono (tabla 1).

Existen diferentes herramientas de diseño disponibles para las jurisdicciones que buscan responder a los tipos de preguntas listados en la tabla 1. Varían significativamente en el enfoque que toman y cada herramienta tiene sus propias fortalezas y limitaciones, esto las convierte en más o menos adecuadas para determinadas preguntas. Por lo tanto, un primer paso es identificar los problemas específicos sobre los cuales los gobiernos quieren obtener perspectivas. Cuando los recursos y datos lo permitan, combinar múltiples enfoques puede ofrecer una imagen más completa de los efectos potenciales.

# DISEÑO DE LOS IMPUESTOS AL CARBONO

El diseño de un impuesto al carbono implica tomar decisiones a lo largo de una amplia gama de preguntas. Esta Guía presenta estas decisiones en cinco elementos amplios de diseño, según lo resumido en la tabla 2. Como se indica en la figura 2, muchas de estas decisiones están vinculadas, por lo que es importante dar un paso atrás y considerar cómo las diferentes opciones se ajustan entre

## Cuadro 1. Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono

Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono fueron desarrollados conjuntamente por el Banco Mundial y la Organización para la cooperación y desarrollo económicos (OCDE), con base en la experiencia práctica de diferentes jurisdicciones con impuestos al carbono y sistemas de comercio de emisiones (SCE). Los principios FASTER son los siguientes:

- **Equidad:** Reflejan el principio de “quien contaminapaga” y contribuyen en la distribución de costos y beneficios de forma equitativa, además de evitar cargas desproporcionadas sobre grupos vulnerables.
- **Alineación de las políticas y objetivos:** El uso del precio del carbono como un conjunto de medidas que facilitan la competencia y transparencia, garantizan iguales oportunidades para alternativas bajas en carbono e interactúan con un conjunto más amplio de políticas climáticas y no climáticas.
- **Estabilidad y previsibilidad:** Implementan precios del carbono dentro de un marco político estable que ofrece una señal de inversión consistente, creíble y sólida, cuya intensidad debería incrementarse con el tiempo.
- **Transparencia:** Ser claro en el diseño y la implementación.
- **Eficiencia y rentabilidad:** Garantizan que el diseño fomente la eficiencia económica y reduzca los costos de la reducción de emisiones.
- **Confianza e integridad ambiental:** Permite una reducción medible de las conductas perjudiciales para el medioambiente.

**Tabla 1. Problemas en el diseño del impuesto al carbono que pueden beneficiarse con el modelado.**

Problema	Cómo el modelado puede respaldar la toma de decisiones.
Comparación de los impuestos al carbono con otros instrumentos	Evaluación del desempeño relativo de los instrumentos de política climática. Evaluación de las interacciones con otros instrumentos y reformas de política.
Evaluación de los impactos a gran escala de impuestos alternativos.	Evaluación de costos/beneficios económicos de un diseño determinado del impuesto al carbono. Evaluación de la distribución de costos y beneficios a lo largo de los grupos de ingresos, regiones geográficas y sectores económicos. Predicción de beneficios ambientales no relacionados con los GEI. Estimación de los cambios en el PIB asociados con las diferentes tasas impositivas. Evaluación de la compatibilidad con los principios FASTER.
Determinación de la respuesta social al impuesto al carbono.	Evaluación de la mitigación potencial de tecnologías y prácticas. Estimación de cambios específicos en sectores económicos en respuesta al impuesto al carbono. Evaluación del impacto de acuerdos de cobertura sectoriales alternativos. Estimación de los efectos del impuesto sobre el consumo de combustibles fósiles. Pronóstico de cambios tecnológicos debido a un impuesto al carbono.
Estimación de los efectos de las decisiones sobre la tasa impositiva.	Estimación de las respuestas de emisiones a diferentes tasas impositivas del carbono. Estimación de los ingresos que surgen de diferentes tasas impositivas del carbono.
Evaluación de los efectos potenciales sobre fugas y distributivos.	Estimación del alcance de probables fugas que surjan del impuesto al carbono. Estimación de los efectos sobre diferentes grupos de ingresos o regiones. Estimación de la efectividad de las medidas de mitigación.
Modelado de los efectos de opciones para el uso de ingresos.	Estimación del costo marginal actual de fondos públicos y costo marginal relativo de varios tipos de impuesto. Estimación del valor económico de sustituir un impuesto al carbono con otros impuestos.
Análisis posterior de los impactos.	Al realizar un análisis posterior de los impactos del impuesto al carbono, muchos de los problemas listados anteriormente podrían abordarse de forma retrospectiva en lugar de prospectivamente.

**Tabla 2. Lista de verificación de los cinco pasos en el diseño del impuesto al carbono**

Definición de la base tributaria	Determinación de la tasa impositiva	Abordar efectos potenciales no deseados	Determinación del uso de los ingresos	Garantía de supervisión y cumplimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Decidir qué sectores cubrir.</li> <li>✓ Decidir qué gases cubrir.</li> <li>✓ Elegir los puntos de regulación.</li> <li>✓ Elegir las entidades para regular y establecer umbrales (si corresponde).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinar la base para establecer la tasa impositiva.</li> <li>✓ Determinar cómo se desarrollará la tasa con el tiempo.</li> <li>✓ Considerar el uso del modelado para predecir los efectos de las diferentes tasas impositivas en el logro de los objetivos de política.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluar el riesgo de que el impuesto provoque fugas de carbono o produzca efectos negativos distributivos.</li> <li>✓ Considerar los costos y beneficios de adoptar medidas para mitigar riesgos.</li> <li>✓ Considerar los costos y beneficios de las diferentes medidas.</li> <li>✓ Desarrollar criterios para determinar la elegibilidad para medidas de asistencia (si corresponde).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calcular ingresos proyectados del impuesto al carbono.</li> <li>✓ Determinar si se quiere redistribuir los ingresos, reducir las tasas impositivas, incrementar el gasto o hacer todo lo anterior.</li> <li>✓ Decidir si se permitirán las compensaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hacer un mapa de los roles y funciones para la administración del impuesto.</li> <li>✓ Determinar si estos roles y funciones pueden desarrollarse con las capacidades existentes o si es necesario definir nuevos roles y capacidades diferentes.</li> <li>✓ Establecer procedimientos claros y garantizar la coordinación de entidades clave.</li> <li>✓ Incluir sanciones claras y significativas para el incumplimiento.</li> </ul>

sí y, en la medida de lo posible, aspirar a decidir sobre un diseño integrado del impuesto en lugar de tomar decisiones fragmentadas sobre preguntas individuales.

### Definición de la base tributaria

La base tributaria de un impuesto al carbono se refiere a los combustibles, los sectores y las entidades específicas que son responsables de pagar el impuesto al carbono. La definición de la

- ✓ Decidir qué combustibles y sectores cubrir.
- ✓ Decidir qué gases cubrir.
- ✓ Elegir los puntos de regulación.
- ✓ Elegir las entidades para regular y establecer umbrales (si corresponde).

base tributaria está entre las primeras y más cruciales decisiones que deben tomarse para diseñar el impuesto al carbono. La forma en que se defina la base afectará el grado de reducciones de las emisiones que puedan alcanzarse, la cantidad de ingresos que puedan generarse y las industrias y los grupos que serán afectados por el impuesto. También tiene implicaciones para cada decisión principal que necesite tomarse en relación con el diseño del impuesto al carbono, desde la tasa tributaria que se necesitará para alcanzar una emisión determinada o el objetivo de ingresos hasta el tipo de acuerdos institucionales requeridos para implementar el impuesto.

Aunque la base del impuesto puede definirse de muchas formas, se puede trazar una distinción básica entre los impuestos denominados “previos” y “posteriores” sobre la producción, importación y venta de combustibles fósiles y aquellos sobre las emisiones directas (ya sea con base en combustibles o no) tales como aquellos de la generación de electricidad, los procesos industriales y la eliminación de desechos. Los impuestos sobre combustibles fósiles generalmente son los más

**Tabla 3. Cobertura de impuestos al carbono seleccionados existentes y planificados**

IMPUESTOS SOBRE COMBUSTIBLES		
JURISDICCIÓN	COBERTURA DE COMBUSTIBLE	EXCLUSIONES PRINCIPALES <sup>a</sup>
Columbia Británica	Todo	Agricultura, aviación internacional y transporte marítimo
Dinamarca	Todo	Sectores con SCE UE, marítimo internacional
Francia	Todo	Sectores con SCE UE, agricultura, transporte comercial
India	Carbón	No aplicable
Irlanda	Todo	Sectores con SCE UE, agricultura, transporte marítimo internacional
Japón	Todo	Agricultura, silvicultura, transporte aéreo, ferroviario y marítimo
México	Carbón, petróleo <sup>b</sup>	No aplicable
Noruega	Petróleo, gas	Sectores con SCE UE, transporte marítimo internacional, pesca y agricultura (parcialmente excluido)
Portugal	Todo	Sectores con SCE UE, transporte marítimo internacional
Reino Unido	Todo	Sectores con SCE UE, agricultura (parcialmente excluido), transporte marítimo internacional
Suecia	Todo	Sectores con SCE UE, agricultura (parcialmente excluido), transporte marítimo internacional
Suiza	Todo	Transporte, empresas cubiertas por SCE suizo
IMPUESTOS SOBRE EMISIONES DIRECTAS <sup>c</sup>		
JURISDICCIÓN	EMISIONES CUBIERTAS	
Australia (previamente)	Generación de electricidad, industria, residuos, emisiones fugitivas	
Chile	Grandes calderas y turbinas	
Sudáfrica <sup>d</sup>	Combustión de combustibles fósiles, procesos industriales, uso de productos, emisiones fugitivas	

Nota: SCE UE = Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea

a. Esta columna indica las exclusiones más importantes para cada impuesto al carbono. Para obtener una descripción más detallada de la cobertura y principales exenciones de cada impuesto, consulte la tabla 16 y el apéndice técnico.

b. Incluye cobertura de productos de petróleo.

c. Los impuestos sobre emisiones directas en general pueden orientarse con más precisión a determinados sectores y otras fuentes de emisión y, por lo tanto, es menos común que tengan grandes exclusiones como en el caso de los impuestos aguas arriba, donde el impuesto se aplica sobre un combustible que podría usarse para diversos propósitos. Las exclusiones más específicas a los impuestos sobre emisiones directas se listan en la tabla 16 y el apéndice técnico.

d. Además de aplicar el impuesto directamente a los emisores en los sectores mencionados, Sudáfrica también tiene el propósito de aplicar un impuesto a los combustibles aguas arriba para cubrir las emisiones de transporte.

directos, ya que la mayoría de las jurisdicciones pueden aprovechar los sistemas existentes para administrar los impuestos indirectos. Hasta la fecha, también han sido los más comunes (tabla 3). Estos tipos de impuestos al carbono usualmente no requieren gran cantidad de administración adicional ni MRV de las emisiones. Además, la identificación de la entidad legalmente responsable del impuesto generalmente sigue las normas existentes de los impuestos indirectos.

Los impuestos sobre emisiones directas pueden requerir más administración y capacidades adicionales de creación para MRV, pero también permiten orientarse hacia un alcance más amplio de las emisiones en determinadas jurisdicciones. Como generalmente requieren la creación de nuevas estructuras administrativas o al menos la adaptación de las estructuras existentes, también incrementan la cantidad de decisiones adicionales, como en qué parte de la cadena de suministro se debe aplicar el impuesto, qué entidad legal será responsable y si se deben aplicar umbrales. Las jurisdicciones que buscan garantizar la cobertura más amplia posible de las emisiones pueden aplicar elementos de ambos sistemas, por ejemplo, al aplicar un impuesto directo a las emisiones de instalaciones de mayor tamaño y un impuesto “previo” sobre el combustible utilizado por fuentes dispersas como vehículos y edificios.

## Lecciones aprendidas

Mientras todo lo demás siga igual, los impuestos más amplios generalmente maximizarán la mitigación de las emisiones y el potencial de generar ingresos, y serán más rentables. Al mismo tiempo, la opción (o combinación de opciones) que funcione mejor para una jurisdicción determinada dependerá de factores como el perfil de emisiones de la jurisdicción, políticas climáticas, energéticas y fiscales, la estructura de sectores clave y las capacidades del gobierno para la administración del impuesto y MRV.

Las jurisdicciones que tienen un SCE existente han tendido a adoptar impuestos al carbono para cubrir la mayoría de sus emisiones no SCE, aunque algunas también han utilizado el impuesto al carbono para aplicar un precio base a fin de garantizar algún nivel de estabilidad del precio en sus sectores cubiertos por el SCE. Las jurisdicciones que utilizan el impuesto al carbono como su política “insignia” han buscado ampliar la cobertura todo lo posible, lo que, al menos en el caso de jurisdicciones con una participación relevante de emisiones que no provienen de combustibles, con frecuencia significará diseñar un sistema de impuestos independiente que se oriente directamente a las emisiones.

## Determinación de la tasa impositiva

- ✓ Determinar la base para establecer la tasa impositiva.
- ✓ Determinar cómo se desarrollará la tasa con el tiempo.
- ✓ Considerar el uso del modelado para predecir los efectos de las diferentes tasas impositivas en el logro de los objetivos de política.

Establecer la tasa impositiva está entre las decisiones más importantes que deben enfrentar las jurisdicciones cuando adoptan un impuesto al carbono. Esto implica dos elementos principales. Primero, los creadores de política deben elegir la base para establecer la tasa impositiva al carbono original y, a continuación, deben decidir si establecerán una trayectoria para los precios futuros o adoptarán un mecanismo específico para ajustar la tasa a lo largo del tiempo.

Pueden tomarse cuatro enfoques principales para establecer la tasa impositiva al carbono inicial, cada uno de los cuales está vinculado a diferentes objetivos de la política. Los gobiernos pueden establecer la tasa impositiva a fin de buscar un nivel determinado de mitigación de las emisiones, para generar un nivel determinado de ingresos o para reflejar los costos sociales de las emisiones. En cada uno de estos tres enfoques, los modelos pueden utilizarse para ayudar a determinar la tasa que ayudará a alcanzar un objetivo específico. Además, las jurisdicciones pueden desarrollar puntos de referencia según las tasas de impuestos de jurisdicciones con situaciones similares o aquellas jurisdicciones que son competidoras en mercancías clave afectadas por el impuesto. De manera alternativa, las jurisdicciones que tienen un SCE pueden elegir crear un vínculo entre la tasa impositiva al carbono y el precio del SCE, por ejemplo, al establecer un límite sobre el diferencial entre ellos en cualquier momento.

Existen diversas opciones disponibles para determinar cómo la tasa se desarrollará a lo largo del tiempo, entre otras, definir una trayectoria para el precio durante un período determinado, crear una fórmula de ajuste de la tasa y hacer que la tasa esté sujeta a una revisión periódica de expertos, creadores de política y otras partes interesadas. La disponibilidad de estas opciones dependerá en parte de los contextos constitucionales de las jurisdicciones.

## Lecciones aprendidas

En la práctica se han observado jurisdicciones que adoptaron una amplia gama de tasas de impuestos, desde USD 3 a USD 168 por tonelada de CO<sub>2</sub>e (tabla 4), y las jurisdicciones necesitarán considerar sus objetivos de política además de su contexto económico, social y político para determinar la tasa que funcionará para ellas. Una diversidad de jurisdicciones ha buscado establecer tasas que alcancen un determinado nivel de reducción de emisiones o que generen una determinada cantidad de ingresos, y varias han utilizado algún tipo de punto de referencia para informar la tasa impositiva.

Debido al frecuente rango amplio observado en las estimaciones del costo social del carbono (CSC), en la actualidad pocas jurisdicciones han utilizado este componente del costo como la base para su tasa impositiva al carbono. Por otro lado, las jurisdicciones utilizan el cálculo del CSC para otras decisiones políticas, y existe un argumento convincente para al menos utilizar estas estimaciones a fin de determinar el rango de precios que pueden considerarse económicamente eficientes.

En todos los casos, el enfoque adoptado generalmente solo se utiliza como punto de partida, y en la mayoría de los casos la tasa final se determina como parte de un proceso político que equilibra múltiples objetivos de la política. La mayoría de las jurisdicciones han comenzado con una tasa relativamente baja y la incrementó

con el tiempo. Esto se ha destacado como un factor importante en la obtención de respaldo para el impuesto y la provisión de tiempo a industrias y consumidores para adaptar sus conductas a la señal de precio, además de ser económicamente eficiente. Cuando sea posible, la definición de la trayectoria de la tasa impositiva, al menos en términos amplios, o la vinculación de la tasa con factores externos como el progreso para cumplir con los objetivos de reducción de las emisiones ayuda a ofrecer la certeza necesaria para impulsar inversiones en las tecnologías bajas en carbono. La elección de una tasa variable también puede ser valiosa cuando los incrementos de la tasa requieran nueva legislación o estén sujetos a procesos políticos desafiantes.

**Tabla 4. Ejemplos de tasas impositivas del carbono para 2015**

JURISDICCIÓN	PRECIO EN 2015 (USD/tCO <sub>2</sub> e)
Chile	5
Columbia Británica	22
Dinamarca	31
Finlandia	48–83
Francia	24
India	6
Irlanda	28
Islandia	10
Japón	3
México	1–4
Noruega	4–69
Portugal	5
Reino Unido	16
Sudáfrica	8,50 <sup>a</sup>
Suecia	132 <sup>b</sup>
Suiza	87

*Nota:* USD = dólar de EE. UU., tCO<sub>2</sub>e = toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente.

a. Esta tasa es la tasa “titular” para el impuesto al carbono de Sudáfrica. En la primera fase del impuesto, se asigna a las entidades responsables subsidios libres de impuesto del 60–95 %, esto significa que la tasa impositiva efectiva pagada por las entidades responsables será significativamente menor que la tasa titular.

b. Suecia actualmente todavía aplica una tasa impositiva más baja a las operaciones industriales, agrícolas, de silvicultura y pesca que a los hogares y el sector de servicios. No obstante, a partir de 2018, la tasa industrial se elevará al mismo nivel que la tasa general, y por ese motivo solo se muestra la tasa general.

## Prevención de efectos no deseados del impuesto al carbono

- ✓ Evaluar si el impuesto al carbono provocaría riesgos de fugas o impactos no deseados distributivos.
- ✓ Considerar los costos y beneficios de adoptar medidas para abordar estos impactos.
- ✓ Definir medidas de mitigación.
- ✓ Desarrollar pruebas para determinar la elegibilidad y considerar si vincular la elegibilidad con el desempeño.

Los impuestos al carbono algunas veces tienen efectos que no estaban concebidos como parte de su diseño, como provocar fugas de carbono, donde las emisiones en la jurisdicción con el impuesto se compensan con un incremento de las emisiones en jurisdicciones sin políticas climáticas equivalentes, o que afectan de forma desproporcionada a los grupos de bajos ingresos o determinadas regiones geográficas. La probabilidad de que estos riesgos existan depende de una variedad de factores y en muchos casos estará limitada. No obstante, estos riesgos representan preocupaciones políticas importantes y deben considerarse al menos durante el proceso de diseño del impuesto al carbono.

Los modelos pueden ser útiles para predecir fugas potenciales o impactos distributivos, aunque también están sujetos a incertidumbre y solo deben usarse como guía general. Las evaluaciones econométricas posteriores también pueden usarse para evaluar impactos en la práctica, esto ayuda a informar los ajustes periódicos en las medidas diseñadas para abordar los efectos no deseados. Las jurisdicciones también pueden adoptar un conjunto de criterios para determinar si los sectores, las empresas o los grupos de población específicos califican para medidas de apoyo especiales. En el caso de fugas, la mayoría de las jurisdicciones se han enfocado en la intensidad de las emisiones de una actividad económica determinada y la exposición del sector en el comercio internacional, aunque incluir otros factores como el nivel de los precios del carbono en otras jurisdicciones puede ayudar a ofrecer una evaluación más robusta de ese riesgo. La elegibilidad de las medidas para evitar impactos distributivos estará en muchos casos vinculada con categorías existentes dentro del sistema de bienestar.

Si las jurisdicciones determinan que existen importantes riesgos de fuga o impactos negativos distributivos, pueden adoptarse muchas medidas para mitigar esos riesgos (tabla 5). La medida que se elija tiene importantes implicaciones para la eficacia del impuesto. Las más comúnmente usadas son las medidas que reducen las contribuciones de impuestos, como las exenciones, los reembolsos y las compensaciones, o que ofrecen apoyo en especie, como los subsidios. Estas medidas pueden aplicarse para abordar las fugas y las preocupaciones distributivas. Otras medidas que se han discutido específicamente en relación con el tratamiento de las fugas, pero que todavía no se aplicaron en el contexto del impuesto al carbono, incluyen medidas de frontera para ampliar el impuesto a las importaciones o los reembolsos para las importaciones, y los acuerdos recíprocos sobre un piso en el precio del carbono que reducen o eliminan el diferencial de precio con jurisdicciones que compiten.

Tabla 5. Tipología de las medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos

		MEDIDA	EJEMPLOS
Medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos	Reducción de los pagos del impuesto al carbono	Exenciones	Columbia Británica, Japón, Suiza
		Reducción de las tasas impositivas	Suecia, Francia
		Reembolsos de los pagos del impuesto al carbono	Dinamarca, Irlanda, Finlandia
		Compensaciones	México, Sudáfrica
	Medidas de respaldo	Reembolsos basados en la producción	Impuesto sueco al NO <sub>x</sub>
		Programas de respaldo (por ej., subsidios)	Sudáfrica, Irlanda, Suiza, Japón
		Reducciones de impuestos (no relacionados con el carbono)	Columbia Británica, Francia
		Pagos fijos	Australia
Medidas que solo abordan las fugas	Ajustes en frontera y gravamen basado en el consumo	SCE de California	
	Medidas de coordinación del impuesto	Ninguna	

## Lecciones aprendidas

Todavía está por revelarse evidencia significativa de las fugas que ocurren en los esquemas de precios del carbono en la práctica. Otros costos comerciales son generalmente determinantes mucho más significativos de la competitividad que el precio del carbono. Existe más evidencia de que los impuestos al carbono tienen efectos negativos distributivos, aunque esto depende fuertemente del contexto, y en algunas jurisdicciones, los efectos de la distribución de un impuesto pueden ser positivos. La relevancia de las fugas y los riesgos distributivos dependerán, entre otras cosas, de las emisiones a las que se aplica un impuesto al carbono. En el caso de los impuestos al carbono sobre el transporte y el uso de energía residencial, las preocupaciones distributivas generalmente serán más relevantes, mientras que, para los impuestos a la industria pesada, las fugas serán más relevantes.

Debido a que esas medidas para abordar las fugas y los riesgos de distribución generalmente son costosas y pueden reducir por sí mismas la efectividad ambiental del impuesto al carbono, es importante que las jurisdicciones examinen detenidamente los posibles riesgos antes de decidir adoptar medidas, dónde las adoptarán, y definir criterios estrictos de elegibilidad para evitar aplicarlas de forma demasiado amplia. También es importante considerar detenidamente qué medidas son más eficaces. Las medidas que eximen o reducen la cantidad de impuesto al carbono pagado por determinadas entidades esencialmente eliminan o reducen la señal de precio y, por lo tanto, son altamente negativas para la eficacia ambiental del impuesto. Vincular medidas de apoyo con otros factores como resultados o la adopción de tecnologías limpias generalmente son enfoques ambientalmente más efectivos.

## Determinación del uso de los ingresos

- ✓ Calcular ingresos proyectados del impuesto al carbono.
- ✓ Decidir si redistribuir los ingresos, reducir las tasas impositivas, incrementar el gasto o hacer todo lo anterior.
- ✓ Decidir si se permitirán las compensaciones.

Los impuestos al carbono pueden generar importantes ingresos, y cómo se utilizarán esos ingresos puede tener profundas implicaciones para la economía en general, la eficiencia del sistema tributario y el bienestar público. En términos generales, los gobiernos pueden usar tres estrategias para decidir cómo usar los ingresos del impuesto al carbono: (i) neutralidad de los ingresos, (ii) incremento del gasto (incluido en la reducción de la deuda) y (iii) renuncia a ingresos al permitir que las entidades entreguen compensaciones en lugar de pagos del impuesto.

En su forma más simple, la neutralidad de los ingresos puede alcanzarse al devolver ingresos a los hogares y negocios mediante reembolsos directos. Esto último puede ofrecerse equitativamente a cada contribuyente o estar orientado a grupos específicos como hogares de bajos ingresos o negocios expuestos al comercio internacional. La neutralidad de los ingresos también puede alcanzarse al usar los ingresos para reducir otros impuestos como los impuestos laborales o corporativos. Este enfoque se considera en general la forma más eficiente económicamente para usar los ingresos del impuesto al carbono, aunque en algunos contextos el incremento del gasto o la reducción de la deuda pública también poseen importantes ventajas económicas.

Cuando los gobiernos deciden usar los ingresos para incrementar el gasto, pueden dirigirlos hacia el presupuesto general o destinarlos a propósitos específicos como respaldar programas ambientales

o incrementar el respaldo para el bienestar. Incluso los fondos depositados en el presupuesto general pueden, en última instancia, usarse para propósitos específicos vinculados con el impuesto. Otras jurisdicciones pueden usar los fondos para reducir el déficit o saldar la deuda nacional.

Los gobiernos también pueden decidir renunciar a parte de sus ingresos al permitir a los contribuyentes entregar compensaciones como un sustituto del pago (o parte del pago) de sus obligaciones del impuesto al carbono. Cuando se usan compensaciones nacionales, esto tiene el efecto de redirigir fondos del gobierno (ingresos por impuestos) o sectores cubiertos por el impuesto a sectores no cubiertos (inversión en mitigación de emisiones), aunque la cantidad de fondos que en última instancia se invertirán en sectores no cubiertos dependerá de una variedad de factores, en especial el precio de las compensaciones.

## Lecciones aprendidas

En la práctica, las jurisdicciones han empleado una amplia gama de enfoques para el uso de ingresos y muchas han combinado múltiples enfoques según las necesidades y prioridades políticas (tabla 6). El método de reaprovechamiento de ingresos al reducir otros impuestos se ha utilizado ampliamente en jurisdicciones atraídas por la eficiencia económica del enfoque y el potencial que ofrece para reducir impuestos más distorsionadores como aquellos sobre las inversiones de capital y el trabajo. El incremento del gasto puede intensificar el impacto ambiental del impuesto donde los ingresos se dirigen para el respaldo de programas o incentivos climáticos. Mientras que en muchos países la asignación directa de fondos no está permitida, los fondos también pueden dirigirse a usos específicos mediante acuerdos vinculados con el proceso de presupuesto. Hasta ahora no existe experiencia práctica con el uso de compensaciones en virtud de un impuesto al carbono, aunque un número de jurisdicciones está desarrollando normas para permitir el uso de compensación en sus sistemas.

Los ingresos fiscales en algunos casos se utilizaron para ayudar a incrementar el apoyo hacia el impuesto entre el público general y las partes interesadas de la industria, ya sea como recortes tributarios, reembolsos o programas de respaldo. Para que esto sea efectivo, es importante tener una clara comunicación acerca de cómo se utilizan los ingresos. También es importante considerar los plazos, los gobiernos pueden ayudar a consolidar el respaldo al comprometerse a ofrecer ciertos beneficios directos y vincular claramente su continuación con la generación de ingresos mediante el impuesto al carbono.

## Garantía de supervisión y cumplimiento

- ✓ Hacer un mapa de los roles y funciones para la administración del impuesto.
- ✓ Determinar si los roles y funciones requeridos pueden desarrollarse con las capacidades existentes o si son necesarios nuevos roles y capacidades.
- ✓ Establecer procedimientos claros y garantizar la coordinación de entidades clave.
- ✓ Incluir sanciones claras y significativas para el incumplimiento.

La administración eficaz del impuesto requiere instituciones y procesos efectivos que implementen el impuesto y apliquen el cumplimiento con las obligaciones tributarias. Los impuestos descendentes sobre las emisiones directas también requerirán el desarrollo de sistemas para la MRV precisa de las emisiones. Las jurisdicciones ya tienen invariablemente un marco de recaudación de impuestos y un organismo de ingresos en vigencia. En la medida de lo posible, las jurisdicciones también pueden buscar alinear la administración de un impuesto al carbono con marcos e instituciones existentes. Los impuestos al carbono que cubren las emisiones directas y aquellos que adoptan características de diseño adicionales, como las compensaciones, o vincular exenciones o reembolsos con acuerdos de reducción de las emisiones pueden, no obstante, necesitar el desarrollo de capacidades adicionales.

Para los impuestos “previos”, las emisiones se calculan generalmente con base en las ventas de combustibles, y evitan la necesidad de MRV específica, mientras que los impuestos orientados directamente a las emisiones generalmente necesitarán establecer sistemas de MRV más complejos. Cuando sea posible, las jurisdicciones pueden buscar basarse en sistemas existentes, ya sea en aquellos que ya miden las emisiones de GEI o los que monitorean otros factores relevantes como el consumo de energía o la producción industrial.

Los sistemas existentes para garantizar el cumplimiento con las obligaciones tributarias, entre ellos procedimientos de auditoría y sanciones por la falta de pago, también se utilizarán para aplicar el impuesto al carbono. Al mismo tiempo, el cumplimiento también puede alentarse en el diseño mismo del impuesto, por ejemplo, mediante la simplicidad y la transparencia, e igualando el diseño con las capacidades del gobierno.

## Lecciones aprendidas

Determinar los acuerdos institucionales correctos depende del alcance del impuesto, cómo se diseña y el contexto legal y administrativo existente de cada jurisdicción. Una de las ventajas del impuesto al carbono como opción política es que las jurisdicciones ya tendrán un marco de recaudación de ingresos y un organismo de ingresos en vigencia, esto ofrece una base sólida sobre la cual se puede desarrollar. Al mismo tiempo, con frecuencia muchos gobiernos y entidades no gubernamentales estarán involucrados directa o indirectamente en el diseño, la implementación y la evaluación del impuesto al carbono, en especial si tiene un alcance relativamente amplio y, por lo tanto, la coordinación tiene importancia clave.

## EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS Y REVISIÓN

Los impuestos al carbono están caracterizados generalmente por el “aprendizaje mediante la práctica” y obtener el diseño correcto a menudo requerirá que las jurisdicciones hagan ajustes periódicamente. De esta forma, después de la implementación de un impuesto al carbono, las jurisdicciones deben planificar la realización de revisiones del desempeño y los efectos del programa. También pueden elegir crear procedimientos para los ajustes en el proceso.

Tabla 6. Uso de los ingresos en jurisdicciones seleccionadas

JURISDICCIÓN	USO DE LOS INGRESOS DEL IMPUESTO AL CARBONO.
Australia	Asistencia para hogares de bajos ingresos, incluida la reforma del impuesto. Paquete de trabajos y competitividad. Compensación a la electricidad generada con carbón. Uso de compensaciones. Corporación de financiación de energía limpia (un banco ecológico).
Chile	Presupuesto general, con el propósito de gastar en educación y salud.
Columbia Británica	Reducciones del impuesto a la renta y créditos. Reducciones del impuesto a la propiedad y créditos.
Dinamarca	Reducción en impuestos a la renta y en las contribuciones del empleador para pensiones y seguro social. Eficiencia energética y programas ambientales.
Finlandia	Reducción en impuestos a la renta y en las contribuciones del empleador para seguro social. Presupuesto general.
Francia	Reducción de los impuestos a la renta y corporativos. Asistencia energética para hogares de bajos ingresos.
India	Energía limpia y medioambiente.
Irlanda	Presupuesto general/reducción del déficit/pagos de la deuda.
Islandia	Presupuesto general.
Japón	Promoción de tecnologías bajas en carbono.
México	Presupuesto general. Uso de compensaciones.
Noruega	Presupuesto general. Reducción de impuestos a la renta y al capital. Planes de pensión para personas de bajos ingresos.
Portugal	Reducciones del impuesto a la renta para hogares de bajos ingresos. Presupuesto general.
Reino Unido	Presupuesto general.
Sudáfrica	Reducción del impuesto a la electricidad. Respaldo para eficiencia energética y energía renovable. Respaldo para transporte público y transporte de carga en ferrocarril. Uso de compensaciones.
Suecia	Presupuesto general. Reducción de los impuestos a la renta y corporativos.
Suiza	Reducción de las contribuciones al seguro de salud y seguridad social. Eficiencia energética en edificios. Fondos para tecnología.

Existen diferentes tipos de revisión y cada uno tiene un rol en el proceso de formulación de políticas. Las evaluaciones de impacto evalúan el desempeño del impuesto y respaldan otras revisiones. Las revisiones integrales están diseñadas para modificar elementos fundamentales del impuesto al carbono, y las revisiones regulares tienen el propósito de modificar elementos administrativos o técnicos del impuesto al carbono. Generalmente, las jurisdicciones intentarán diseñar evaluaciones de impacto para ingresarlas en las revisiones integrales y permitir una toma de decisiones basada en la evidencia. Las jurisdicciones también deben identificar un proceso para realizar ajustes cuando sean necesarios. Los ajustes menores pueden

delegarse a las autoridades administrativas o incluso programarse para que se realicen automáticamente, mientras que los ajustes más significativos pueden reservarse a los legisladores.

Al definir este proceso de revisión, los creadores de política necesitarán equilibrar lo siguiente: (i) mantener la flexibilidad para modificar el programa cuando sea necesario, y (ii) ofrecer el tipo de previsibilidad que facilite la toma de decisiones para las entidades cubiertas. Los sistemas con procesos y responsabilidades claramente definidos para revisión y ajustes tienden a ofrecer “flexibilidad previsible”.

## CAPITALIZACIÓN DEL POTENCIAL DE LOS IMPUESTOS AL CARBONO

En los últimos años se ha observado que los impuestos al carbono solidificaron su posición entre los instrumentos principales de política para abordar el cambio climático. La experiencia de las últimas dos décadas y media ha demostrado que, cuando se diseñan correctamente, no solo ofrecen una herramienta poderosa y eficiente para reducir las emisiones de GEI, también pueden generar ingresos significativos para el gobierno y ayudar a alcanzar un rango de beneficios económicos y de desarrollo. Mientras tanto, el aumento de la diversidad de diseños que ha surgido destaca que los impuestos al carbono pueden moldearse para ajustarse al contexto legal, económico y social particular de cada jurisdicción, y cumplir con los diferentes roles dentro de la combinación de políticas generales climáticas, energéticas y fiscales.

A medida que los países comienzan a avanzar en la implementación de las CDN asumidas en virtud del Acuerdo de París, el impulso de los impuestos al carbono parece continuar. A medida que un diverso rango en aumento de países y jurisdicciones subnacionales diseñan nuevos impuestos al carbono, y los impuestos existentes se siguen mejorando y adaptando, esperamos ver un entorno rico de diseños e innovaciones. A su vez, estas experiencias informarán las medidas de otras jurisdicciones, liderando un proceso colectivo de mejoras continuas en el cual se capitaliza el potencial de los impuestos al carbono para cumplir con los objetivos climáticos, de desarrollo y fiscales.

Más allá del aprendizaje colectivo, una mayor coordinación sobre los precios del carbono tiene el potencial de incrementar su efectividad para cumplir con los objetivos de la política. Esta cooperación puede ofrecer las condiciones que permitan a los gobiernos adoptar precios del carbono que sean integrales y proporcionen señales de precio ambiciosas que incentiven los cambios de transformación en patrones de inversión necesarios para avanzar verdaderamente en el camino del desarrollo bajo en carbono.

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 ANTECEDENTES: CRECIENTE INTERÉS EN LOS IMPUESTOS AL CARBONO

En noviembre de 2016, el Acuerdo de París entró en vigor, y se convirtió en el primer acuerdo internacional que compromete a todos los países firmantes a tomar medidas colectivas para mitigar el cambio climático. El Acuerdo requiere que todas las partes tomen “medidas ambiciosas” para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI),<sup>2</sup> marcando un enorme avance desde su predecesor, el Protocolo de Kioto, que limitó la mitigación a varias docenas de países desarrollados. Creado con un enfoque ascendente, el Acuerdo de París permite a cada país definir su propia contribución de mitigación. Hasta octubre de 2016, 189 países presentaron Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) que establecen sus medidas de mitigación, y el 80 por ciento de esos países adoptó alguna forma de objetivos de mitigación (FAO 2016).

Los países poseen una amplia gama de instrumentos a su disposición para cumplir con los objetivos establecidos en sus Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN). Muchos países, desarrollados y en desarrollo, ya han adoptado políticas para abordar el cambio climático, con una combinación de políticas en cada caso que refleja factores que varían desde el perfil específico de emisiones de la jurisdicción en cuestión hasta sus contextos políticos, económicos y legales. Con el tratado de París, ahora existe un enfoque mejorado en los marcos de desarrollo de políticas que pueden proporcionar reducción de emisiones a largo plazo y a gran escala. Para alcanzar este objetivo, un número creciente de jurisdicciones están volcándose al precio del carbono, ya sea mediante Sistemas de comercio de emisiones (SCE) o, cada vez más, con los impuestos al carbono.

Originalmente presentados a comienzos de 1990 como los primeros instrumentos explícitamente diseñados para reducir las emisiones de GEI, los últimos años han sido testigos de un renovado interés en los instrumentos de política que asignan un precio al carbono mediante la aplicación de impuestos. Aunque hasta comienzos de 2010 solo un puñado de países europeos había adoptado impuestos al carbono, para 2015, 4 por ciento de las emisiones anuales globales de GEI estaban cubiertas por impuestos al carbono explícitos, y muchos otros países habían programado la introducción de más impuestos al carbono en los años siguientes (Banco Mundial y Ecofys 2015).<sup>3</sup>

Este renovado interés es notable, no solo por su escala, sino también debido a la amplia gama de geografías y sectores representados en

los recientes impuestos al carbono. Los impuestos al carbono, que previamente eran el dominio de economías avanzadas, en los últimos años han sido adoptados o planteados en países en desarrollo en África, Asia y América Latina. Además, aunque los primeros impuestos al carbono se enfocaban exclusivamente en la compra y venta de combustibles fósiles, las medidas más recientes han abarcado un mayor rango de sectores como la generación de electricidad y procesos industriales y de residuos. Muchos de estos impuestos incorporan elementos de ETS, e incluso pueden diseñarse teniendo en cuenta la posibilidad de que sean convertidos en un SCE en el futuro.

## 1.2 PROPÓSITO DE ESTA GUÍA

Esta guía tiene un doble propósito: (i) proporcionar a los creadores de política y otros líderes políticos y personas influyentes una herramienta práctica para ayudarlos a determinar si un impuesto al carbono es el instrumento correcto para alcanzar las metas de sus políticas y (ii) respaldarlos en el diseño e implementación del impuesto al carbono que mejor se adapte a sus necesidades, circunstancias y objetivos específicos. Desarrollada dentro del Programa de Trabajo Técnico de la Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono (PMR), se basa en la abundante experiencia de los participantes de la PMR y otros países y jurisdicciones subnacionales que han desarrollado impuestos al carbono para ofrecer orientación pragmática acerca de las implicaciones, beneficios y desventajas de los diferentes enfoques.

Se espera que la guía sea igualmente relevante para creadores de política y creadores de política de alto nivel, y expertos técnicos en gobiernos, el sector privado, ONG u organizaciones internacionales que están directa o indirectamente involucradas en el diseño y la implementación de impuestos al carbono. Cada capítulo contiene un resumen de alto nivel de los asuntos principales para beneficio de los creadores de política. Los problemas más técnicos se abordan en las “Notas técnicas” incluidas en todo el documento y se ofrecen referencias y sugerencias de otras lecturas para quienes buscan una discusión más detallada.

## 1.3 CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA

La guía se divide en tres partes:

- **Cómo comenzar.** La parte 1 se enfoca en la comprensión de qué son los impuestos al carbono y el papel que juegan en la mitigación del clima y las políticas energéticas y económicas de su jurisdicción (capítulo 2). Esta parte de la guía también aborda el contexto y las circunstancias nacionales que influirán en la sostenibilidad de los impuestos al carbono en su jurisdicción (capítulo 3) y el uso de modelos para evaluar los probables impactos de un impuesto y determinar cuáles opciones de diseño serán más eficaces en el entorno específico (capítulo 4).

<sup>2</sup> Acuerdo de París, artículo 3.

<sup>3</sup> Al momento de la redacción, 12 participantes de la Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono (PMR) (países que implementan o contribuyen o socios técnicos) habían programado o están implementando un impuesto al carbono.

- **Diseño de los impuestos al carbono.** La parte 2 ofrece pautas detalladas acerca de cada uno de los pasos clave involucrados en el diseño y la implementación de impuestos al carbono, más específicamente la base tributaria (capítulo 5), la tasa tributaria (capítulo 6), medidas para abordar los efectos no deseados (capítulo 7), el uso de los ingresos (capítulo 8) y supervisión y cumplimiento (capítulo 9). Cada capítulo primero ofrece una introducción general del tema, luego establece las diferentes opciones disponibles y, por último, ofrece pautas prácticas acerca de la elección de las opciones adecuadas para su jurisdicción.
- **Evaluación de los resultados de la política.** La parte 3 continúa con la exploración del rol que pueden tener el monitoreo y la evaluación (M&E) en la mejora del funcionamiento y eficacia de su impuesto al carbono a lo largo del tiempo. Ofrece pautas acerca de cómo incluir los resultados de los procesos de M&E a fin de adaptar de mejor manera el impuesto al carbono de acuerdo con los objetivos y circunstancias de su jurisdicción.
- **Apéndice técnico.** Este apéndice incluye estudios de caso detallados de una selección de impuestos al carbono existentes que se prepararon como parte de la investigación para esta guía. Los estudios de caso ahondan en los trabajos detallados de cada uno de los impuestos al carbono incluidos, y ofrecen un resumen de los éxitos experimentados y los desafíos enfrentados. El apéndice está disponible como un informe separado de la guía principal.

El texto se enfoca en la explicación de los problemas principales relacionados con cada aspecto del diseño del impuesto al carbono, la identificación de las opciones disponibles para los creadores de políticas y la discusión de las implicaciones y las fortalezas y debilidades de las diferentes opciones. Se presta particular atención a destacar cuáles opciones de diseño pueden ser eficaces para alcanzar objetivos específicos de política y cómo elegir las opciones adecuadas en el contexto de las circunstancias nacionales.

A lo largo del texto, se ofrecen ejemplos de jurisdicciones que han aplicado los enfoques discutidos, además, estudios de caso más detallados contenidos en cuadros de texto se centran en experiencias y lecciones específicas de la práctica existente. En el apéndice técnico se incluyen estudios de caso completos que se prepararon con información de antecedentes en una amplia gama de impuestos al carbono. Estos estudios de caso se basan en una revisión bibliografía y entrevistas, respuestas a cuestionarios y revisiones de colegas realizadas por creadores de política del gobierno en la mayoría de las jurisdicciones involucradas.

La presente guía ofrece un punto de partida para la comprensión de los diversos pasos del diseño y la implementación de un impuesto al carbono, las opciones disponibles y cómo estas opciones se relacionan con las diferentes circunstancias y objetivos. No obstante, muchos de los problemas implicados son complejos y el diseño eficaz de un impuesto al carbono con frecuencia requerirá un análisis y razonamiento mucho más detallados. Para facilitar esta búsqueda, cada sección contiene una lista de más materiales para ayudar a comprender mejor los temas y realizar elecciones mucho más informadas. También se hace referencia a otras publicaciones de la PMR y notas técnicas que abarcan de forma más detallada los problemas que se discuten aquí.

## BIBLIOGRAFÍA

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2016. "The Agriculture Sectors in the Intended Nationally Determined Contributions: Analysis". <http://www.fao.org/3/a-i5687e.pdf#page=17>.
- World Bank y Ecofys. 2015 (Septiembre). State and Trends of Carbon Pricing. World Bank, Washington, DC. <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Climate/State-and-Trend-Report-2015.pdf>.



# PARTE I

## CÓMO COMENZAR



## 2 DECIDIR SI SE ADOPTARÁ UN IMPUESTO AL CARBONO

### En un vistazo

Un impuesto al carbono es un impuesto que asigna explícitamente un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) o que usa una métrica directamente basada en emisiones de GEI. Adoptado por primera vez en Escandinavia a comienzos de 1990, en años recientes se ha visto un interés renovado y creciente en los impuestos al carbono tanto en países desarrollados como en países en desarrollo. Esto no solo ha provocado un incremento importante en la cantidad de impuestos al carbono implementados en todo el mundo, sino también en su diversidad en términos de alcance regional, cobertura sectorial y diseño, esto genera una riqueza de experiencias en las que pueden basarse las jurisdicciones.

Por supuesto, un impuesto al carbono es solo uno de los muchos instrumentos de política que las jurisdicciones pueden emplear para reducir las emisiones de GEI, con diferentes instrumentos que abordan diferentes barreras respecto a las medidas de mitigación. Desde una perspectiva de mitigación, los impuestos al carbono están diseñados para abordar la falta de incentivos adecuados para que las entidades privadas reduzcan las emisiones. Otros instrumentos también pueden abordar este problema, incluidos los sistemas de comercio de emisiones (SCE), subsidios y regulación de comando y control. Estos instrumentos pueden diferenciarse por dos factores principales:

- **El alcance de la discreción de entidades privadas.** Algunos de los instrumentos, como los impuestos al carbono, SCE y subsidios basados en los resultados, están vinculados con la producción y, por lo tanto, ofrecen a las entidades privadas espacio para medidas de innovación. Otros, como las normas tecnológicas, requieren medidas específicas y, por lo tanto, ofrecen poco espacio para la innovación de las entidades privadas.
- **La distribución de costos.** Los diferentes instrumentos distribuyen el costo de las medidas de mitigación y los costos sociales asociados con las emisiones remanentes de formas diferentes. Los impuestos al carbono requieren que las entidades cubiertas paguen por la mitigación y paguen un precio por las emisiones constantes.

Los estudios han demostrado que los impuestos al carbono están entre los instrumentos de política más eficientes disponibles para mitigar el cambio climático. Los impuestos al carbono también pueden diseñarse para generar un número de otros beneficios importantes, como recaudar ingresos, asimilar los costos sociales de las emisiones e incrementar la eficiencia del sistema tributario. No obstante, al igual que con cualquier otro instrumento de política, su sostenibilidad para una jurisdicción específica dependerá del número de consideraciones específicas del contexto, por ejemplo, el alcance que tiene la economía local en precios y mercados. Las entidades responsables que no están acostumbradas a responder a las señales de precio podrían no responder de forma eficiente o efectiva a un impuesto al carbono.

Los impuestos al carbono aguas arriba sobre el combustible requieren relativamente poca administración, mientras que los impuestos aguas abajo sobre las emisiones requieren mucha más administración. En jurisdicciones con menor capacidad, la sostenibilidad de un impuesto depende de si un impuesto aguas arriba podría cubrir las fuentes principales de emisión. En todos los casos, es importante considerar las múltiples interacciones potenciales entre el impuesto al carbono y otros elementos del sistema tributario, además de otras políticas climáticas, energéticas y de desarrollo. Es importante que las jurisdicciones analicen atentamente estas interacciones y consideren qué cambios complementarios de política deberían implementarse para garantizar que el impuesto al carbono sea efectivo para alcanzar sus objetivos.

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Los impuestos al carbono son uno de los instrumentos de política dentro de una amplia gama diseñados para reducir las emisiones de GEI. Cuando se considera si son el instrumento adecuado para lograr la mitigación de GEI u otros objetivos, es útil que las jurisdicciones los comparen con otros instrumentos que pueden utilizarse para cumplir con los mismos objetivos, y considerar sus fortalezas, debilidades e implicaciones respectivas. Es igualmente importante considerar cómo el impuesto al carbono se relaciona con otras políticas climáticas, además de otros impuestos, a fin de crear una política climática inteligente y combinaciones de política fiscal, respectivamente.

Este capítulo presenta los impuestos al carbono y guía a los creadores de política en la comprensión de cómo funcionan y cómo se comparan con otros instrumentos de política diseñados para reducir las emisiones de GEI y alcanzar objetivos de desarrollo relacionados. La sección 2.2 ofrece una introducción general a los impuestos al carbono, los distingue de otros impuestos y ofrece una breve historia de su uso. La sección 2.3 continúa con la introducción de los diferentes tipos de instrumentos que pueden utilizarse para lograr la mitigación del cambio climático y compara los impuestos al carbono con otras opciones, además de tomar en cuenta los diferentes obstáculos en la mitigación que abordan y cómo difieren en términos de flexibilidad y distribución de los costos. La sección 2.3 también considera cómo los

impuestos al carbono interactúan con otras políticas climáticas y otros instrumentos de política fiscal.

## 2.2 INTRODUCCIÓN A LOS IMPUESTOS AL CARBONO

Los impuestos al carbono asignan un precio a las emisiones de GEI al gravar los bienes o actividades en virtud de las emisiones que producen. Esto ofrece a los contribuyentes un incentivo financiero para reducir sus emisiones a fin de reducir sus obligaciones tributarias. En el caso de la industria, un impuesto al carbono podría inducir la inversión en tecnologías más limpias o cambiar a prácticas más eficientes. Se podría incentivar a los consumidores a invertir en eficiencia energética, cambiar sus hábitos de estilo de vida o, cuando está disponible la opción, cambiar a formas más limpias de energía. En los mercados de energía liberales donde los costos adicionales se trasladan a los consumidores, los impuestos al carbono también pueden llevar a una mayor demanda del consumidor y la industria de energía renovable, esto ayudaría a estimular las inversiones en energía eólica, solar e hídrica. Al mismo tiempo, los impuestos al carbono crean una fuente de ingresos para los gobiernos, que pueden utilizarse para incrementar el gasto del gobierno o reducir otros impuestos.

### 2.2.1 Definición de los impuestos al carbono

Es común que los países y jurisdicciones subnacionales en todo el mundo gravan los bienes y procesos que producen emisiones de GEI. Además de los impuestos generales aplicables a todos los bienes (por ej., impuesto al valor agregado) o actividades (por ej., impuestos corporativos, una gama de impuestos se aplica específicamente a bienes intensivos en carbono, en especial impuestos especiales sobre los combustibles e impuestos a la electricidad. Estos impuestos pueden tener el efecto de desincentivar las actividades de emisión, y se incluyen en la “tasa de carbón efectiva” aplicada a la energía y productos de energía.<sup>4</sup>

En contraste con los impuestos generales a la energía, los precios del carbono son uno entre varios instrumentos de política que buscan mitigar el cambio climático al asignar un precio directo en las emisiones de GEI. Además, a diferencia de otros Mecanismos de Fijación de Precio del Carbono como los SCE, los impuestos al carbono asignan un precio fijo a una unidad determinada de emisiones de GEI. Esto se realiza típicamente al imponer un impuesto sobre combustibles fósiles de acuerdo con su contenido de carbono, o sobre otros bienes de acuerdo con las emisiones generadas en los procesos de producción. Aunque se han formulado muchas definiciones diferentes de los impuestos al carbono hasta ahora, para el fin de esta guía adoptamos la siguiente definición orientativa, basada en una utilizada en el *Estado y tendencias de los precios del carbono* del Banco Mundial.

*“Un impuesto al carbono es un impuesto que establece explícitamente un precio para las emisiones de gases de efecto invernadero o que usa una métrica directamente basada en el carbono (es decir, un precio por tCO<sub>2</sub>e)”.*

<sup>4</sup> La tasa de carbono efectiva es definida por la OCDE como la suma de impuestos específicos a la energía, impuestos al carbono y precios del SCE (OCDE 2016).

Aunque esta definición se utiliza como base orientativa para el análisis en esta guía, también se aplica con cierta flexibilidad. Algunas jurisdicciones han adoptado impuestos con el objetivo establecido de fomentar una política climática, incluso a pesar de que el precio no está directamente vinculado con las emisiones de GEI. Un buen ejemplo es el Impuesto al Medioambiente Limpio de India, que asigna un impuesto al carbón. Para los fines de esta guía, estos impuestos también se consideran impuestos al carbono. Asimismo, algunas jurisdicciones han adoptado impuestos al carbono que, aunque vinculan el nivel del impuesto con el contenido de carbono de los combustibles, no calculan precisamente el impuesto para cada combustible con base en su contenido de carbono, como es el caso, por ejemplo, en México. No obstante, todos estos impuestos deben considerarse adecuadamente como impuestos al carbono y, por lo tanto, se toman en cuenta en esta guía.

### 2.2.2 Una breve historia de los impuestos al carbono

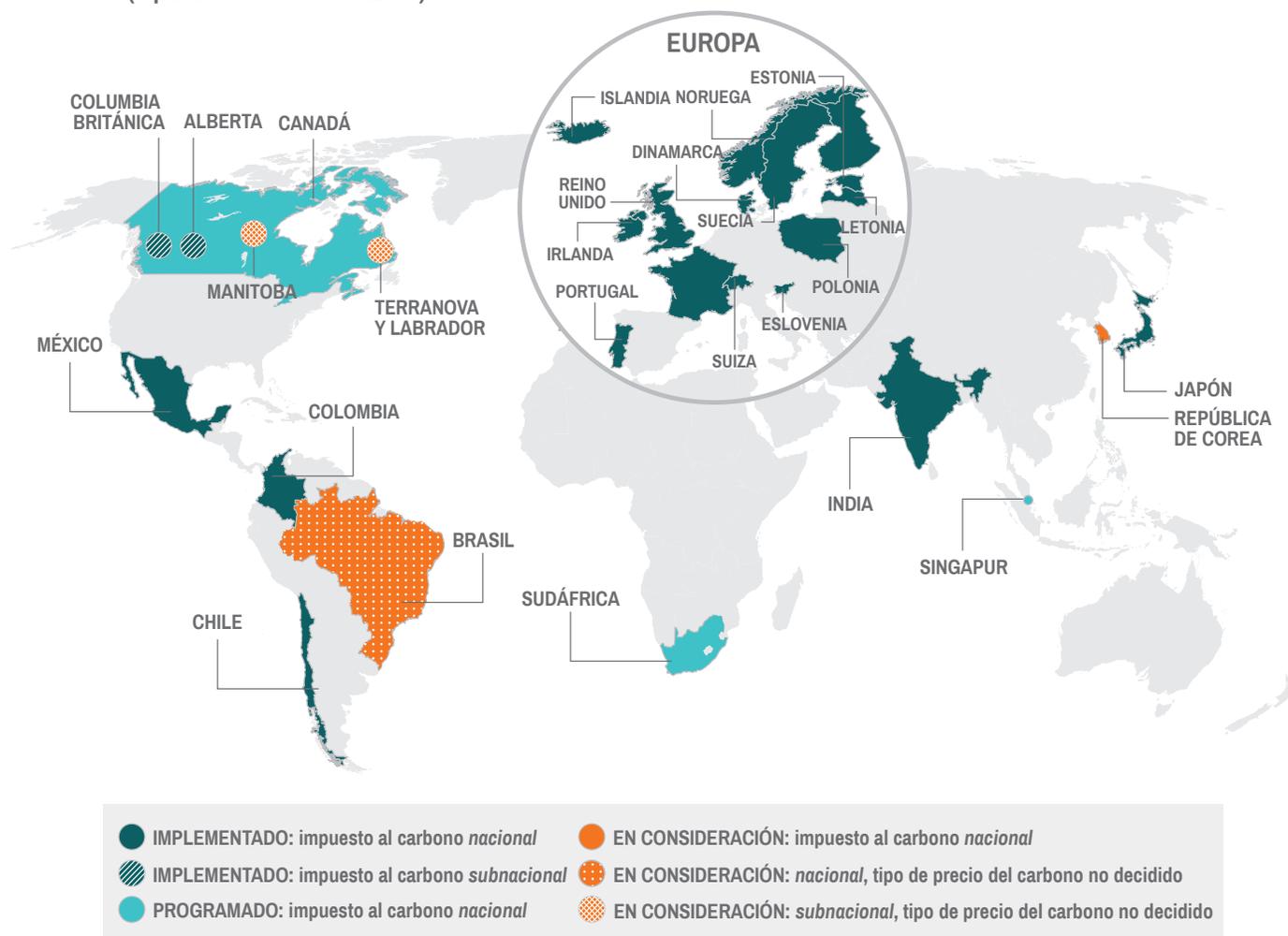
Los impuestos al carbono han estado en vigencia desde comienzos de 1990. Antecedentes incluso a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fueron una de las primeras herramientas políticas empleadas con el objetivo específico de mitigar las emisiones de GEI. Los primeros impuestos al carbono se concentraron en los países nórdicos, con la adopción en Finlandia del primer impuesto en 1990, seguido poco después por Noruega y Suecia en 1991, y Dinamarca en 1992. Estos primeros impuestos se concentraron en el sector de la energía, y sistemáticamente aprovecharon los impuestos especiales existentes sobre combustibles, usando al mismo sistema administrativo, pero vinculando la tasa tributaria con el contenido de carbono de los combustibles.

Los impuestos al carbono nórdicos se adoptaron a principio de 1990 y siguen en funcionamiento en la actualidad, y han sufrido múltiples reformas con el transcurso de tiempo, ya que los países han adaptado sus impuestos con base en la experiencia y desarrollo de políticas. Sin embargo, después de esta ola temprana de adopción, no se adoptaron nuevos impuestos al carbono durante 15 años. Varias propuestas planteadas para un impuesto al carbono en toda la Unión Europea en 1990 y 2000 fallaron en la obtención del respaldo unánime requerido de los estados miembro, finalmente esto llevó a la adopción del Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (SCE UE) como alternativa.<sup>5</sup> La adopción del SCE UE, junto con el crecimiento de “mecanismos flexibles” creados por el Protocolo de Kioto, recibió la atención de muchos países interesados en instrumentos del mercado de carbono, y menos atención en los impuestos al carbono.

No obstante, desde finales de 2000, hubo un renovado y creciente interés en los impuestos al carbono. Después de la adopción de Suiza del impuesto al carbono en 2008, varios países europeos comenzaron a desarrollar y adoptar impuestos al carbono, junto con otros países desarrollados como Australia y Japón. El comienzo de 2010 también fue testigo, por primera vez, de la propuesta de los impuestos al carbono en economías emergentes, con la decisión de Sudáfrica, México y más tarde Chile e India de emplear impuestos a fin de implementar sus metas de políticas climáticas. La figura 3 proporciona un resumen de los impuestos al carbono actualmente en

<sup>5</sup> Las leyes de la UE requieren que las propuestas sobre impuestos en toda la Unión tengan respaldo unánime de los estados miembro para convertirse en ley. Al contrario, una “mayoría calificada” de estados miembro podría adoptar un SCE, esto facilitaría su conversión en legislación.

**Figura 3. Impuestos al carbono en funcionamiento, programados para implementación o en consideración (a partir de febrero de 2017)**



funcionamiento o programados para su implementación a febrero de 2017, mientras que la tabla 7 ofrece un resumen de hitos clave en la adopción de impuestos al carbono.

El resurgimiento del interés en los impuestos al carbono se ha generado como resultado de la ambición global para enfrentar el cambio climático y el reciente reconocimiento de que solo la acción concertada por todos los países puede abordar efectivamente el problema. Esta tendencia culminó con la adopción del Acuerdo de París en diciembre de 2015, que entró en vigor en noviembre de 2016. En el contexto del Acuerdo de París, más de 150 países ya han presentado Contribuciones determinadas (intencionadas) a nivel nacional (CDN) para mitigar el cambio climático. El resurgimiento también se ha desarrollado junto con un aumento general en la distribución de ingresos del impuesto que se ha obtenido a partir de impuestos sobre bienes y servicios en las recientes décadas, donde muchas jurisdicciones reducen gradualmente su resiliencia a los impuestos sobre la renta y corporativos y utilizan el sistema tributario

para alcanzar diversos objetivos de política más allá de la recaudación de ingresos (sección 3.2).<sup>6</sup>

La creciente experiencia con los impuestos al carbono durante los últimos años ofrece una abundante y cada vez más diversa reserva de experiencia acerca del desarrollo e implementación de los impuestos al carbono. Aunque muchos de los impuestos al carbono adoptados en la “segunda ola” en los últimos años han seguido el modelo original nórdico de aprovechar los impuestos especiales, otras jurisdicciones han adoptado, en cambio, impuestos más amplios creados a partir de sistemas complejos de medición, reporte y verificación (MRV) e incluyeron una gama de características nuevas previamente asociadas con los SCE, como el uso de compensaciones y estudios comparativos, esto último para recompensar a los primeros impulsores. Las jurisdicciones han experimentado de forma similar con una gama de enfoques sobre el uso de los ingresos, evitando las fugas y efectos negativos sobre grupos vulnerables y combinando impuestos al carbono con los SCE. Estas experiencias han demostrado que los impuestos al carbono son instrumentos versátiles capaces de adaptarse a una amplia variedad de objetivos de política y contextos nacionales.

<sup>6</sup> PwC, 2013.

Tabla 7. Hitos en la adopción de impuestos al carbono

1990	Finlandia adopta el primer impuesto al carbono Impuesto al carbono de Polonia
1991	Impuesto al carbono de Suecia Impuesto al carbono de Noruega
1992	Impuesto al carbono de Dinamarca
1995	Impuesto al carbono de Letonia
1996	Impuesto al carbono de Eslovenia
2000	Impuesto al carbono de Estonia
2008	Impuesto al carbono de Suiza Impuesto al carbono de Columbia Británica
2010	Impuesto al carbono de Irlanda Impuesto al carbono de Islandia Impuesto al Medioambiente Limpio de India
2012	Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono de Australia
2013	Precio base del carbono de Reino Unido
2014	Impuesto al carbono de Francia Impuesto al carbono de México Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono de Australia derogado
2015	Sudáfrica publica ley de impuesto al carbono Impuesto al carbono de Portugal
2016	Canadá anuncia precio base del carbono nacional
2017	Impuesto al carbono de Alberta Impuesto al carbono de Chile Impuesto al carbono de Colombia Impuesto al carbono anunciado en Singapur

## 2.3 OPCIONES DE IMPUESTOS AL CARBONO E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

Aunque los impuestos al carbono pueden respaldar potencialmente el logro de una variedad de metas de política, los gobiernos citan con más frecuencia el objetivo de reducir las emisiones de GEI como el principal impulsor detrás de su adopción. Los impuestos al carbono pueden ser potencialmente muy eficaces para respaldar los objetivos de mitigación ya que incrementan los costos de la emisión, por lo tanto, ofrecen un incentivo para reducir las emisiones a fin de reducir las obligaciones tributarias. Sin embargo, los impuestos al carbono son tan solo una de las muchas herramientas que pueden respaldar la mitigación de las emisiones y, por lo tanto, antes de adoptar un impuesto al carbono es importante comprender cómo los impuestos al carbono se comparan con las alternativas.

Esta sección primero ofrece un breve resumen de los diferentes instrumentos que los gobiernos pueden emplear para afrontar las emisiones de GEI (sección 2.3.1), antes de comparar el uso de impuestos al carbono con las alternativas (2.3.2). A continuación, se ofrecen pautas sobre la elección del instrumento adecuado para adaptarse a diferentes contextos y sobre el uso de impuestos al carbono como parte de una combinación de políticas más amplia (sección 2.3.3).

### 2.3.1 Comprensión del rango completo de instrumentos

Existen diferentes enfoques para reducir las emisiones de GEI, cada uno cuenta con ventajas y desventajas. A medida que las jurisdicciones consideran sus opciones, la determinación de qué instrumentos se adaptarán mejor para controlar las emisiones de carbono dependerá de tres factores principales:

- Las fuentes de emisiones en la jurisdicción.
- Las principales barreras para la mitigación de las emisiones.
- Las circunstancias nacionales y los objetivos de política.

El capítulo 5 discute la aplicación de un impuesto al carbono a diferentes fuentes de emisión, mientras que el capítulo 3 discute detalladamente las circunstancias nacionales y los objetivos de política. Esta subsección considera la utilidad de un impuesto al carbono para abordar las diferentes barreras en la mitigación de GEI y, a continuación, establece algunas diferencias clave entre los impuestos al carbono y otros instrumentos para abordar estas barreras.

#### 2.3.1.1 Barreras en la mitigación de las emisiones

Las principales barreras en la mitigación de las emisiones pueden agruparse en tres categorías, tipos diferentes de instrumentos de política disponibles para abordar cada tipo de barrera (tabla 8).

- **Falta de incentivos.** Cuando no se asigna un precio a las emisiones de GEI, los productores y consumidores tienen pocos incentivos para descubrir formas de reducir su huella de carbono. Incluso cuando las tecnologías y prácticas de mitigación están disponibles y los emisores están plenamente informados acerca de su disponibilidad, es posible que no adopten las tecnologías y prácticas sin un incentivo o requisito para hacerlo. Para abordar este problema, los gobiernos pueden ofrecer incentivos financieros para las reducciones de las emisiones, presentar regulaciones que limiten las emisiones y tomar medidas directas de gobierno para disminuir las emisiones netas (por ej., reducir las emisiones en empresas estatales mediante mejoras en la eficiencia energética).
- **Conocimientos o tecnología insuficientes.** Los conocimientos insuficientes, a nivel de la sociedad, sobre las fuentes de emisión, sus impactos y las tecnologías disponibles para reducirlas, pueden ser una barrera en la mitigación. Además, podrían existir incentivos insuficientes para las personas individuales para incurrir los costos de generar los conocimientos y las tecnologías necesarias, considerando que el conocimiento es un bien público. Para superar esta barrera, las jurisdicciones pueden alentar y respaldar los estudios científicos, investigaciones sobre prácticas de gestión del carbono y desarrollo tecnológico.

**Tabla 8. Problemas de mitigación de emisiones de GEI y herramientas de política**

PROBLEMA	EXPLICACIÓN	FALLA DE MERCADO	INSTRUMENTOS POTENCIALES PARA ABORDAR EL PROBLEMA
Falta de incentivos	Ausencia de incentivos para cambiar la conducta actual (altas emisiones). Esto puede deberse a los altos costos de las opciones de mitigación y al hecho de que los emisores no son responsables de las externalidades provocadas por las emisiones.	Externalidades ambientales	Impuesto al carbono, subsidios, comando y control, sistemas de comercio de emisiones, adquisición de gobierno, <sup>a</sup> y provisión de gobierno <sup>b</sup>
Información o tecnología insuficientes	Falta de comprensión de las fuentes y causas de emisiones, o ausencia de tecnologías para reducir las emisiones de estas fuentes o estrategias para abordar las causas subyacentes.	Creación de información/ innovación como bien público	Programas de investigación patrocinados por el gobierno, becas de investigación, protección de patentes y premios X <sup>c</sup>
Insuficiente distribución de la información	Aunque existe información, las personas que toman decisiones en los sectores privado y público (consumidores, productores, administradores públicos) no cuentan con la información necesaria para tomar decisiones informadas.	Acceso incompleto a información/ posesión de información incompleta	Campañas de información pública, requisitos de etiquetado, creación de capacidad de gobierno, programas de respaldo institucional y difusión de mejores prácticas tecnológicas y esquemas de transferencia de tecnología.

*Nota:* a. En este contexto, la adquisición toma dos medios distintos pero relacionados. El primero se refiere a la forma en que una jurisdicción funciona a través de la cadena de suministro para influir en las decisiones de producción del proveedor. Por ejemplo, la jurisdicción podría favorecer a los proveedores que pueden documentar que sus productos poseen alto contenido de material reciclado o fueron producidos con energía renovable. El segundo medio de adquisición se refiere a la capacidad de la jurisdicción para adquirir directamente servicios ambientales del sector privado, por ejemplo, al contratar proveedores de servicio privados para reforestar suelos degradados a fin de incrementar las reservas de carbono en nuevos bosques establecidos. En algunos contextos esto se denomina pago por servicios ambientales.

b. La provisión de servicios del gobierno en este contexto se refiere a casos donde el gobierno opera a través de sus propios recursos y personal, la provisión del gobierno de parques y defensa nacional son dos ejemplos comunes. En el contexto de la mitigación de emisiones de GEI, el gobierno puede, por ejemplo, desarrollar proyectos de almacenamiento de carbono en bosques mediante el uso de tierras del gobierno, recursos del gobierno y personal del gobierno o invertir fondos del gobierno en proyectos de energía renovable.

c. Un premio X es una competencia pública para alentar la innovación tecnológica. La agencia patrocinadora proporciona especificaciones de desempeño para la tecnología requerida y estipula el premio, generalmente un monto de dinero. El primer participante que desarrolle un diseño o realice una tarea que cumpla con las especificaciones gana el premio. Este es un instrumento orientado al resultado porque las partes participantes solo son evaluadas acerca de si su presentación cumple con los resultados requeridos.

- **Insuficiente distribución de la información.** Otra barrera en la mitigación surge cuando los consumidores, productores y los gerentes públicos no cuentan con la información que necesitan para reducir las emisiones. Para enfrentar este obstáculo, las jurisdicciones pueden, por ejemplo, desarrollar programas educativos públicos acerca de los efectos del cambio climático y ofrecer asistencia técnica e información sobre opciones tecnológicas disponibles para reducir las emisiones.

Para cada una de estas barreras en la mitigación, hay disponibles diferentes tipos de instrumentos de política a fin de abordar ese problema. Estas tres categorías de problema se resumen en la tabla 8. Según lo discutido en la sección 2.3.4, una robusta política de mitigación de las emisiones de GEI a menudo incluirá una combinación de instrumentos diseñados para abordar estas tres barreras.

Los impuestos al carbono se ubican en la primera categoría de instrumentos de política, los diseñados para ofrecer un incentivo (o requisito) a fin de reducir las emisiones. Frecuentemente, esto se concibe de forma tal que los emisores deban pagar por los daños asumidos por el resto de la sociedad. Estos daños con frecuencia son

denominados “externalidades”, porque se acumulan en partes que no están directamente involucradas en, o que son “externas” a, la toma de decisiones de producción y consumo que generan las emisiones de GEI. Al asignar un precio al carbono, los gobiernos valoran estas externalidades en actividades de emisión, de esta forma ofrecen un incentivo a los emisores para producir menor cantidad de emisiones.

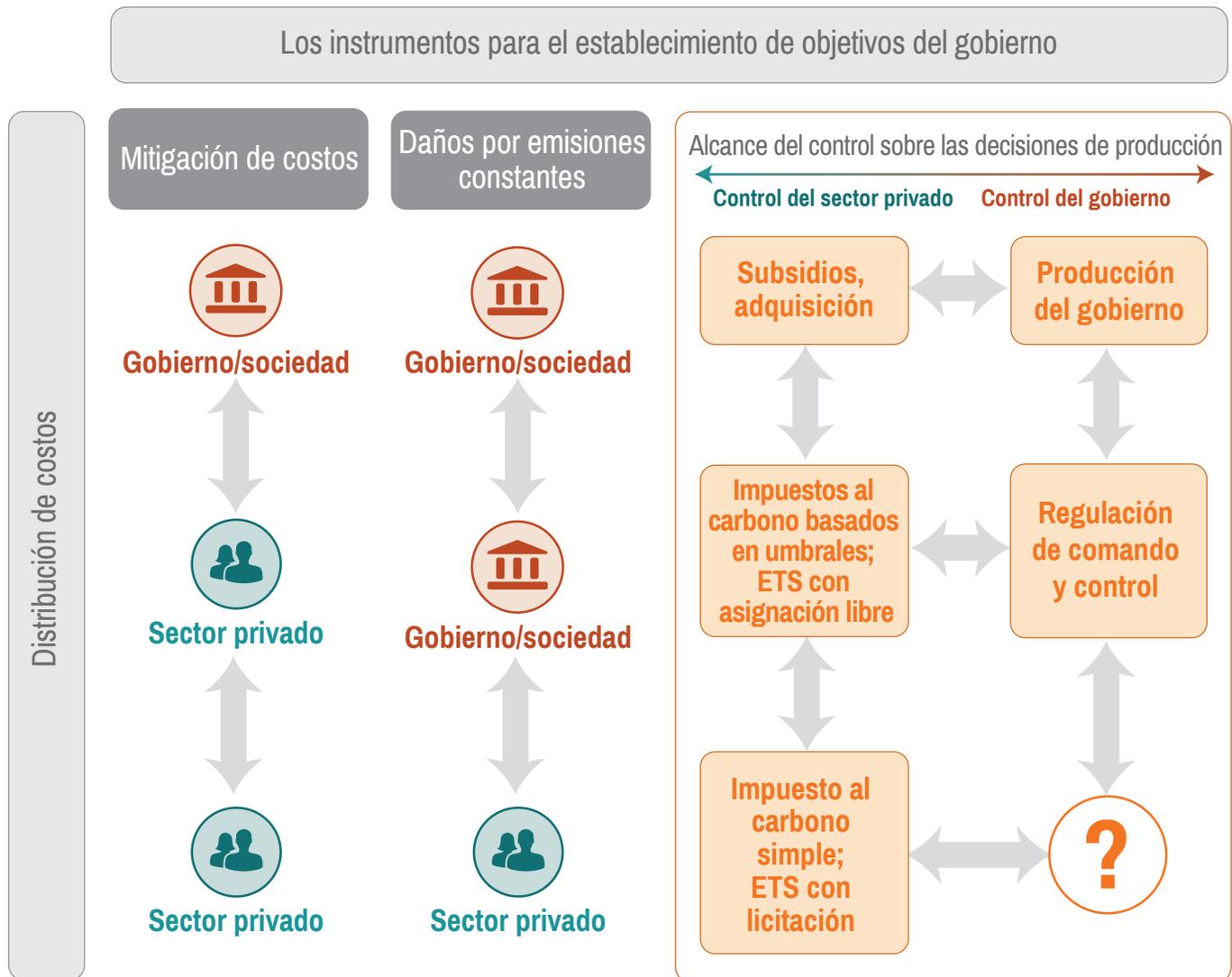
*Características de los instrumentos de política para abordar externalidades*

Existen diversos instrumentos de política disponibles que pueden abordar potencialmente las externalidades. Al determinar si los impuestos al carbono son el instrumento adecuado, es útil compararlos con las alternativas como regulaciones de comando y control, subsidios, SCE y provisión de servicios del gobierno. Tres factores clave distinguen los diversos instrumentos:

- La cantidad de discreción que otorgan a las entidades cubiertas.
- La forma en que distribuyen los costos del control de las emisiones y los costos asociados con las emisiones constantes.

Decidir si se adoptará un impuesto al carbono

**Figura 4. Instrumentos de política ambiental diseñados para abordar externalidades**



- La forma en que el instrumento de política ayuda a impulsar simultáneamente otros objetivos de desarrollo no ambientales.

Estas diferencias se resumen a continuación y se ilustran en la figura 4. Cabe señalar que una comparación detallada no solo tendrá en cuenta las características del instrumento de política en sí mismo, sino también en el contexto político, económico, institucional y social en el que se introduciría.

#### *Discreción otorgada a las entidades privadas*

La discreción otorgada a las entidades en relación con cómo se mitigan las emisiones puede variar ampliamente. Se pueden identificar diversos enfoques amplios:

- **Amplia discreción privada.** Algunos instrumentos, como subsidios, producción del gobierno, impuestos y asignaciones negociables, están diseñados para otorgar a las entidades privadas una discreción significativa relacionada con la forma en que alcanzan el objetivo ambiental. Estos instrumentos se enfocan en los resultados, generalmente en la reducción o eliminación de emisiones. Esto puede funcionar al colocar un límite a las emisiones (como en un SCE), incentivar las reducciones (mediante las licitaciones inversas para compensaciones)<sup>7</sup> o asignar un costo financiero a las emisiones (impuesto al carbono). Lo que estos programas tienen en común es que están orientados hacia los resultados y ofrecen al sector privado gran libertad en relación con cómo alcanzan el resultado deseado. El cumplimiento con la ley se evalúa no por las medidas que toman las partes, sino por los resultados que logran.
- **Discreción privada limitada.** En el otro extremo está la relativamente poca discreción privada, el gobierno dirige el proceso para la reducción de las emisiones mediante regulaciones o disposición directa. Por ejemplo, al usar el enfoque regulador, el gobierno podría limitar qué tecnologías pueden utilizarse para procesos industriales (por ejemplo, mediante requisitos de Mejor tecnología disponible), o qué prácticas deben adoptarse en el diseño de un nuevo edificio. En el mismo lado de la escala se encuentran las medidas tomadas directamente por el gobierno, donde la discreción privada, por supuesto, no existe. Estas pueden incluir medidas para reducir la deforestación y degradación de bosques en parques nacionales u otras tierras propiedad del gobierno, o medidas orientadas a incrementar la eficiencia energética en empresas estatales.
- **Discreción parcial.** Muchos instrumentos, o variaciones en el diseño del instrumento, otorgan control parcial a las entidades privadas. Por ejemplo, en lugar de especificar tecnologías determinadas, las jurisdicciones pueden establecer normas de eficiencia energética para electrodomésticos y tasas de emisión de carbono para la generación de electricidad. Los actores privados pueden determinar ellos mismos cómo cumplir con estas normas.

<sup>7</sup> En una licitación inversa, el gobierno u otra entidad emite un llamado a licitación para comprar compensaciones.

Los desarrolladores de proyectos u otros vendedores de compensaciones envían sus licitaciones, especificando la cantidad de créditos y el precio que ofrecen para vender cada crédito, además de la documentación que demuestra que cumplen con los criterios de elegibilidad. Generalmente, el gobierno acepta las licitaciones más bajas. En una variación de este diseño, el desarrollador de proyectos licita para comprar opciones en lugar de vender créditos de un proyecto determinado.

De manera similar, las jurisdicciones pueden celebrar contratos con entidades privadas para desarrollar proyectos de mitigación en virtud de acuerdos con discreción compartida. Según lo representado por las flechas horizontales en la figura 4, existe una variedad de instrumentos entre los extremos, que representan los acuerdos que otorgan discreción parcial o compartida para las entidades privadas.

#### *Distribución de los costos de mitigación y emisiones constantes*

Los instrumentos utilizados para abordar las externalidades ambientales también pueden diferenciarse según cómo asignan los costos, ¿quién paga y qué paga? En este contexto, son relevantes dos tipos de costos. El más obvio es el costo de mitigación, es decir, el costo de reducir las emisiones de GEI. Sin embargo, los programas de política rara vez impulsan las emisiones a cero, por lo tanto, también existen costos asociados con las emisiones constantes, los daños a la sociedad. La asignación de estos dos tipos de costos difiere en virtud de los diversos instrumentos de política.

Comenzando en el medio de la figura 4, los instrumentos de comando y control, impuestos al carbono basados en umbrales, y SCE con asignaciones de emisión distribuidas libremente (donde las asignaciones disponibles se entregan libremente a las entidades cubiertas) requieren que las partes alcanzadas paguen la mitigación de las emisiones, pero no las considera responsables de las emisiones constantes cubiertas por las asignaciones distribuidas libremente. En contraste, en virtud de los enfoques en subsidios y contratación o producción del gobierno, la sociedad (o su gobierno) pagan la mitigación y asumen el costo de las emisiones constantes. En el otro extremo del espectro, en virtud de un acuerdo como un impuesto al carbono,<sup>8</sup> las partes pagan no solo por la reducción de sus emisiones, sino también por las emisiones que no logran mitigar.<sup>9</sup> En estos casos, el gobierno puede asumir los costos de administración del mecanismo, que podría cubrir con los ingresos provenientes del impuesto al carbono.

Una importante implicación de estas distinciones es que los instrumentos en la parte inferior del diagrama generan ingresos para el gobierno, mientras que los otros en la parte superior requieren que los gobiernos paguen y, por lo tanto, identifiquen fuentes adicionales de ingresos. Como tal, la situación económica del gobierno y las entidades privadas que el gobierno desea regular serán factores clave en la determinación del instrumento más adecuado.

Una implicación relacionada es que los instrumentos en la parte inferior del diagrama también implementan plenamente el principio de “quien contamina paga”, que ha obtenido gran reconocimiento

<sup>8</sup> Representado en la figura 4 como un “impuesto al carbono simple”, que puede diferenciarse de los “impuestos al carbono basados en umbrales”. En el primero, los emisores pagan todas sus emisiones. En el último, los emisores solo pagan el impuesto por la parte de las emisiones que supera un nivel de umbral específico o referencia objetivo. El umbral o referencia puede individualizarse de la misma forma en que los diferentes montos de asignaciones de emisiones libremente distribuidas se asignan generalmente a diferentes emisores en virtud de un SCE.

<sup>9</sup> Cabe señalar que la esquina inferior derecha de la figura 4 no está etiquetada. El signo de pregunta se refiere a un mecanismo hipotético en el cual el gobierno dicta las tecnologías o prácticas de mitigación y requiere a las partes pagar en proporción a la contaminación constante. Este no es un enfoque utilizado

en leyes internacionales y muchos sistemas legales nacionales. En un extremo, en virtud de subsidios, contratación y disposiciones de gobierno, los contaminadores claramente no están pagando, ya que los gobiernos pagan por la mitigación de las emisiones y la sociedad asume el costo de la contaminación restante. En el otro extremo, en virtud de un SCE con licitación e impuestos al carbono simples, quienes contaminan pagan la mitigación y también pagan el precio de cualquier emisión restante, realmente un resultado donde quienes contaminan pagan.

La asignación de los costos es realmente una progresión de no solo una amplia variedad de tipos de instrumento, sino también de formas diferentes de diseñar instrumentos individuales, con diferentes diseños que provocan diferentes efectos en términos de distribución de los costos. Por ejemplo, los impuestos al carbono y SCE pueden en principio imponer los costos por daños de las emisiones constantes a la sociedad o los emisores. En los SCE, el gobierno asume el costo de las emisiones no eliminadas cuando las asignaciones por emisiones se distribuyen libremente, pero la entidad privada asume el costo cuando se licitan. En el caso del impuesto al carbono, el gobierno puede permitir un monto específico de emisiones libres de impuestos (como, por ejemplo, el caso de Sudáfrica).

### 2.3.2 Comparación del desempeño de los impuestos al carbono con otros instrumentos

Para determinar si un impuesto al carbono es el instrumento de política adecuado para abordar los objetivos de mitigación de GEI de una jurisdicción, es importante que los creadores de política consideren, primero, cómo se compara con otros instrumentos disponibles a nivel general y, segundo, si las circunstancias específicas de la jurisdicción ofrecen el entorno correcto para que un impuesto al carbono funcione efectivamente. Esta sección considera estas preguntas.

#### 2.3.2.1 Características de los impuestos al carbono

Los impuestos al carbono se diseñan principalmente para corregir las externalidades e inducir directamente cambios en las emisiones al asignar un precio al carbono. Alentarán a los emisores a invertir en innovación y buscar información acerca de tecnologías más limpias disponibles, pero no resuelven necesariamente los problemas fundamentales que provocan la baja inversión en investigación y la información imperfecta en la toma de decisiones.

Cuando se comparan con otros instrumentos diseñados para abordar las externalidades, los impuestos al carbono se distinguen por dos factores:

- **Alta discreción.** Los impuestos al carbono permiten a las personas que toman decisiones, consumidores y productores, decidir la mejor manera de reducir las emisiones. Las responsabilidades del impuesto al carbono se basan en los niveles reales de las emisiones, y no en los medios para lograr esos resultados de emisión. Esto permite a los emisores adaptar sus circunstancias y preferencias particulares sin verse forzados a considerar un rango limitado determinado de soluciones que se aplica a todas las partes. Si el resto de los factores es el mismo, esto logrará actividades de mitigación más rentables que cuando el gobierno estipula actividades específicas.

- **Costos pagados por entidades privadas.** En su forma más pura, los impuestos al carbono requieren que los emisores no solo paguen el costo de la reducción de las emisiones, sino también las emisiones constantes. Por lo tanto, si una fábrica decide reducir su factura de impuesto al carbono mediante la reducción a la mitad de sus emisiones, debe pagar cualquier nueva tecnología o práctica que necesite adoptar para lograr esa reducción, y también debe pagar un impuesto por las emisiones restantes. Esto significa que los impuestos al carbono, al igual que un SCE con licitación, pueden ser una fuente de ingresos para el gobierno, y asimilar las externalidades creadas por las emisiones de GEI.

La principal diferencia entre un impuesto al carbono y un SCE es que en el primer caso el gobierno determina el precio de las emisiones y confía en que las entidades emisoras decidan cuánto carbono emitir (cuadro 2), mientras que en el caso del SCE el gobierno decide la *cantidad* de emisiones permitidas, y permite a las empresas licitar a través del mercado, para decidir cuánto pagarán por el derecho a emitir.

En los modelos de carbono, los impuestos al carbono frecuentemente se comparan con otros instrumentos en relación con su rentabilidad y eficacia.<sup>10</sup> La tabla 9 ofrece un resumen de estudios de modelos que han comparado instrumentos de política con uno o ambos de estos criterios. Surgen algunos resultados de estos estudios además de una bibliografía más amplia:

- Generalmente, los instrumentos que generan un precio del carbono (impuesto al carbono, SCE) como incentivo para las reducciones de las emisiones son más rentables que las cuotas estándar o no negociables.
- Si existen impuestos distorsionadores preexistentes, los instrumentos que recaudan ingresos son más rentables cuando el ingreso se reaprovecha (se utiliza para reducir otros impuestos) que cuando se reembolsa directamente al público (consulte el capítulo 8).
- Los instrumentos más amplios, aquellos que abarcan un rango más amplio de emisiones de carbono en lugar de enfocarse en sectores específicos, generalmente son más rentables que los instrumentos limitados, aunque este resultado puede depender de cómo se usen los ingresos, si es que existen (consulte el capítulo 5 sobre impuestos al carbono orientados).
- Los impuestos al carbono pueden ser o no más efectivos para reducir el nivel de emisiones que otros instrumentos de política, según el nivel del impuesto al carbono (consulte RFF y NEPI 2010, Parry et al. 2014; capítulo 6 sobre establecimiento de la tasa impositiva al carbono). Cuando las regulaciones e impuestos tienen precios al carbono implícitos similares, los impuestos generalmente ofrecen una mitigación mucho más rentable (consulte OCDE 2016).

frecuentemente y, por lo tanto, no hay un término establecido para este tipo de mecanismo.

<sup>10</sup> La elasticidad de la demanda es una medida acerca de qué tan sensible es la cantidad de un bien demandado a los cambios en el precio. En el funcionamiento de la demanda altamente elástica, un pequeño cambio en el porcentaje del precio de un bien provocará un cambio mayor en el porcentaje de la cantidad demandada. Para obtener más información acerca de la elasticidad de la demanda, consulte el capítulo 4.

## Cuadro 2. Nota técnica: Impuestos al carbono versus SCE

Los impuestos al carbono y los SCE aparecen en la misma región general de la figura 3, esto indica que fundamentalmente tienen más similitudes que diferencias, ambos asimilan el costo de las emisiones de GEI al establecer un precio sobre ellas.

Según lo ilustrado en la figura 5, la principal diferencia entre los dos es que mientras los impuestos especifican un precio sobre las emisiones y permiten que el mercado determine la cantidad de emisiones (diagrama izquierdo) un SCE establece la cantidad y permite que el mercado determine el precio (diagrama derecho). En teoría, es posible alcanzar exactamente el mismo resultado (en términos de niveles de emisiones y costos de mitigación) con cualquiera de estos instrumentos. Ambos instrumentos también pueden recaudar ingresos para el gobierno.

Cuando el gobierno no está seguro de la curva de beneficio marginal de las emisiones (BME), como es el caso general, es importante cuál de los dos enfoques se elige. En general, los impuestos ofrecen certidumbre en relación con el precio del carbono en un período determinado, esto es crucial para facilitar la inversión privada en la mitigación de emisiones. Un SCE puede ofrecer más certidumbre en relación con la capacidad de cumplir con un objetivo específico de mitigación, pero ofrece menos certidumbre sobre el precio. En la práctica, los precios en los impuestos al carbono suelen ser más altos que en los SCE (Banco Mundial, Ecofys y Vivid Economics, 2016).

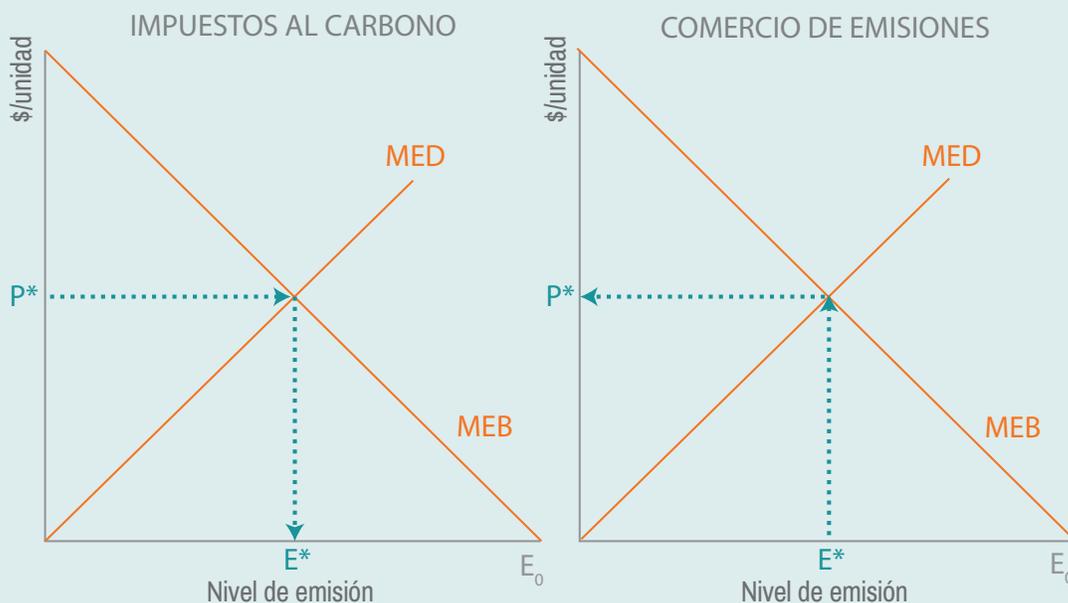
El comercio de emisiones puede generar ganancias de eficiencia económica al permitir a los participantes explotar las opciones de mitigación de costo más bajo en los sectores cubiertos. Sin embargo, esto supone mercados con buen funcionamiento y número suficiente de participantes. En presencia de mercados reducidos, los participantes en un SCE pueden incurrir en costos de transacciones significativos, desafíos de baja liquidez que limitarán las ganancias de eficiencia y las empresas individuales pueden obtener poder de mercado, por lo tanto, distorsionan el uso eficiente de las asignaciones de emisiones.

Otro desafío con los SCE es que otras políticas de reducción de las emisiones pueden generar precios de mercado más bajos, esto amortigua la señal de precio. Los impuestos al carbono, por otro lado, tienen más probabilidad de funcionar en armonía con otras políticas de reducción de las emisiones.

Cuando los países están interesados en vincularse con programas de otros países, esto puede lograrse de forma más directa con los SCE, ya que el vínculo puede igualar más fácilmente los costos marginales de mitigación entre fronteras que los sistemas tributarios. También, es posible alcanzar acuerdos sobre los precios base entre impuestos al carbono, lo que ayuda a igualar la competencia y ambición (sección 7.4).

Por último, un impuesto al carbono aguas arriba puede aprovecharse en una administración tributaria existente, mientras que un SCE podría requerir una nueva estructura administrativa para hacer un seguimiento y reforzar la propiedad de asignación, esto hace que los impuestos al carbono sean más adecuados para jurisdicciones que carecen de las capacidades significativas necesarias para implementar el comercio de emisiones.

Figura 5. Impuestos al carbono versus SCE



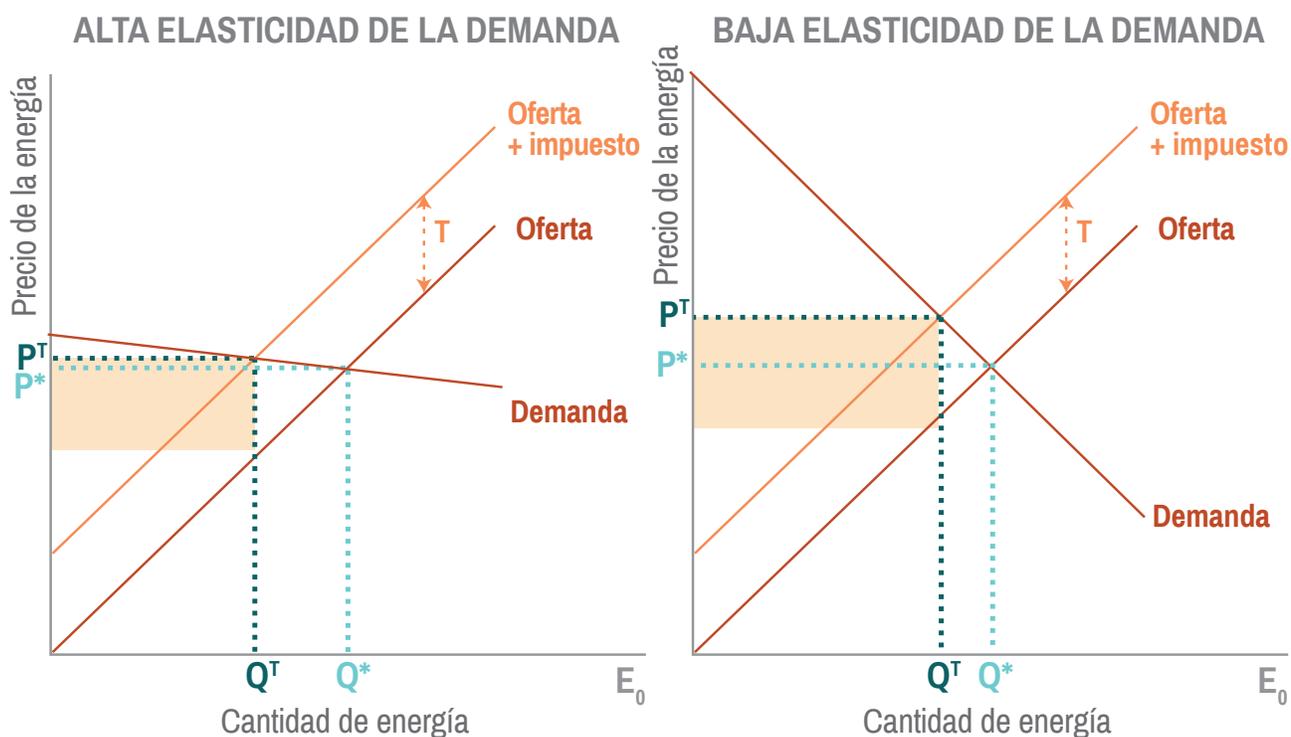
Nota: P = precio, MED = daño marginal de las emisiones al medioambiente. BME = beneficio marginal de las emisiones (es decir, el valor económico para los contaminadores que tienen permitido emitir). El BME simplemente refleja la imagen de la curva de costo marginal de la mitigación (CCMM).

Tabla 9. Ejemplo de estudios que comparan instrumentos de política para reducciones de las emisiones de carbono

AUTORES	INSTRUMENTOS COMPARADOS	MÉTODOS	ALCANCE GEOGRÁFICO/ DEL SECTOR	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	RESULTADOS
Tuladhar et al. 2014	Basado en el mercado y comando y control	NUEVA ERA (modelo integrado descendente/ ascendente)	Estados Unidos/ electricidad y transporte	Rentabilidad (costo social)	El uso de herramientas de política de comando y control (por ej., normas de energía renovable, normas de combustible renovable y normas nacionales de economía de combustible) en vigencia o en combinación con otro mecanismo de precio del carbono (impuesto o SCE) incrementa el costo social hasta un 60 por ciento.
Rausch y Karplus 2014	Tope e intercambio y comando y control	US REP (modelo EGC en múltiples regiones)	Estados Unidos/ electricidad y transporte	Rentabilidad (costo social)	El uso de herramientas de política de comando y control (por ej., normas de energía renovable, normas de combustible renovable y normas nacionales de economía de combustible) en vigencia o en combinación con un sistema de SCE incrementa el costo social.
Parry y Williams 2011	Basado en el mercado y comando y control	Análisis gráfico y numérico	Estados Unidos/toda la economía	Rentabilidad (costo social)	El beneficio neto de los enfoques de impuesto al carbono es mucho mayor que las normas de emisión cuando los ingresos del primero se reaprovechan para reducir otros efectos distorsionadores. Este resultado es mayor cuando el instrumento se aplica en toda la economía en lugar de solo al sector de la electricidad. No obstante, este resultado es inverso si los ingresos no se reaprovechan.
Parry y Williams 1999	Impuesto al carbono, impuesto a la energía, asignaciones de emisiones y comando y control	Modelo EGC	Estados Unidos	Rentabilidad (costo social)	En general, un impuesto al carbono amplio o impuesto al BTU ofrece beneficios netos superiores (después de considerar los daños de GEI) incluso que los de una norma de desempeño idealizada. Además, las cuotas limitadas y las normas de desempeño limitadas reducen significativamente los beneficios netos relacionados con cualquiera de las opciones tributarias. Las cuotas asignadas libremente tienen un desempeño similar al impuesto al carbono si no existen impuestos distorsionadores, pero pierden gran parte de su ventaja cuando existen impuestos distorsionadores. El impuesto limitado al gas fue el más débil de todos los instrumentos en cualquier condición.
Liu et al. 2014	Impuesto al carbono y comando y control	Modelo integrado descendente EGC y ascendente	China/ industria del hierro y acero	Rentabilidad (costo social) y eficacia	El impuesto al carbono controla múltiples contaminantes (CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ) de manera rentable, pero con limitaciones en el rango tributario examinado (~USD 1-10/tCO <sub>2</sub> e). Los instrumentos de comando y control examinados fueron más efectivos, pero más costosos.

Nota: Impuesto al BTU = un tipo de impuesto a la energía, EGC = equilibrio general computable, SCE = sistema de comercio de emisiones, PER EE. UU. = Política de energía regional de Estados Unidos.

Figura 6. Elasticidad de la demanda para energía y reducciones en el uso de energía



### 2.3.2.2 ¿Cuándo un impuesto al carbono es la opción correcta?

Los contextos específicos nacionales y sectoriales son muy relevantes para la decisión de adoptar un impuesto al carbono u otro instrumento de política sobre GEI. Estos factores pueden afectar no solo el diseño del impuesto al carbono (capítulo 3), sino también la decisión inicial de usar un impuesto al carbono u otros instrumentos de política. Diversas consideraciones son especialmente relevantes cuando se considera adoptar impuestos al carbono:

- **Los impuestos funcionan mejor en economías impulsadas por el mercado.** Los impuestos al carbono funcionan mediante señales de precio. Los emisores que enfrentan altos precios por las emisiones de carbono serán alentados a reducir sus emisiones de GEI, por ejemplo, al cambiar a opciones de menor emisión, como tipos de combustible bajo en carbono o uso de energía renovable. De esta forma, cuanto más se dependa en los mercados y precios, más fuerte será este incentivo. Cuando los precios o presupuestos del productor son, de alguna forma, determinados por el gobierno y cuando las elecciones de tecnología se determinan mediante regulaciones, la señal de precio podría no ser una herramienta efectiva para la reducción de las emisiones.
- **Para alcanzar una mitigación en la emisión de GEI, los impuestos se aplican mejor en mercados elásticos.** Los gobiernos que buscan reducir las emisiones mediante señales de precios deben examinar si los productores y consumidores probablemente responderán a los cambios en los precios. Las economías con altas elasticidades en la demanda de combustibles fósiles pueden, por ejemplo, esperar ver cambios significativos en el consumo (y, por ende, en las emisiones), pero donde las elasticidades de la demanda son bajas, la respuesta será relativamente pequeña. Según lo ilustrado en la figura 6, un impuesto determinado ( $T$ ) sobre la oferta de energía inducirá una mayor reducción en el uso de energía (la diferencia entre  $Q^*$  y  $Q^1$ ) cuando la elasticidad del precio de la demanda de energía sea relativamente alta. En otras palabras, para alcanzar la misma reducción cuando la elasticidad es baja (la demanda no es elástica) se requeriría un impuesto más alto. Por lo tanto, si una jurisdicción busca reducir significativamente las emisiones y posee una elasticidad relativamente baja de la demanda para energía, necesitará imponer un impuesto relativamente alto. Si existen obstáculos políticos a este impuesto alto, pueden preferirse los mecanismos alternativos.
- **Los impuestos pueden ofrecer beneficios más allá de la mitigación de las emisiones de GEI.** Incluso cuando las elasticidades son bajas y los efectos de la mitigación son relativamente escasos, los impuestos al carbono pueden ofrecer otros beneficios. Por ejemplo, generan ingresos mientras asimilan el costo social de las emisiones (las externalidades descritas anteriormente). Además, cuando las elasticidades son bajas, es probable que se generen más ingresos, ya que los niveles de emisión permanecen bastante constantes. Estos ingresos pueden usarse para reducir otros impuestos o financiar programas sociales y ambientales. Al mismo tiempo, esto implementa el principio por el cual quien contamina paga y podría incrementar la eficiencia del sistema tributario. Estos beneficios se describen más detalladamente en la sección 3.2.

Por último, la sostenibilidad de un impuesto al carbono para una jurisdicción particular depende no solo de la naturaleza del instrumento de política del impuesto al carbono, sino también del contexto político, cultural y económico en el que se implementa.

### 2.3.3 Impuestos al carbono como parte de una política fiscal más amplia

Cuando se adopta un impuesto al carbono, se crea sobre un sistema de ingresos tributarios existente que incluye muchos instrumentos diferentes (como los impuestos a la renta, impuestos corporativos, impuestos a los combustibles, etc.). Dentro de un solo país, estos instrumentos pueden incluir impuestos recaudados en diferentes niveles, desde nivel nacional a nivel local, que reflejan los objetivos económicos y políticos de los gobiernos y autoridades en diferentes niveles. Cuando se considera la adopción de un impuesto al carbono, es importante comprender las formas en que el impuesto puede interactuar con otros elementos del sistema de política fiscal.

#### 2.3.3.1 Adaptación de los impuestos al carbono dentro del sistema tributario existente

Diversos factores relacionados con las características del sistema tributario general y la combinación de políticas fiscales existentes son especialmente relevantes al determinar si se adoptará un impuesto al carbono o elegir las opciones de diseño correctas:

- **Cálculo de la tasa efectiva de carbono.** Un impuesto al carbono generalmente será uno de varios impuestos cobrados sobre un producto o los procesos involucrados en la creación o suministro del producto. Algunos de estos impuestos están estrechamente relacionados con los impuestos al carbono. Los impuestos energéticos sobre los combustibles fósiles son bastante similares, ya que el monto del impuesto en este caso está directamente relacionado con la cantidad de energía usada (si no con el contenido de carbono de la energía). Por lo tanto, combinan los instrumentos de precio del carbono para formar lo que la OCDE ha denominado la “tasa efectiva de carbono” (OCDE 2016). Al diseñar un impuesto al carbono, es útil para los gobiernos considerar no solo la tasa impositiva al carbono, sino la tasa de carbono efectiva general aplicada a la energía (consulte el capítulo 6). El desafío de superponer impuestos puede exacerbarse cuando existen múltiples niveles tributarios dentro de una jurisdicción. En los casos donde los poderes para recaudar impuestos sobre un bien o proceso determinado se comparten entre diferentes niveles de administración, es esencial garantizar la coordinación entre los diferentes niveles para obtener la correcta tasa impositiva efectiva al carbono. La consolidación de instrumentos tributarios y reguladores en un solo impuesto puede ayudar a garantizar que la tasa impositiva efectiva al carbono se ejecute en un nivel que sea socialmente deseable.
- **Poderes para recaudar impuestos compartidos versus únicos.** En cualquier situación donde diferentes niveles de impuesto gubernamental gravan una base económica común y la base tributaria reacciona a la tasa impositiva agregada, un incremento en la tasa impositiva en un nivel de gobierno puede imponer una “externalidad fiscal” negativa sobre los ingresos tributarios de otro nivel al provocar una reducción en esa base imponible. Por ejemplo, si un nivel de gobierno (por ej., el gobierno federal) grava el carbono mientras otro nivel (por ej., el estado) grava el combustible, un aumento en el impuesto al carbono aumentará el precio del combustible y, en consecuencia, reducirá la cantidad demandada. En este caso, los ingresos por el impuesto al combustible o los ingresos por el impuesto a las ventas derivados de esos combustibles disminuirán de manera similar. También es posible que un solo nivel de gobierno, en sí mismo, no se enfoque en la tasa socialmente óptima, mientras que como parte de un

agregado (es decir, todos los niveles de gobierno combinados) se acercaría más. Incluso cuando los poderes para recaudar impuestos se asignan de forma única a un nivel de gobierno, igualmente pueden enfrentar resistencia política de otros niveles que gravan de forma independiente esa misma base.

- **Determinación del nivel correcto de gobierno para adoptar el impuesto al carbono.** Incluso cuando múltiples niveles de gobierno tienen el poder legal para adoptar un impuesto al carbono, pueden existir ventajas y desventajas al aplicar el impuesto al carbono en diferentes niveles. Por ejemplo, los impuestos centralizados pueden beneficiarse con costos de administración más bajos gracias a las economías de escala, mientras que los impuestos más locales permiten posibles ganancias del conocimiento local acerca de cómo administrar mejor el impuesto. Otra consideración importante es la movilidad: cuanto más móvil sea la actividad imponible, probablemente será más eficiente gravar en un nivel más centralizado. Por ejemplo, se podría implementar un impuesto al carbono en el nivel local para la extracción de carbón debido a su movilidad limitada, que también serviría para reducir la cantidad de puntos que deben monitorearse en el proceso de producción. En contraste, un impuesto al carbono sobre combustibles para vehículos motorizados a nivel local podría alentar a los consumidores a viajar fuera de su jurisdicción para comprar combustible si en las cercanías se pagan impuestos más bajos. En estos casos, el impuesto podría recaudarse mejor en el nivel central o estar sujeto a una base de precio nacional, como ha anunciado Canadá para 2018.<sup>11</sup>
- **Integración del impuesto al carbono con impuestos existentes.** Integrar impuestos al carbono en instrumentos tributarios existentes (algunas veces en inglés llamado “piggybacking”) puede ofrecer ventajas administrativas, legales y políticas. Muchas jurisdicciones, como Irlanda, Francia y Colombia, han integrado sus impuestos al carbono con el régimen tributario de combustibles existente.
- **Estructuración del impuesto al carbono para lograr simplicidad y transparencia.** Un impuesto al carbono que se expresa como un monto constante en dólares por unidad de contenido de carbono en el recurso gravado es la forma más simple de gravar, mientras que los impuestos cobrados sobre una base ad valorem (es decir, con base en el valor de la transacción) pueden ser mucho más complejos, ya que los precios minoristas y mayoristas con frecuencia fluctúan significativamente. Además, las jurisdicciones pueden usar la simplicidad del impuesto al carbono para ayudar a los ciudadanos a comprender las implicaciones del impuesto en su carga tributaria. Por ejemplo, Columbia Británica tuvo cuidado al destacar que no recolecta más impuestos cuando el precio de los combustibles cambia.

#### 2.3.3.2 Temas legales, políticos e institucionales

Además de estas consideraciones generales de diseño, un número de factores institucionales y legales son relevantes cuando los gobiernos consideran adoptar un impuesto al carbono:

- **Decidir si llamarlo impuesto puede ser importante.** Hablando económicamente, no existe diferencia entre un impuesto, una tarifa reguladora o una sanción sobre la producción de carbono. Sin embargo, el idioma usado puede ser importante en la aceptación

<sup>11</sup> Consulte, por ejemplo, <https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed/british-columbia/>.

política de la política, la capacidad de un nivel particular de gobierno para adoptar el instrumento y los derechos legales de las partes interesadas involucradas. Por ejemplo, un determinado nivel de gobierno que busca expandir su espacio fiscal algunas veces manipulará el marco de un instrumento de ingresos como un “cargo” o “sanción”, cuando no tenga la autoridad para cobrar un “impuesto”, por lo tanto, cada país probablemente tenga sus propios requisitos legales para determinar cómo se definen, usan y limitan los impuestos, cargos, tarifas y sanciones.

- **Qué tipo de impuesto es puede ser importante.** Incluso cuando el instrumento financiero es claramente un impuesto, el tipo de impuesto puede jugar un papel importante en la asignación de poderes para recaudar impuestos. Una de las tipologías tributarias más frecuentes distingue entre impuestos “directos” e “indirectos”. La diferencia entre los dos es si el impuesto se cobra directamente a las personas o indirectamente, a través de empresas. Incluso si el impuesto se traslada a través de la cadena de suministro y, en última instancia, lo pagan los consumidores a través de precios más altos, un impuesto puede seguir considerándose indirecto siempre que sea recaudado y remitido por las empresas. La taxonomía es importante en el diseño del impuesto y algunas veces afecta el procedimiento para su adopción. Por ejemplo, en Estados Unidos, un impuesto directo cobrado por el gobierno federal debe tener una carga tributaria per cápita igual en todos los estados, un requisito legal que realmente ha evitado que el gobierno nacional use impuestos directos durante la mayor parte de la historia del país. Canadá tiene el enfoque inverso en las definiciones, los impuestos indirectos son únicamente prerrogativa del gobierno federal. En Suiza, la constitución requiere que haya principios establecidos para alinear impuestos directos en todas las municipalidades y cantones, además de la confederación.
- **Los acuerdos internacionales de comercio pueden afectar un impuesto al carbono.** Los acuerdos internacionales de comercio pueden ser relevantes en las especificaciones al definir el contexto para un impuesto al carbono. En especial, el Acuerdo general sobre tarifas y comercio (AGTC) y otras normas de la Organización Mundial de Comercio (OMC) limitan la capacidad de los países para estructurar un impuesto de forma tal que discrimine a favor de productores nacionales o importadores específicos. Los participantes en los acuerdos de la OMC pueden aplicar impuestos indirectos a las importaciones siempre que el impuesto no se conecte directamente con el acto de importación. Es decir, el impuesto puede extenderse a las importaciones, siempre que se realice un ajuste para garantizar que el monto del impuesto cobrado sobre las importaciones no supere el monto del impuesto al carbono cobrado sobre productos similares fabricados nacionalmente, y el país tenga productos gravados que son similares a los importados (sección 7.4.).

### 2.3.4 Impuestos al carbono como parte de la combinación de políticas climáticas y energéticas

Los impuestos al carbono frecuentemente forman parte de una combinación más grande de políticas climáticas y energéticas que puede incluir medidas como investigación financiada por el gobierno, normas de eficiencia energética industrial, normas de eficiencia de combustibles para vehículos y normas tecnológicas para la generación de electricidad. Un gobierno puede adoptar una combinación de instrumentos de política por diferentes razones, algunas motivadas

por buenas políticas, algunas precipitadas por las circunstancias y otras por pura necesidad política.

Es importante comprender cómo estos instrumentos pueden complementarse, superponerse, e incluso interactuar entre sí. Aunque en la práctica algunas veces es complicado aislar estos factores, la distinción puede ser útil.

Los instrumentos de política complementarios son aquellos que trabajan en conjunto para producir los resultados deseados. Generalmente, los instrumentos complementarios son más útiles cuando existen múltiples tipos de fallas de mercado o múltiples objetivos sociales. Algunas veces, es probable que las jurisdicciones necesiten “resolver carencias” porque los sistemas existentes son incompletos. En este contexto, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- **Múltiples fallas de mercado.** La buena práctica sugiere que cuando existen múltiples fallas de mercado, por ejemplo, beneficios de investigación de bienes públicos, información imperfecta y externalidades, definitivamente se justifica una combinación robusta de instrumentos. Además, cuando existen múltiples fallas de mercado, los gobiernos pueden adoptar instrumentos separados para abordar cada una de las fallas, por ejemplo, al agregar programas de investigación de desarrollo y programas de información pública, que abordan diferentes fallas de mercado que el impuesto al carbono. En el caso de las emisiones de GEI, una jurisdicción puede (i) proporcionar subsidios para investigación a fin de alentar la innovación en eficiencia energética, (ii) implementar un programa de información pública para instruir a las partes acerca del rango de tecnologías más limpias disponible y (iii) adoptar un impuesto al carbono con el fin de ofrecer incentivos para adoptar esas tecnologías.
- **Instrumentos de política preexistentes e incompletos.** En muchos casos, los gobiernos agregan impuestos al carbono a un conjunto de disposiciones ya existentes. Con frecuencia, el impuesto al carbono tiene el propósito de resolver carencias en los sistemas existentes. Por ejemplo, varios países de la UE, ya sujetos al Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (SCE UE), han comenzado a cobrar impuestos al carbono en fuentes que no están cubiertas por el sistema existente. Los gobiernos a menudo usan instrumentos complementarios donde no es práctico aplicar un impuesto al carbono. Por ejemplo, si un programa de impuesto al carbono está limitado a los combustibles fósiles (como en el caso de la mayoría de los sistemas existentes), el gobierno podría adoptar instrumentos adicionales para abordar las emisiones de los procesos agrícolas e industriales.
- **Múltiples objetivos sociales.**<sup>12</sup> De manera similar, cuando existen objetivos ambientales relacionados pero distintos, por ejemplo, reducir las emisiones de GEI y contaminantes locales en el aire, el gobierno generalmente necesitará múltiples instrumentos de política. Además, cuando el impuesto al carbono exacerba otro problema, podría ser necesario adoptar herramientas complementarias de política. Por ejemplo, un gobierno preocupado acerca del impacto de los impuestos al carbono sobre los hogares

<sup>12</sup> En cierto modo, la distinción entre múltiples fallas de mercado y múltiples objetivos es artificial. Cuando existen múltiples fallas de mercado, los gobiernos tienen objetivos para abordar cada una. La distinción sigue siendo útil para recordarnos que los diversos objetivos emergen de diferentes formas.

de bajos ingresos podría considerar la adopción de medidas para mitigar estos impactos (capítulo 7).

En algunos casos, los instrumentos de política adicionales se relacionarán con el impuesto al carbono. Por ejemplo, una tarifa de congestión para reducir el tránsito urbano también podría reducir la cantidad de emisiones de dióxido de carbono del transporte. De igual manera, la regulación de PM2.5<sup>13</sup> en la generación de electricidad podría reforzar un impuesto al carbono al reducir el uso total de energía.<sup>14</sup>

Los instrumentos de política que se superponen son aquellos que comparten objetivos, pero podrían ser redundantes. Por ejemplo, para reducir las emisiones de carbono, el uso de impuestos al carbono y una cartera estándar de energía renovable (RPS), que abarcan los servicios públicos eléctricos, sería una combinación superpuesta

<sup>13</sup> PM2.5, contaminación por partículas finas, hace referencia a la materia de 2,5 micrómetros o menos de diámetro. Está compuesta de humo y hollín, polvo y suciedad y derivados secundarios de esos materiales. PM2.5 está vinculada con una cantidad de problemas de salud, en su mayoría enfermedades respiratorias.

<sup>14</sup> Las estimaciones de Parry et. al. (2014: 24) sugieren un impuesto al carbono significativo, un promedio de USD 57,5/tCO<sub>2</sub>e entre los 20 principales países emisores.

de instrumentos. El desafío con los instrumentos superpuestos es que cada uno interfiere con la operación del otro. En el caso de un impuesto al carbono y RPS, por ejemplo, si el objetivo de política es solamente reducir las emisiones, las limitaciones que coloca la RPS en la elección de tecnología podrían interferir con la capacidad de los servicios públicos para encontrar las opciones de mitigación de menor costo y, de esta forma, aumentar indirectamente los costos totales de mitigación. Por supuesto, estas políticas no invalidan la posibilidad de un impuesto al carbono ya que ofrece más que solo incentivos para mitigación de costo más bajo, pero tales políticas podrían atenuar su efectividad.

Los instrumentos de política neutralizantes son los que trabajan en oposición entre sí. Por ejemplo, los impuestos al carbono y subsidios para el consumo de combustible para vehículos serían instrumentos de política compensatorios: uno reduce las emisiones al aumentar el precio efectivo de los combustibles fósiles, mientras que el otro aumenta las emisiones al reducir su precio. En general, las jurisdicciones deberían buscar minimizar el uso de instrumentos de política compensatorios.

## Consideraciones clave

- ▶ Los impuestos al carbono están diseñados para abordar las externalidades asociadas con las emisiones de GEI y ofrecen un incentivo financiero para la mitigación de las emisiones, esto los convierte en una buena opción de política climática cuando los gobiernos buscan corregir la ausencia de incentivos y asimilar los costos de contaminación.
- ▶ En su forma más pura, los impuestos al carbono requieren que los emisores paguen por reducir las emisiones y por las emisiones que no evitan. Este enfoque refleja el principio de “quien contamina paga”, además de generar ingresos para el gobierno.
- ▶ Los impuestos al carbono pueden diseñarse para generar un número de beneficios más allá de la mitigación de emisiones de GEI e ingresos para el gobierno, incluidos beneficios ambientales locales y mayor eficiencia del sistema tributario.
- ▶ Al comparar los impuestos al carbono y los SCE, es importante, por un lado, considerar la importancia relativa de ofrecer certidumbre sobre el precio del carbono, lo que es importante para decisiones de inversión y, por otro lado, alcanzar un objetivo específico de mitigación para los sectores cubiertos. También es importante considerar si las condiciones de mercado son adecuadas para un SCE, y los diferentes costos administrativos asociados con cada instrumento.
- ▶ Los impuestos al carbono generalmente se implementan como parte de un sistema tributario más amplio. Por lo tanto, es importante considerar cómo el impuesto al carbono se adaptaría dentro del sistema legal y administrativo existente. Es igualmente importante considerar cómo un impuesto al carbono complementaría (o entraría en conflicto) con otros instrumentos de política climática y energética.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Aldy, Joseph; Ley, Eduardo y Ian Parry. 2008. "What is the Role of Carbon Taxes in Climate Change Mitigation?" PREM Notes; N.º 2. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11147>.

Parry, I., Heine, D., Lis, E. y S. Li. 2014. Getting Energy Prices Right: From Principle to Practice. International Monetary Fund.

World Bank, Ecofys y Vivid Economics. 2016. State and Trends of Carbon Pricing 2016. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25160>.

## BIBLIOGRAFÍA

Liu, Z., Mao, X., Tu, J. y Jaccard, M. 2014. A Comparative, Assessment of Economic-Incentive and Command-and-Control Instruments for Air Pollution and CO<sub>2</sub> Control in China's Iron and Steel Sector." Journal of Economic Management. 144:135-142.

OCDE. 2016. Effective Carbon Rates: Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems. OECD Publishing, París. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264260115-en>.

Parry, Ian, Chandara Veung y Dirk Heine. 2014. "How Much Carbon Pricing is in Countries' Own Interests? The Critical Role of Co-Benefits." IMF Working Paper WP/14/174.

Parry, I. y Williams R. 1999. "A Second-Best Evaluation of Eight Policy Instrument to Reduce Carbon Emissions." Resource and Energy Economics. 21:347-373.

Parry, I. y Williams R. 2011a. "Moving U.S. Climate Policy Forward: Are Carbon Taxes the Only Good Alternative?" Resources for the Future. RFF DP 11-02 febrero de 2011.

PwC. 2013. "Shifting the Balance from Direct to Indirect Taxes: Bringing New Challenges." <https://www.pwc.se/sv/skatteradgivning/assets/shifting-the-balance-from-direct-to-indirect-taxes-bringing-new-challenges.pdf>.

Rausch, Sebastian y Valerie J. Karplus. 2014 "Markets Versus Regulation: The Efficiency and Distributional Impacts of U.S. Climate Policy Proposals." The Energy Journal 35(01).

Resources for the Future (RFF) and the National Energy Policy Institute (NEPI). 2010 Toward a New National Energy Policy: Assessing the Options. Washington, DC: Resources for the Future, 2010.

Tuladhar, Sugandha D., Sebastian Mankowski y Paul Bernstein, 2014. "Interaction Effects of Market-Based and Command-and-Control Policies." The Energy Journal 35 (edición especial): 61–88.

World Bank, Ecofys y Vivid Economics. 2016. State and Trends of Carbon Pricing 2016. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25160>.

# 3 PREPARACIÓN PARA LA ADOPCIÓN DE UN IMPUESTO AL CARBONO

## En un vistazo

Cuando se considera la adopción de un impuesto al carbono y las opciones específicas de diseño, es importante examinar las opciones disponibles y considerarlas en vista del contexto relevante. La experiencia demuestra que las opciones adecuadas de diseño dependen estrechamente de los objetivos de política y las circunstancias de cada jurisdicción. Desarrollar una imagen clara de estos factores al inicio es crucial para habilitar marcadores de política y hacer elecciones informadas cuando se diseñan los diferentes elementos del impuesto al carbono.

Los siguientes objetivos de política son especialmente importantes para informar el diseño del impuesto al carbono:

- **Mitigar las emisiones de GEI.** Definir la trayectoria general de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) que ha establecido la jurisdicción y el rol del impuesto al carbono para alcanzarla.
- **Recaudar ingresos.** Definir claramente cómo se usarán los ingresos, ya sea para el presupuesto general o para políticas específicas, y la cantidad de dinero que se espera recaudar.
- **Promover el desarrollo bajo en carbono y objetivos ambientales locales.** Identificar objetivos económicos para el desarrollo de sectores bajos en carbono y reducir la contaminación local.
- **Mejorar la eficiencia y efectividad del sistema tributario.** Cambiar el gravamen de “buenos” a “malos” y reducir la evasión y fraude tributarios.

En todos los casos es importante considerar las interacciones entre estos objetivos. Aunque algunos objetivos se alinearán, otros podrían generar conflicto entre las opciones de diseño. Por lo tanto, es inevitable un cierto grado de priorización.

Junto con los objetivos de política, es importante considerar las circunstancias nacionales que influyen en las opciones de diseño, en especial:

- **Capacidad del gobierno y estado de derecho.** La forma en que está diseñado el impuesto al carbono afectará las capacidades necesarias para implementar efectivamente el impuesto. Los impuestos aguas arriba generalmente requieren capacidades mínimas administrativas, mientras que los impuestos aguas abajo pueden requerir mayores competencias. La buena administración también será importante para garantizar una implementación efectiva.
- **Perfil de emisiones y contexto económico.** Comprender el perfil de emisiones actuales y futuras proyectadas de la jurisdicción en cuestión es crucial para identificar dónde asignar el impuesto. Las jurisdicciones también pueden beneficiarse de comprender la dinámica y estructura económica de los sectores clave.
- **Entorno político.** Las jurisdicciones en donde abordar el cambio climático es una prioridad alta para los políticos y el público generalmente tendrán más flexibilidad en el diseño del impuesto al carbono y podrían considerar que es más fácil adoptar un enfoque amplio o tasas más altas. Las jurisdicciones en donde los impuestos de cualquier tipo son poco populares podrían considerar usar los ingresos del impuesto para reducir otros impuestos.

Al considerar las opciones de diseño con base en los objetivos de la política y el contexto nacional, los creadores de política pueden usar un conjunto de principios para ayudar a evaluar e informar estas diferentes opciones. Aunque la elección de principios variará para cada jurisdicción, se proporciona un punto de partida útil mediante los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación de precio al carbono. Cada uno de estos principios puede aplicarse a un rango de opciones de diseño del impuesto al carbono y se analizan a lo largo de esta guía.

Los principios FASTER son los siguientes:

Equidad	Transparencia
Alineación de las políticas y objetivos	Eficiencia y rentabilidad
Estabilidad y previsibilidad	Confiabilidad e integridad ambiental

## 3.1 INTRODUCCIÓN

Antes de que un gobierno proponga la adopción de un impuesto al carbono, es importante participar en un proceso mediante el cual se examinen detalladamente todas las opciones disponibles y se las considere en vista del contexto relevante. Participar tempranamente en este proceso puede garantizar que el impuesto esté bien diseñado y responda a los objetivos de política y circunstancias nacionales, de ese modo se mejora la aceptación política del impuesto y se reduce la probabilidad de cambios significativos necesarios a corto y mediano plazo.

Este capítulo abarca tres preguntas centrales que deberían abordarse en el inicio del diseño del impuesto al carbono:

1. ¿Cuáles son los principales **objetivos de política** que busca alcanzar el impuesto?
2. ¿Cuáles son las **circunstancias nacionales** que probablemente influyan en la adopción e implementación del impuesto al carbono?
3. ¿Qué **principios** deben guiar el diseño y la implementación del impuesto al carbono?

Estas preguntas están estrechamente relacionadas y, cuando se diseña un impuesto al carbono, deben considerarse en conjunto. Por ejemplo, los principios del diseño del impuesto al carbono reforzarán los objetivos de política, mientras que los objetivos de política (por ejemplo, una meta de mitigación de GEI o respaldo para cierto sector) estarán influenciados por las circunstancias nacionales.

Desde un punto de vista de procedimiento, es importante crear mecanismos al inicio que respalden el diseño efectivo. El establecimiento de comités interministeriales, por ejemplo, puede ayudar a garantizar que los objetivos de política se alineen entre los diferentes sectores (por ej., clima, energía, finanzas). Además de la mayor coherencia política lograda, esto también incrementa la probabilidad de que el impuesto al carbono sea efectivo y obtenga una aceptación política más amplia. La coordinación entre instituciones se discute más detalladamente en la sección 9.2.

También es importante desarrollar mecanismos de forma temprana para comprometer a partes interesadas no gubernamentales como el sector privado, la sociedad civil y el público en general. Este tema se trata en la sección 3.3.3, y se aborda con más detalles en otras notas técnicas de la PMR.<sup>15</sup>

Este capítulo se estructura según se indica a continuación. La sección 3.2 se enfoca en los objetivos de política que son relevantes para el diseño del impuesto e identifica las decisiones principales que afectan estos objetivos. La sección 3.3 observa las circunstancias nacionales bajo el mismo punto de vista. Por último, la sección 3.4 determina los principios que pueden usarse para guiar la elección de las opciones de diseño.

## 3.2 DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE POLÍTICA

Los impuestos al carbono tienen el potencial de alcanzar un rango de diferentes objetivos de política y la importancia relativa que un gobierno coloca en estos objetivos es un factor esencial para informar las elecciones de diseño de los creadores de política. Un primer paso esencial en el diseño del impuesto al carbono es definir claramente los objetivos que el gobierno espera alcanzar mediante el impuesto.

Aunque muchos gobiernos consideran que la adopción de un impuesto al carbono tendrá una idea bastante clara de los objetivos de alto nivel como “reducir las emisiones de GEI” o “recaudar ingresos”, para lograr la máxima eficacia del impuesto al carbono, la definición de estos objetivos debe ir más allá y considerar las metas específicas buscadas dentro de estos objetivos generales, además de su importancia relativa. Por lo tanto, esta sección primero discute cuatro objetivos principales que impulsan la adopción del impuesto al carbono, mitigación de las emisiones de GEI, recaudación de ingresos, beneficios del desarrollo bajo en carbono e incremento de la eficiencia del sistema tributario, y los objetivos específicos que se determinarán en cada caso. Segundo, presenta consideraciones prácticas para ponderar la importancia relativa de los diferentes objetivos perseguidos. Las implicaciones de los diferentes objetivos de política para el diseño de elementos específicos de un impuesto al carbono se discuten con más detalles en los capítulos posteriores.

### 3.2.1 Definición de los objetivos de política

Esta sección discute los cuatro objetivos de política más comúnmente citados para la adopción de impuestos al carbono: Mitigación de las emisiones de GEI, recaudación de ingresos, contribución en el desarrollo bajo en carbono y otras metas de protección ambiental, y el incremento de la eficiencia del sistema tributario.

#### 3.2.1.1 Mitigación de las emisiones de GEI

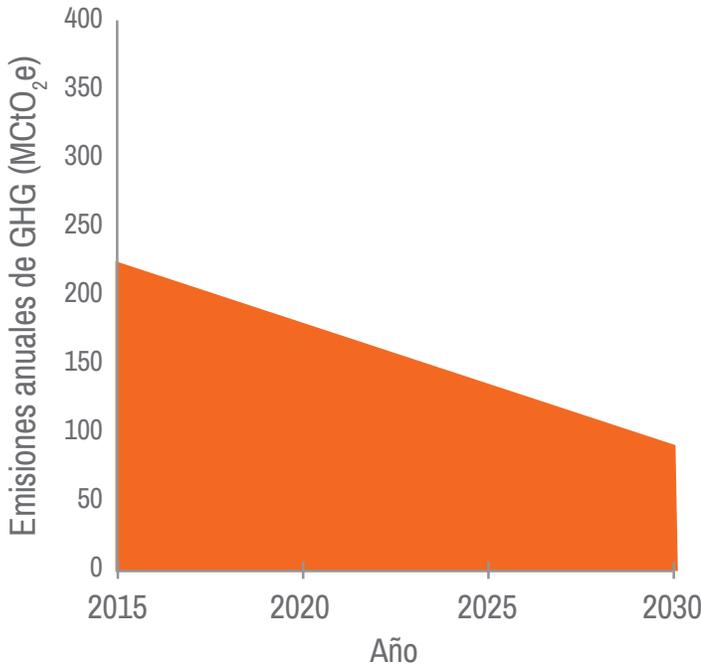
La limitación de las emisiones de GEI es citada constantemente por los creadores de política como uno de los principales objetivos básicos de la adopción del impuesto.<sup>16</sup> Con más y más países y jurisdicciones subnacionales que adoptan metas de mitigación, ya sean metas absolutas o como un rango de metas relativas y basadas en la intensidad<sup>17</sup>, los impuestos al carbono son una herramienta cada vez más prominente para alcanzarlas. Cuanto más específico sea el objetivo buscado de emisiones de GEI, más efectivo será el impuesto al carbono diseñado.

<sup>16</sup> En una encuesta realizada para este estudio en siete jurisdicciones que diseñan, implementan o consideran un impuesto al carbono, la mitigación de las emisiones de GEI fue citada por todos los encuestados como un objetivo “muy importante” del impuesto al carbono, y en todos los casos como el motivo único o conjunto más importante para adoptar el impuesto.

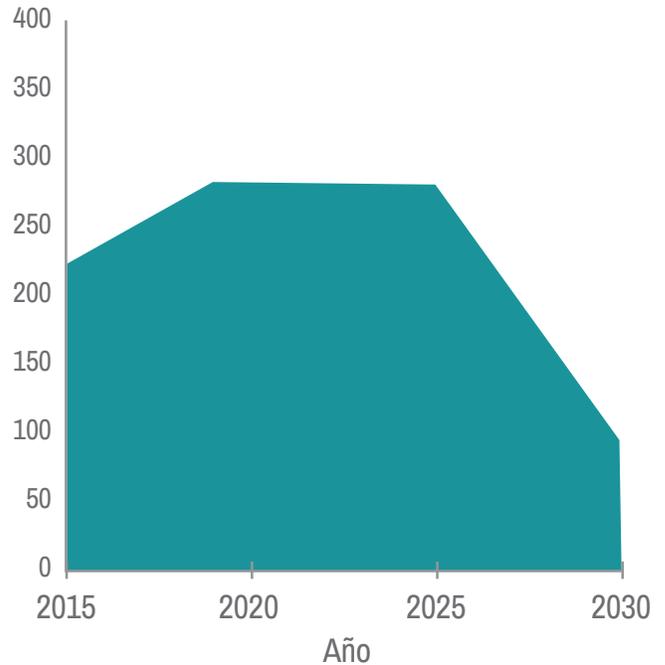
<sup>17</sup> Consulte el Portal CMNUCC CDN: <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>.

<sup>15</sup> PMR & ICAP, 2016; Singh & Bacher, 2015.

**Figura 7a: Reducción constante de las emisiones**



**Figura 7b: Pico, meseta y reducción de las emisiones**



El primer y más obvio objetivo específico que debe determinar una jurisdicción es la meta de emisiones que espera alcanzar y en qué marco temporal la alcanzará. La mayoría de las jurisdicciones ya han definido estas metas como parte de sus Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), además de mediante políticas y estrategias climáticas nacionales o subnacionales. En algunos casos se aplican metas en toda la economía, mientras que en otros solo se aplican a sectores específicos. Algunas jurisdicciones tienen metas en toda la economía y metas sectoriales.

Una segunda característica para determinar es la trayectoria de las emisiones que la jurisdicción busca alcanzar con el tiempo o, en otras palabras, la tasa en la que desea que las emisiones se reduzcan, o la fecha en que las emisiones deberían alcanzar el pico, meseta y posterior reducción. Las figuras 7a y 7b ilustran dos trayectorias potenciales de reducción de las emisiones en jurisdicciones con la misma meta de reducción absoluta de emisiones.

**Cuadro 3. Implicaciones de los objetivos de mitigación de GEI para el diseño el impuesto al carbono**

PROBLEMA

IMPLICACIONES

CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL

**Base tributaria**

Comprender el rol que se espera que cumplan los diferentes sectores en el logro de los objetivos de mitigación y las diferentes políticas (presentes y futuras) que se aplican a esos sectores puede ayudar a determinar en qué enfocar el impuesto al carbono.

Capítulo 5

**Tasa impositiva**

El objetivo general de reducción de emisiones (en toda la economía o por sector) influirá en la tasa impositiva, mientras que la trayectoria deseada influirá en el cambio de la tasa a lo largo del tiempo. El nivel de impuestos a la energía existente o planificado también influirá en estas decisiones.

Capítulo 6

**Uso de los ingresos**

Los objetivos de reducción de emisiones y la combinación de políticas elegidas pueden influir en la decisión de cómo usar los ingresos del impuesto. Por ejemplo, cuando exista una brecha de política o financiación para reducir las emisiones de sectores no cubiertos, asignar ingresos para estas industrias puede ser una opción, además de proporcionar reducción tributaria específica. Permitir el uso de compensaciones nacionales de estos sectores puede servir a un propósito similar.

Capítulo 8

Mientras que en un país A, las emisiones se reducen gradualmente desde el año inicial (2015) hasta el año meta (2030), en el país B las emisiones aumentan levemente, antes de alcanzar el pico, la meseta y después disminuir hasta alcanzar la meta. Naturalmente, en el país B, la disminución sucede mucho más rápido una vez que se establece porque necesita compensar el crecimiento del país desde 2015 para poder cumplir la misma meta. Además, las emisiones totales durante el período 2015–30 son significativamente más altas que en el país A. Como la trayectoria propuesta afecta cuánta reducción en las emisiones busca alcanzar una jurisdicción durante un período, influye en la dimensión temporal del diseño del impuesto al carbono. Por ejemplo, una jurisdicción puede ampliar el impuesto a más sectores o incrementar la tasa impositiva a lo largo del tiempo para alcanzar una cierta trayectoria de las emisiones.

En jurisdicciones con metas relacionadas con una línea base (generalmente una proyección de Desarrollo Normal de Actividades o “BAU”) o metas basadas en la intensidad (por ej., reducciones por unidad de PIB), se aplican consideraciones similares. Una jurisdicción con una meta relacionada con BAU debe decidir la trayectoria a través de la cual las emisiones se desviarán por debajo del escenario de BAU, por ejemplo, mediante una reducción gradual constante relacionada con el BAU o al continuar cercana al escenario de BAU durante un período determinado y luego reducir a una tasa más acelerada. Una meta basada en la intensidad puede alcanzarse de forma similar mediante reducciones graduales en la intensidad de las emisiones o mediante una trayectoria menos regular.

Junto con la definición de la meta de reducción de las emisiones y la trayectoria, es importante que los creadores de política consideren el rol o contribución del impuesto al carbono para alcanzar la meta. Según lo discutido en la sección 2.3, los impuestos al carbono pueden usarse como un complemento de una variedad de políticas, ya sean impulsadas explícitamente por el clima o no, para lograr los objetivos de mitigación. Cuanto mejor una jurisdicción pueda definir qué combinación de política usará para lograr sus objetivos y qué contribuciones desea que haga el impuesto al carbono para alcanzar las metas de mitigación,

mejor posicionada estará para definir el impuesto al carbono en una forma que refleje la contribución propuesta. Por ejemplo, al calcular el “precio efectivo del carbono” establecido por impuestos a la energía,

impuestos al carbono y sistemas de comercio de las emisiones (ETS) para un producto determinado (sección 2.1), las jurisdicciones pueden comprender las interacciones de estos diferentes instrumentos en la creación de una señal de precio para las reducciones de las emisiones en un sector determinado. A su vez, esto ayuda a determinar la tasa impositiva adecuada.

### 3.2.1.2 Recaudación de ingresos del gobierno

Junto con la mitigación de las emisiones de GEI, la recaudación de ingresos es una razón comúnmente citada para introducir impuestos al carbono.<sup>18</sup> Recaudar ingresos debería comprenderse ampliamente, no solo donde las jurisdicciones buscan recaudar ingresos adicionales mediante el impuesto al carbono, ya sea para gastos generales de gobierno o para propósitos específicos, sino también cuando buscan usarlos como sustituto de otras fuentes de ingresos. Muchas jurisdicciones asignan mucha importancia a los impuestos al carbono con “ingresos neutros” porque les permite reducir impuestos en otras áreas, por ejemplo, impuestos laborales o corporativos.

Dentro del amplio objetivo de recaudar ingresos, se destacan dos preguntas:

1. ¿Cómo se utilizarán los ingresos?
2. ¿Cuántos ingresos se esperan para cada área específica de financiación?

<sup>18</sup> En la encuesta realizada para este estudio, cuatro de siete jurisdicciones indicaron que recaudar ingresos para el gasto del gobierno era una consideración importante o muy importante al adoptar el impuesto al carbono y una jurisdicción indicó que era una “consideración relevante”. En contraste, una de las siete jurisdicciones indicó que la capacidad de reducir otros impuestos era una consideración importante en la adopción del impuesto, mientras que tres jurisdicciones indicaron que esto era una “consideración relevante”.

## Cuadro 4. Implicaciones de los objetivos de ingresos para el diseño el impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	El nivel de ambición de recaudación de ingresos puede afectar la amplitud de cobertura sectorial, es decir, la base tributaria. Cuando se busca recaudar ingresos significativos, los gobiernos pueden incluir más sectores, o los que tienen el mayor nivel de emisiones o la mayor capacidad para pagar.	Capítulo 5
<b>Tasa impositiva</b>	El nivel de ambición de recaudación de ingresos también puede afectar las tasas impositivas, con diferentes tasas y diferentes efectos sobre el monto de ingresos recaudados dentro de un alcance sectorial determinado.	Capítulo 6
<b>Uso de los ingresos</b>	El tema clave afectado por los objetivos de recaudación de ingresos es cómo se usarán los ingresos.	Capítulo 8

### Cuadro 5. Implicaciones de los objetivos relacionados con el desarrollo bajo en carbono y beneficios ambientales locales para el diseño del impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	Cuando los gobiernos tienen objetivos ambientales locales como reducir la contaminación del aire, pueden orientarse a los sectores y gases principalmente responsables de la contaminación. Los objetivos de desarrollo sectorial también pueden influir en la elección de base tributaria. Por ejemplo, aplicar un impuesto al carbono a la generación de electricidad puede ayudar a fomentar inversiones en energía renovable e incentivar la modernización del sistema de distribución de electricidad, mientras que un impuesto a la industria pesada puede incentivar la modernización y eficiencia energética en esas industrias. En países con importación de energía neta, los impuestos a los combustibles fósiles pueden mejorar la balanza comercial del país.	Capítulo 5
<b>Tasa impositiva</b>	Donde sean relevantes el desarrollo o los objetivos ambientales locales, los gobiernos pueden establecer la tasa impositiva al nivel del incentivo proyectado necesario para alcanzarlos. Por ejemplo, el nivel de ventaja competitiva actualmente experimentada por una industria contaminante puede influir en la tasa impositiva necesaria para nivelar el campo de juego en relación con las industrias más limpias.	Capítulo 6
<b>Uso de los ingresos</b>	Cuando los gobiernos deseen estimular la inversión en industrias específicas bajas en carbono, pueden considerar ofrecer exenciones/descuentos a esos sectores o permitir el uso de compensaciones de esas industrias. Estos incentivos también podrían ofrecerse a entidades que reducen sus emisiones de GEI o alcanzan otros objetivos ambientales.	Capítulo 7 y 8

Generalmente, estas preguntas deben considerarse en vista de los objetivos más amplios de la política, a menudo más allá de la política de cambio climático. Por ejemplo:

- Las jurisdicciones bajo estrés fiscal general pueden perseguir la recaudación de ingresos para el presupuesto general o pagar sus deudas nacionales, por ejemplo, así lo hizo Irlanda.
- Las jurisdicciones que planifican reformas sociales o económicas principales (por ej., reforma en educación o atención médica) pueden recaudar ingresos para financiar estos planes, ese es el caso de Chile.
- Las jurisdicciones también pueden promover el empleo mediante el uso de ingresos para reducir los impuestos laborales, por ejemplo, como Francia.

En cada caso es importante tener una idea clara de la contribución que se espera que realicen los ingresos del impuesto al carbono para alcanzar estos objetivos y, a la vez, el nivel de ingresos propuesto mediante el impuesto al carbono.

#### 3.2.1.3 Logro del desarrollo bajo en carbono y beneficios ambientales locales

Además de los objetivos centrales de la mitigación de GEI y la recaudación de ingresos, diversas jurisdicciones citan un rango de

metas relacionadas con el desarrollo bajo en carbono<sup>19</sup> o protección ambiental<sup>20</sup> más allá de la mitigación de GEI como objetivos secundarios detrás de la introducción de un impuesto al carbono. En muchos países en desarrollo, incentivar el desarrollo de nuevos o incipientes sectores económicos o abordar los problemas locales ambientales frecuentemente son más inmediatos y presionan objetivos políticos más que la mitigación de GEI. Los impuestos al carbono pueden ofrecer un incentivo financiero para los consumidores y negocios a fin de adoptar tecnologías más limpias, comprar productos más ecológicos o cambiar a combustibles menos contaminantes. A la vez, esto puede ayudar a abordar un rango de objetivos de gobierno, por ejemplo, modernizar el sistema de energía, limitar el crecimiento de la demanda de energía, respaldar el desarrollo de sistemas de transporte público o respaldar el crecimiento del empleo en industrias ecológicas.

Los impuestos al carbono pueden respaldar estos y otros objetivos de política en dos formas principales. Primero, pueden ofrecer un incentivo para cambios en el comportamiento o la inversión que

<sup>19</sup> Todas las jurisdicciones encuestadas indicaron que “alentar el desarrollo e implementación de tecnologías bajas en carbono” era una consideración importante en la adopción de su impuesto al carbono.

<sup>20</sup> Cinco de las siete jurisdicciones encuestadas caracterizaron esto como una consideración “relevante” o “importante” al adoptar un impuesto al carbono.

## Cuadro 6. Implicaciones de los objetivos relacionados con la eficiencia del sistema tributario para el diseño del impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	Cuando las jurisdicciones busquen reducir la pérdida de eficiencia del gravamen, pueden gravar productos o actividades que actualmente no están gravados o gravados a tasas bajas. Cuando busquen incrementar la base tributaria al expandir el número de impuestos pagados por el sector informal, pueden asignar el impuesto aguas arriba y orientarse a los combustibles más usados en el sector informal.	Capítulo 5
<b>Tasa impositiva</b>	Cuando los gobiernos busquen la neutralidad de ingresos, es importante considerar el nivel de ingresos que se espera recaudar a diferentes tasas impositivas y cómo esto se relaciona con los ingresos renunciados al reducir otros impuestos.	Capítulo 6
<b>Uso de los ingresos</b>	Las jurisdicciones que buscan mejorar la eficiencia de su sistema tributario generalmente usarán el menos parte de los ingresos para reducir otros impuestos.	Capítulo 8

respalden los objetivos de política. Segundo, pueden recaudar ingresos que pueden usarse para financiar programas o incentivos que respalden esos objetivos. Además, estos dos efectos pueden reforzarse mutuamente, el incentivo provisto por el impuesto combinado con los incentivos financiados por los ingresos del impuesto proporciona un doble incentivo del “palo y la zanahoria” que respalda la política del gobierno.

### 3.2.1.4 Mejora de la eficiencia y efectividad del sistema tributario

Para algunas jurisdicciones, la mejora de la eficiencia del sistema tributario al cambiar el gravamen de factores que se quiere incentivar, como trabajo y capital, a factores que se quiere desincentivar, como las emisiones de GEI, es una motivación importante para la adopción de un impuesto al carbono.<sup>21</sup> Estos impuestos al carbono con “ingresos neutros”<sup>22</sup> pueden mejorar la eficiencia y efectividad del sistema tributario de diferentes formas. Por ejemplo, pueden reducir la pérdida de eficiencia de los impuestos al reducir la tasa tributaria sobre bases tributarias que a menudo ya poseen impuestos altos (por ej., trabajo y capital) y cambiar a un producto que no esté gravado actualmente (emisiones de GEI).<sup>23</sup> En jurisdicciones con grandes sectores informales, la reducción de los impuestos laborales o corporativos mientras se incrementan los impuestos aguas arriba en el combustible puede incrementar la base tributaria efectiva, ya que el impuesto se incorporará en el precio de compra del combustible y, por lo tanto,

será pagado por negocios formales e informales. Por otro lado, solo los negocios formales pagan impuestos corporativos y la renta. Los impuestos al carbono aguas arriba reducen los costos administrativos del impuesto y frecuentemente están asociados con tasas de evasión de impuestos reducidas en comparación con otras formas de impuestos.<sup>24</sup>

### 3.2.2 Priorizar y alinear objetivos

La mayoría de las jurisdicciones que adoptan o consideran los impuestos al carbono poseen múltiples objetivos generales, y con frecuencia cada uno consta de un rango de metas específicas. Aunque en algunos casos estos objetivos son naturalmente compatibles, algunas veces será necesario una medida más proactiva para garantizar la compatibilidad. En otros casos, los objetivos pueden entrar en conflicto y deberán tomarse decisiones políticas para priorizar los objetivos más importantes. La tabla 10 ofrece una simple ilustración de esto, mientras que los capítulos posteriores discutirán las diferentes decisiones que deben tomarse en el contexto de las diferentes opciones de diseño.

Generalmente, priorizar y alinear los objetivos quedará a cargo de decisiones políticas, con frecuencia en el contexto de la negociación entre las diferentes partes políticas y consultas con las partes interesadas clave. Sin embargo, existe un número de herramientas políticas para respaldar el proceso de toma de decisiones. El modelado del impuesto al carbono, en especial, puede

<sup>21</sup> Cuatro de siete jurisdicciones encuestadas indicaron que la eliminación de otros impuestos era una consideración “relevante” o “importante” en la adopción del impuesto al carbono, y otras diversas jurisdicciones que participaron en entrevistas para este estudio también enfatizaron este aspecto. Dos jurisdicciones también citaron la “mejora de la eficiencia económica del sistema tributario” como una de las consideraciones para determinar el uso de los ingresos.

<sup>22</sup> Más información en la sección 8.2.

<sup>23</sup> Consulte la sección 8.2.

<sup>24</sup> En el Reino Unido, por ejemplo, la “brecha fiscal” total (definida como la diferencia entre el monto del impuesto que, en teoría, debería recaudarse por HMRC, y lo que realmente se recauda) es menor que el 1 por ciento para impuestos especiales sobre productos de petróleo, en comparación con el 10,3 por ciento del IVA, 7,6 por ciento del impuesto corporativo y 5,2 por ciento del impuesto a la renta, contribuciones del seguro nacional e impuesto sobre plusvalía (Administración de Hacienda y Aduana, 2016).

Tabla 10. Ejemplo de sinergias potenciales y conflictos entre objetivos

PROBLEMA	ALINEACIÓN POTENCIAL DE OBJETIVOS	OBJETIVOS POTENCIALMENTE CONTRADICTORIOS	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>BASE IMPOSITIVA</b>	Los objetivos ambiciosos sobre mitigación de GEI y recaudación de impuestos pueden orientarse hacia una cobertura amplia. De manera similar, cuando los gobiernos busquen recaudar montos significativos de ingresos a corto plazo y alcanzar reducciones en las emisiones a corto plazo en toda la economía, pueden aplicar el impuesto a todos los sectores dentro de un período relativamente corto.	En sectores con demanda altamente elástica para productos gravados (por ej., combustible), la señal de precio probablemente sea muy efectiva, esto generará reducciones significativas en las emisiones. No obstante, a corto plazo, esto implicará menos ingresos, ya que las emisiones reducidas generarán menos impuestos recaudados. Cuando el impuesto al carbono solo cubre un número limitado de sectores, los objetivos de mitigación de las emisiones y la recaudación de ingresos a largo plazo pueden orientarse a decisiones diferentes sobre qué sectores cubrir.	Capítulo 5
<b>TASA IMPOSITIVA</b>	Los objetivos ambiciosos de mitigación de GEI y planes de crecimiento para energía baja en carbono pueden orientarse a tasas impositivas altas para las industrias de energía con alta emisión de carbono, y cuando el gobierno tenga objetivos a corto y mediano plazo en estas áreas, puede considerar introducir una tasa alta de inmediato o trasladarse rápidamente a una.	Cuando una jurisdicción tenga necesidades de ingresos a largo plazo y persiga un objetivo de emisiones a mediano plazo, necesitará elegir entre adoptar una tasa impositiva alta de inmediato y, por lo tanto, alentar las reducciones de emisiones a corto y mediano plazo, o elevar la tasa gradualmente, de esa forma solo alentará las reducciones de las emisiones a largo plazo.	Capítulo 6

ayudar a los creadores de política a evaluar los probables impactos (generales y específicos del sector) de las diferentes opciones de diseño sobre factores como la mitigación de GEI, desempeño económico, generación de ingresos y protección ambiental local. Puede apoyar a los tomadores de decisiones en la elección de las opciones de diseño que más contribuirán a sus objetivos de política colectivos, o al menos poner los diferentes objetivos en contexto. Los enfoques en el modelado del impuesto al carbono se discuten en el capítulo 4.

### 3.3 MARCO DEL CONTEXTO NACIONAL

Después de definir los objetivos de política esperados del impuesto al carbono, es importante que los creadores de política tengan una imagen clara del contexto nacional relevante. Estas circunstancias afectan una amplia gama de decisiones desde si adoptar un impuesto al carbono hasta determinar las opciones de diseño del impuesto que mejor se adapten a la jurisdicción.

Por lo tanto, esta sección identifica las principales circunstancias económicas, sociales, legales y políticas que poseen la mayor influencia en el diseño del impuesto al carbono. Al igual que con la discusión de los objetivos de política, las implicaciones específicas de las diferentes circunstancias se discutirán en capítulos posteriores sobre elementos específicos del diseño del impuesto al carbono. El propósito de esta sección es identificar los factores clave y preparar a los creadores de política para considerar estos factores desde el inicio. La consideración temprana será especialmente importante para los

factores que no son inmediatamente obvios y, por lo tanto, requieren más investigación.

#### 3.3.1 Capacidad del gobierno y estado de derecho

Administrar un impuesto al carbono generalmente es más simple que administrar un Sistema de comercio de emisiones (SCE) (sección 2.3.2), y algunos diseños de impuesto al carbono pueden requerir significativamente menos administración que muchos otros impuestos. La administración efectiva, sin embargo, requiere que existan las capacidades adecuadas en áreas como administración y aplicación del impuesto, mientras que algunas opciones de diseño también requieren capacidades en Medición, Reporte y Verificación (MRV) de emisiones o la administración de programas complementarios (sección 9.2). Por lo tanto, es importante que las jurisdicciones conozcan las capacidades del gobierno y el nivel de gobierno general en áreas clave de administración tributaria, e identifiquen cualquier problema existente relacionado con incumplimientos de obligaciones tributarias (por ej., contrabando y evasión fiscal).

La determinación de las necesidades de capacidad y si estas se cumplen en los sistemas actuales debe basarse en las necesidades específicas de los diferentes elementos y opciones de diseño. Por ejemplo, la aplicación del impuesto al carbono solamente a determinados sectores requerirá sistemas de MRV más complejos y la adopción de características como compensaciones o reembolsos condicionales requerirá capacidades administrativas adicionales. El estudio de la experiencia de las jurisdicciones con circunstancias similares y hablar con las contrapartes en esas jurisdicciones también

## Cuadro 7. Implicaciones de la capacidad del gobierno y estado de derecho para el diseño del impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	Los impuestos aguas arriba sobre los combustibles generalmente son mucho más simples de implementar que los impuestos sobre otros productos o procesos y, por lo tanto, las jurisdicciones con menores capacidades podrían considerar aplicar impuestos solo a combustibles en lugar de aplicarlos a procesos industriales o residuos, por ejemplo.	Capítulo 5
<b>Uso de compensaciones, exenciones y reembolsos</b>	La administración de compensaciones y programas similares puede ser compleja en cuanto a la administración y presentar oportunidades para evadir el sistema. Por lo tanto, estos programas pueden ser complejos para las jurisdicciones con pocas capacidades generales. Por el contrario, las exenciones y reembolsos son relativamente fáciles de administrar. No obstante, requieren un nivel mínimo de capacidades de administración tributaria y pueden debilitar la señal de precio del impuesto.	Capítulo 7, 8 y 9

puede ayudar a comprender cómo estas necesidades se desempeñan en la práctica. Cuando no es obvio si las capacidades existentes en el país coinciden con las necesidades de las opciones de diseño determinadas, los gobiernos pueden usar un rango de herramientas para evaluar las necesidades de capacidad a fin de respaldar esta evaluación,<sup>25</sup> y pueden integrar la creación de capacidad en el diseño del impuesto al carbono (sección 9.2.4).

### 3.3.2 Perfil de emisiones y contexto económico

La estructura económica de la economía en su conjunto, y los sectores emisores clave en particular, poseen una significativa influencia en cómo un impuesto al carbono afectará la economía, generará ingresos y resultará en la reducción de las emisiones de GEI. Por lo tanto, es un factor central que las jurisdicciones deben considerar cuando determinan si un impuesto al carbono tiene sentido y al seleccionar las opciones de diseño adecuadas. Los impuestos al carbono son instrumentos de mercado clásicos y los efectos que tienen dependen de cómo funciona el mercado en cuestión. En términos generales, la señal de precio provista por un impuesto al carbono tendrá mayores efectos de mitigación en mercados liberales con demanda altamente elástica. Otra consideración relevante es qué otras políticas están vigentes en el sector, por ejemplo, subsidios para combustibles fósiles o agricultura, y los efectos que estas tienen en la señal de precios (sección 2.3.4). Antes de profundizar en los detalles del diseño del impuesto al carbono, vale la pena que las jurisdicciones realicen una recopilación preliminar de datos y un análisis económico. A continuación se presentan algunos datos clave económicos y de emisiones que pueden ayudar a informar la toma de decisiones.

#### 3.3.2.1 Perfil y tendencias de las emisiones

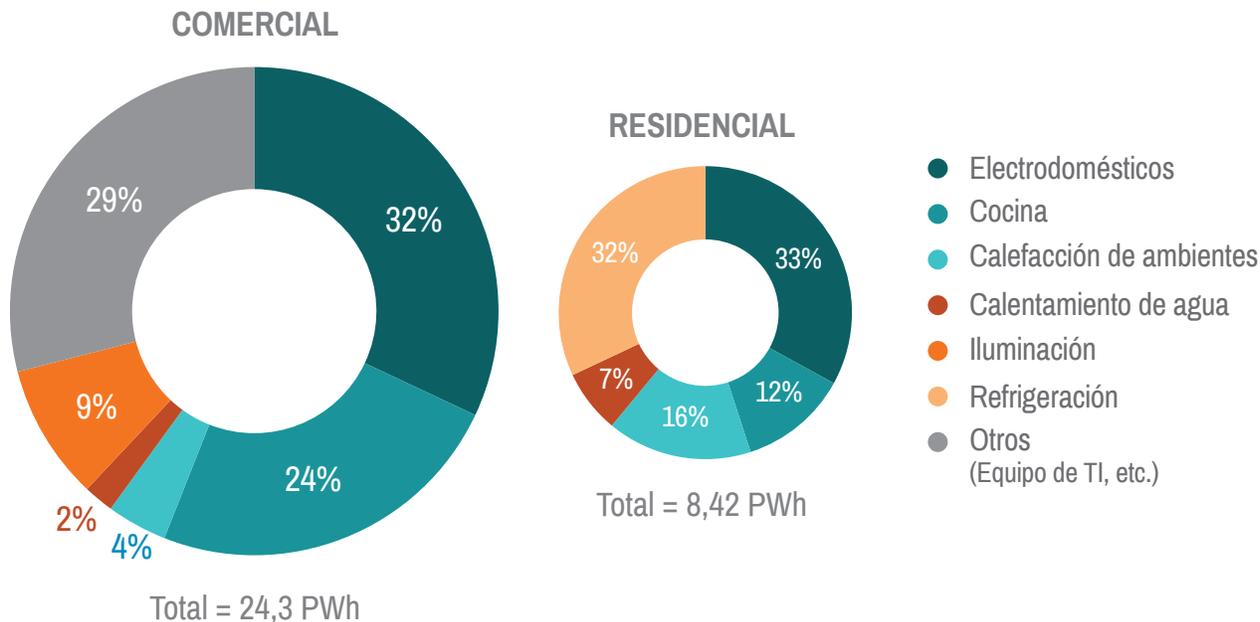
Hacer un mapa de las emisiones de GEI de la jurisdicción es fundamental para determinar dónde se libera la mayor cantidad de emisiones y, por lo tanto, dónde es probable que el impuesto tenga mayor impacto en la reducción de emisiones y recaudación de ingresos. Las emisiones de las jurisdicciones pueden desglosarse por sector económico o por sector de emisión según lo definido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2014). Como la mayoría de los países presenta como mínimo informes bianuales a la CMNUCC que muestran la distribución de las emisiones en todos los sectores y en muchos casos también subsectores, estos informes pueden ofrecer datos esenciales para ayudar a identificar dónde yacen las principales oportunidades de mitigación de las emisiones.

Cuanta mayor disgregación sea posible en el mapa de emisiones, más útil será para los creadores de política que deciden sobre qué actores, productos o actividades, dirigir el impuesto al carbono. Por ejemplo, donde es posible desglosar el uso de energía residencial y del consumidor (figura 8), esto puede ayudar a los creadores de política a determinar a qué combustibles o usuarios de combustible deben orientarse.

También es importante comprender las tendencias de las emisiones a lo largo del tiempo y proyecciones futuras a fin de permitir a los creadores de política orientar el impuesto para limitar los aumentos de emisiones. Todos los países desarrollados ("Anexo I") y algunos países en desarrollo han medido las emisiones durante algún tiempo y poseen información bastante confiable para basar las tendencias. Muchos países en desarrollo también han realizado proyecciones de BAU como la base para las metas incluidas en sus CDN, y estas metas también pueden proporcionar datos valiosos para el diseño del impuesto al carbono.

<sup>25</sup> Organizaciones internacionales como el Banco de Desarrollo Asiático, el Fondo para el Medioambiente Global y el Fondo Monetario Internacional desarrollaron un rango de estas herramientas (más bibliografía a continuación).

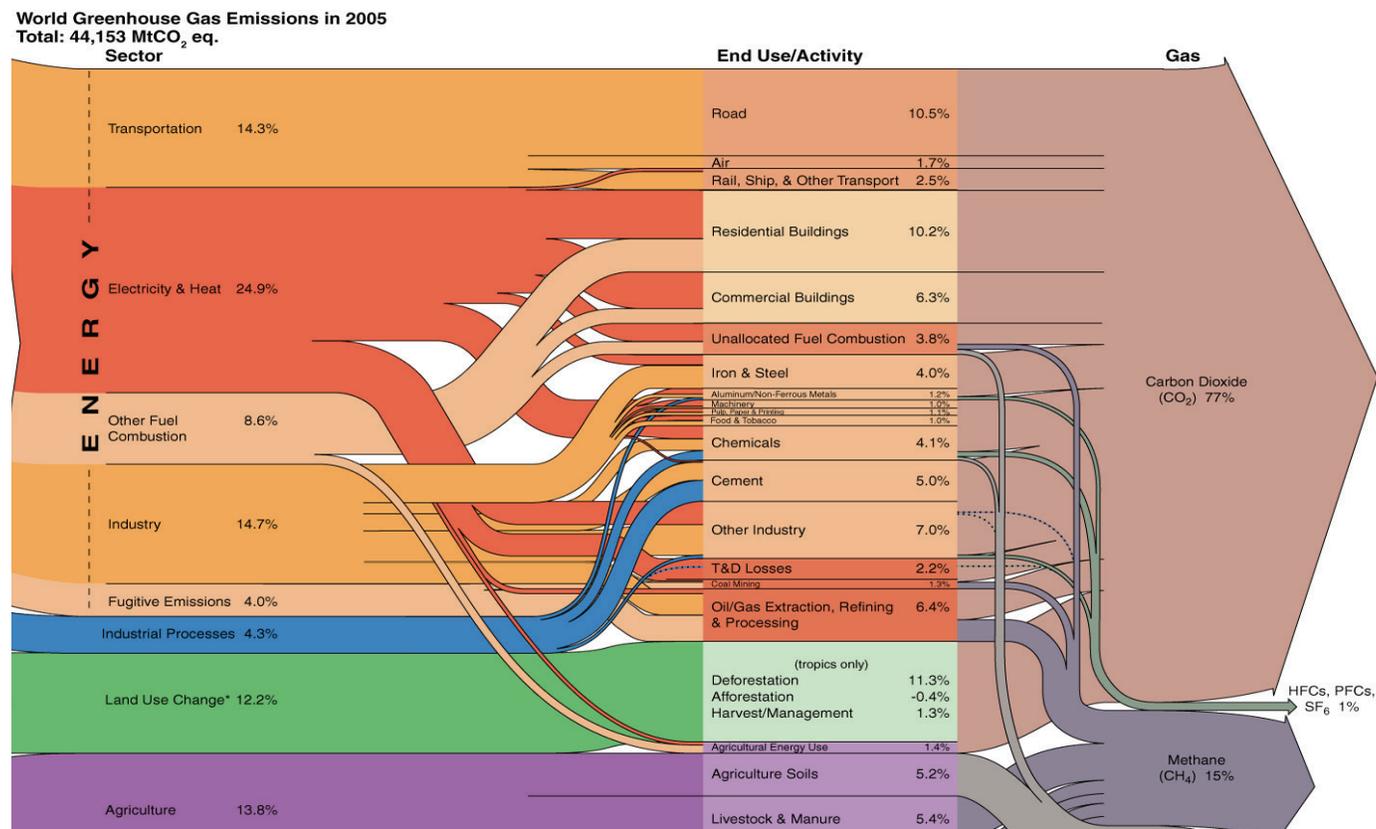
Figura 8. Uso global relativo de energía en 2010



Fuente: IPCC 2014.

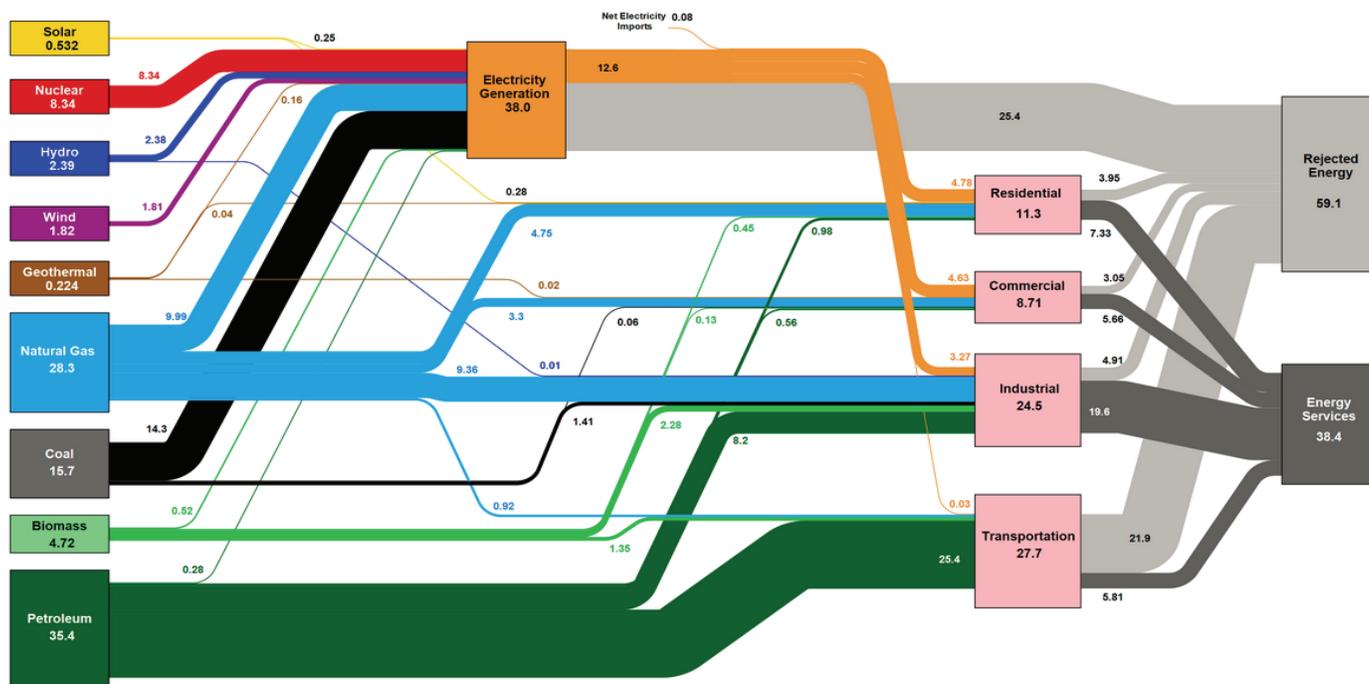
Nota: ASOUT = Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

Figura 9. Diagrama Sankey de las emisiones de GEI del mundo por sector, uso final y gas en 2005



Fuente: Instituto de Recursos Mundiales 2017.

Figura 10. Diagrama Sankey de consumo estimado de energía en los Estados Unidos en 2015 (Quads)



Fuente: Lawrence Livermore National Laboratory y el Departamento de Energía de EE. UU. 2016.

### 3.3.2.2 Análisis de la dinámica de los sectores clave

Además de analizar el inventario nacional en una base sectorial y subsectorial, es útil que las jurisdicciones analicen con más detalle la estructura de los sectores clave y evalúen las diferentes actividades y gases conectados con cada una. Esto puede lograrse mediante el uso de un diagrama Sankey que ilustra las conexiones entre un rango de diferentes factores y procesos, como las existentes entre actividades y emisiones (figura 9) o entre las fuentes de energía y sus usos finales (figura 10).

Este desglose de las emisiones provenientes de actividades y fuentes de energía específicas puede ofrecer perspectivas útiles sobre las implicaciones de diseños particulares de impuesto al carbono, no solo en términos de la determinación de cobertura óptima, sino también del establecimiento del punto de gravamen, el nivel de obligación de informe y los posibles umbrales. También es importante comprender los flujos de energía cuando se considera la relación del impuesto al carbono con otros objetivos de política, como los relacionados con la política energética, industrial y de transporte. Por ejemplo, en la figura 10, un impuesto sobre los productos de petróleo afectaría en

mayor medida las emisiones de la industria y el transporte, esto se alinearía con la reducción de las emisiones en estos sectores y el incentivo de modernización en la industria y el desarrollo del mercado para transporte de baja emisión.

### 3.3.2.3 Estructura económica de los sectores clave

Los impuestos al carbono funcionan mediante el envío de una señal de precio a los negocios y consumidores con el fin de que cambien sus conductas de una forma que reduzca sus emisiones. De esta manera, funcionan mejor en sectores que responden a las señales de precios (sección 2.3.4). Por lo tanto, algunas jurisdicciones han introducido impuestos al carbono junto con una amplia liberación del sector energético (cuadro 8).

Para comprender mejor el impacto potencial de un impuesto al carbono en las emisiones, las jurisdicciones pueden participar en análisis económicos, que pueden variar desde análisis muy simples de la elasticidad de la demanda en mercados clave de energía hasta el modelado avanzado de toda la economía que captura la interacción entre sectores (denominado modelado de equilibrio general). El capítulo 4 ofrece más pautas acerca de

## Cuadro 8. Estudio de caso: Liberación del mercado de energía mexicano y el impuesto al carbono

El gobierno mexicano introdujo un impuesto al carbono sobre impuestos fósiles en 2013 en conjunto con reformas más amplias fiscales y en el sector energético. En diciembre de 2013, el congreso mexicano aprobó enmiendas constitucionales que pusieron fin al monopolio del estado en la electricidad y petróleo para alentar la inversión privada. Se aprobó una serie de leyes relacionadas en agosto de 2014, y las inversiones en el sector energético aumentaron a USD 2,4 mil millones en 2014. Esto fue clave en la decisión de introducir un impuesto al carbono, ya que en un mercado monopolizado la señal de precio tendría poco efecto y un tipo de regulación de comando y control tendría mucho más sentido.

## Cuadro 9. Implicaciones del perfil de emisiones y el contexto económico en el diseño del impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	Para lograr un efecto tangible en la reducción de las emisiones, el impuesto al carbono podría enfocarse en los sectores que se han liberado y están caracterizados por la demanda elástica.	Capítulo 5
<b>Tasa impositiva</b>	Cuando el gobierno busque un resultado de mitigación determinado en el sector energético, puede modelarse una gama de características del mercado de energía para ayudar a determinar la tasa impositiva ideal. Conocer el costo de las opciones de mitigación disponibles en estos sectores también puede ayudar a determinar la tasa.	Capítulo 6
<b>Cómo abordar las fugas</b>	Factores como la interconexión del mercado de energía y la exposición al comercio de sectores clave afectan la probabilidad de fugas.	Capítulo 7
<b>Uso de los ingresos</b>	La recaudación de ingresos del gobierno en general distorsiona los precios e impone costos sobre la economía. Los gobiernos deben considerar atentamente cómo usan los ingresos de los impuestos al carbono, incluida la oportunidad de reducir otros impuestos distorsionadores.	Capítulo 8

cómo usar el modelado para respaldar el diseño del impuesto al carbono.

### 3.3.3 Viabilidad política y estado de la opinión pública

En jurisdicciones con gran preocupación pública sobre el cambio climático y respaldo a las industrias ecológicas, los impuestos al carbono pueden disfrutar de gran respaldo público. No obstante, los impuestos al carbono pueden no ser populares en jurisdicciones donde abordar el cambio climático es una prioridad baja, y en estos casos puede ser un desafío reunir el apoyo político y público requerido. Por lo tanto, vale la pena que las jurisdicciones realicen una evaluación general del clima político antes de decidir avanzar con la adopción del impuesto al carbono, además de realizar evaluaciones continuas

en todo el proceso de diseño, adopción y revisión del impuesto al carbono.

La forma más efectiva para evaluar el estado de receptividad política y pública del impuesto al carbono y alentar una mayor aceptación es implementar un proceso de participación amplio y detallado de las partes interesadas. Comprometer a las partes interesadas en una etapa temprana también sirve para conocer sus preocupaciones y hacer un mapa de las áreas de respaldo y oposición, incluidos los sectores que probablemente sean más o menos resistentes. El proceso más efectivo de participación de las partes interesadas aprovecha una variedad de herramientas, incluidas atractivas presentaciones escritas y la organización de reuniones en persona y grupos de trabajo. Lo ideal es que el proceso sea inclusivo y transparente, y que involucre a diferentes partes políticas, industrias clave, los medios, ONG y grupos de ciudadanos. Al mismo tiempo, a medida que evoluciona el

## Cuadro 10. Estudio de caso: Participación de partes interesadas en el diseño del impuesto al carbono sudafricano

El impuesto al carbono propuesto por Sudáfrica cubre múltiples sectores y una gran porción de las emisiones del país. Por lo tanto, fue clave garantizar una amplia y efectiva participación de las partes interesadas para obtener el respaldo necesario para la adopción del impuesto.

Sudáfrica involucró a las partes interesadas en el proceso de diseño del impuesto al carbono mediante un número de canales. Por un lado, un Comité intergubernamental sobre cambio climático y un número de grupos de trabajo técnico han ayudado al gobierno a involucrar a partes interesadas de diferentes departamentos y garantizar una postura coordinada. Una amplia gama de partes interesadas no gubernamentales, incluidos negocios clave, grupos sociales civiles, sindicatos y académicos, se involucraron mediante el Comité nacional de cambio climático. Paralelamente, las partes interesadas tuvieron la oportunidad de opinar mediante presentaciones escritas sobre múltiples iteraciones del diseño del impuesto al carbono, incluidos el documento de discusión del impuesto al carbono, documento de política de impuesto al carbono y proyecto de legislación y regulaciones de implementación.

### Cuadro 11. Implicaciones de la viabilidad política y opinión pública en el diseño del impuesto al carbono

PROBLEMA	IMPLICACIONES	CONSULTE INFORMACIÓN ADICIONAL
<b>Base tributaria</b>	En sectores influyentes, bien organizados y donde existe una resistencia significativa a la política climática, la introducción de un impuesto al carbono será más desafiante y será necesaria una estrategia efectiva de participación de partes interesadas.	Capítulo 5
<b>Tasa impositiva</b>	En jurisdicciones donde existe menos respaldo para las medidas climáticas, la introducción del impuesto a una tasa baja, al menos al principio, puede ser más aceptable.	Capítulo 6
<b>Uso de los ingresos</b>	Las opciones de ingresos neutros incrementan la aceptación cuando es escasa, al igual que la asignación de ingresos para reembolsos o programas sociales. Reasignar ingresos a áreas de alta importancia política en la jurisdicción (por ej., creación de trabajos y protección de segmentos vulnerables de la sociedad) puede ser especialmente efectivo para incrementar la aceptación.	Capítulo 8

proceso, será necesario tratar con las personas cuyo respaldo es especialmente importante para aprobar e implementar el impuesto al carbono.<sup>26</sup>

## 3.4 PRINCIPIOS DEL DISEÑO DEL IMPUESTO AL CARBONO

Según lo discutido en secciones anteriores, las jurisdicciones pueden prepararse para el proceso de diseño del impuesto al carbono al identificar y priorizar sus objetivos, y al aclarar los elementos destacados que definen el contexto nacional para el nuevo impuesto. Además de esto, es útil que los gobiernos cuenten con un conjunto de criterios para evaluar diseños alternativos del impuesto al carbono que cumplirán con sus objetivos de política.

Para ayudar a los gobiernos en la evaluación de los méritos de diseños alternativos, la OCDE y el Banco Mundial (2015) han desarrollado un conjunto de principios para guiar el diseño de la fijación del precio del carbono, los principios FASTER (por sus siglas en inglés):

- Equidad
- Alineación de las políticas y objetivos
- Estabilidad y previsibilidad
- Transparencia
- Eficiencia y rentabilidad
- Confiabilidad e integridad ambiental

Estos principios, que se organizan ampliamente en torno a los conceptos de rentabilidad y viabilidad, pueden utilizarse en el proceso de diseño. Los siguientes capítulos de esta guía destacarán las formas en que los principios FASTER pueden aplicarse de manera práctica y demostrar cómo pueden integrarse en el proceso de diseño.

Algunos de los criterios de los principios FASTER se relacionan con las circunstancias ambientales y sociales. “Equidad” y “transparencia” abordan la viabilidad o aceptación política y los impactos sociales. “Alineación de las políticas y objetivos” y “confiabilidad e integridad ambiental”, en cambio, abordan temas de eficacia medioambiental.

Los otros criterios están más relacionados con los costos económicos de la elección de la herramienta política y el diseño. “Rentabilidad” generalmente se refiere a la capacidad de alcanzar una meta específica con el menor costo posible, mientras que “eficiencia” se refiere a la capacidad de seleccionar una meta que equilibre los beneficios ambientales y los costos de los controles de las emisiones. La rentabilidad generalmente se divide en rentabilidad estática y dinámica: la capacidad de inducir la adopción de tecnologías de bajo costo en el corto plazo para alentar las innovaciones con el fin de reducir aún más los costos en el largo plazo. La rentabilidad incorpora los costos generales de la economía del impuesto, además de sus costos administrativos.

“Estabilidad y previsibilidad” se refiere a la capacidad de facilitar una transición fluida de la economía a medida que se implementa el programa ambiental. Para lograrlo, algunos analistas han agregado la necesidad de que el gobierno sea capaz de comprometerse de forma creíble con el impuesto en el futuro. Los impuestos inestables (u otros instrumentos de política) que son muy sensibles a los vaivenes políticos no inducirán efectivamente la inversión en protección ambiental o eficiencia energética.

Cada uno de estos elementos se relaciona con principios específicos que los gobiernos pueden usar para guiar su diseño específico del impuesto al carbono. La tabla 11 presenta algunos ejemplos de preguntas que guían los principios desde lo general a lo específico. No obstante, los diseñadores de política necesitarán adaptar la aplicación de los principios a los contextos específicos de su jurisdicción, incluidos los valores sociales, prioridades y circunstancias. También necesitarán equilibrar y priorizar ciertos principios en casos donde

<sup>26</sup> Consulte PMR & ICAP, 2016.

existan conflictos. Por ejemplo, al examinar el principio de equidad, un país que ha adoptado el “principio de quien contamina paga” en su legislación o política puede enfatizar esto en mayor medida, por ejemplo, al garantizar que el impuesto se oriente hacia los contaminadores más grandes y al limitar las exenciones y otras flexibilidades. Sin embargo, cuando focalizarse en algunos principales sectores emisores presenta desafíos técnicos o administrativos, esto podría no ser rentable.

Los principios FASTER no son necesariamente exhaustivos, pero ofrecen una base sólida para el examen de las opciones de diseño del impuesto. Algunas jurisdicciones podrían decidir agregar otros criterios. Por ejemplo, la viabilidad legal puede ser relevante para determinar si una opción de diseño particular está permitida por

las leyes nacionales y estructuras administrativas relevantes. Las jurisdicciones con multitud de sistemas tributarios que comparten el control entre las autoridades fiscales nacional, regional y local también podrían considerar este factor a medida que desarrollan sus criterios para la evaluación de diseños alternativos del impuesto al carbono.

Quizás lo más importante para considerar entre los méritos de los impuestos al carbono y la evaluación de su diseño específico es comprender los costos (y beneficios) que pueden ofrecer al sistema de financiación pública del país. Las herramientas de política que recaudan ingresos como los impuestos al carbono tienen fundamentalmente diferentes impactos que los instrumentos como subsidios o acción directa del gobierno. Esto es realmente un elemento esencial del denominado efecto de “doble dividendo” (consulte el

**Tabla 11. Ejemplo de preguntas de evaluación con base en los principios FASTER**

PRINCIPIOS FASTER	EJEMPLO DE PREGUNTAS DE EVALUACIÓN
Equidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El diseño del impuesto es consistente con el principio de “quien contamina paga” o un enfoque similar?</li> <li>• ¿Cómo se distribuyen los costos de cumplimiento entre los consumidores y las industrias, entre los grupos de ingresos y entre las entidades privadas y el gobierno?</li> <li>• ¿La carga económica recaerá de manera injusta sobre los hogares de bajos ingresos?</li> <li>• ¿Las industrias con uso intensivo de energía estarán en mayor desventaja al competir en mercados internacionales?</li> </ul>
Alineación de las políticas y objetivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El diseño del impuesto fomentará los objetivos clave de la jurisdicción? ¿Será efectivo?</li> <li>• ¿El diseño del impuesto tendrá efectos contraproducentes relacionados con otros objetivos de política (como mejoras en la seguridad energética, reducciones en el uso de agua, conservación del hábitat)?</li> </ul>
Estabilidad y previsibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe una gran probabilidad (debido al contexto legal y político de la jurisdicción) de que las políticas adoptadas sean revocadas en el futuro?</li> <li>• ¿Las entidades privadas estarán dispuestas a realizar inversiones con base en las políticas de la jurisdicción?</li> <li>• ¿Existe una indicación suficientemente clara de cómo la tasa impositiva se desarrollará con el tiempo para permitir a los inversores planificar a largo plazo?</li> <li>• ¿El impuesto puede modificarse si se percibe una justificación política? ¿La adaptabilidad socava el valor del impuesto como mecanismo de incentivo?</li> </ul>
Transparencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El público comprenderá cómo funciona el instrumento de política?</li> <li>• ¿El público podrá comprender la distribución de los costos y beneficios que surgen del instrumento?</li> <li>• ¿El impuesto es suficientemente transparente para permitir que el público monitoree el progreso?</li> </ul>
Eficiencia y rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El impuesto proporcionará un incentivo para adoptar prácticas rentables con el fin de reducir las emisiones?</li> <li>• ¿El diseño alentará la innovación tecnológica?</li> <li>• ¿Los requisitos de información del gobierno y los costos de implementación serán razonables?</li> <li>• ¿Las entidades privadas incurrirán en altos costos de transacciones para reportar sus emisiones?</li> <li>• ¿El impuesto (y las iniciativas relacionadas) es suficientemente amplio para cubrir todas las oportunidades principales de mitigación?</li> </ul>
Confiabilidad e integridad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Los sectores cubiertos intentarán reducir sus emisiones en respuesta al impuesto? ¿En qué medida?</li> <li>• ¿El impuesto (y las iniciativas relacionadas) provocarán que el país cumpla con sus objetivos de mitigación de GEI?</li> <li>• ¿Las reducciones de emisiones se perderán por el efecto de fugas?</li> <li>• ¿El diseño del impuesto minimiza las oportunidades de evasión fiscal?</li> <li>• ¿Los requisitos de monitoreo, reporte y verificación (MRV) son adecuados para garantizar la integridad del sistema?</li> </ul>

capítulo 8). Aunque este criterio está integrado probablemente en el principio FASTER de eficiencia y rentabilidad, las jurisdicciones podrían agregar un criterio específico relacionado con el impacto del impuesto al carbono en el costo social del sistema tributario del país.

## Consideraciones clave

- ▶ Tener una imagen clara de los diferentes objetivos de política que el gobierno intenta alcanzar con el impuesto al carbono, además de comprender sus relaciones y poder priorizarlas, es importante para guiar el proceso de toma de decisiones. La consulta transversal en el gobierno puede ayudar a alinear y priorizar objetivos entre los diferentes ministerios.
- ▶ Comprender cómo el impuesto al carbono puede contribuir para mitigar las emisiones de GEI ayuda a tener una clara idea de la reducción específica de las emisiones o el objetivo de mitigación de la jurisdicción y el rol que tiene el impuesto al carbono en el logro de esos objetivos. Es igualmente importante comprender el perfil de emisiones de la jurisdicción y las cadenas de valor de los sectores clave.
- ▶ Como un impuesto al carbono funciona mediante la señal de precio, es importante comprender las características económicas de los sectores clave y el nivel de respuesta a las señales de precio.
- ▶ Tener una imagen clara de las capacidades de gobierno en áreas clave es importante para informar un gran número de decisiones de diseño. Cuando esto es poco claro, las evaluaciones de capacidad pueden ayudar a informar la toma de decisiones.
- ▶ Lograr una comprensión integral del contexto político anticipadamente, incluidas las áreas de respaldo y resistencia a un impuesto al carbono, es crucial para informar el diseño significativo del impuesto y el diseño de un proceso efectivo de participación de las partes interesadas.
- ▶ Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación del precio al carbono pueden servir como una herramienta valiosa para guiar la evaluación de las opciones potenciales de diseño del impuesto al carbono.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Asian Development Bank. 2008. “Capacity Assessment and Capacity Development in a Sector Context.” Tool Kit. [http://siteresources.worldbank.org/INTCDRC/Resources/CD\\_Toolkit.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCDRC/Resources/CD_Toolkit.pdf).

Global Environment Facility. 2001. “A Guide for Self-Assessment of Country Capacity Needs for Global Environmental Management.” [https://unfccc.int/files/cooperation\\_and\\_support/capacity\\_building/application/pdf/gefsecncsabookeng.pdf](https://unfccc.int/files/cooperation_and_support/capacity_building/application/pdf/gefsecncsabookeng.pdf).

International Energy Agency. 2017. “Sankey Diagrams.” <https://www.iea.org/sankey/>.

International Monetary Fund. “Tax Administration Diagnostic Assessment Tool.” <http://www.tadat.org/>.

## BIBLIOGRAFÍA

HM Revenue and Customs. 2016. Measuring Tax Gaps Edición 2016: Tax Gap Estimates for 2014–15. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/561312/HMRC-measuring-tax-gaps-2016.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/561312/HMRC-measuring-tax-gaps-2016.pdf).

IPCC. 2014. “Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU).” In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Lawrence Livermore National Laboratory and the US Department of Energy. 2016. Estimated US Energy Use in 2013. [https://flowcharts.llnl.gov/content/energy/energy\\_archive/energy\\_flow\\_2013/2013USEnergy.png](https://flowcharts.llnl.gov/content/energy/energy_archive/energy_flow_2013/2013USEnergy.png).

OECD and World Bank. 2015. The FASTER Principles for Successful Carbon Pricing: An Approach Based on Initial Experience. <http://documents.worldbank.org/curated/en/901041467995665361/pdf/99570-WP-PUBLIC-DISCLOSE-SUNDAY-SEPT-20-4PM-CarbonPricingPrinciples-1518724-Web.pdf>.

Partnership for Market Readiness (PMR) and International Carbon Action Partnership (ICAP). 2016. *Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation*. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

World Resources Institute. 2017. “World Greenhouse Gas Emissions in 2005.” [http://www.wri.org/sites/default/files/world\\_ghg\\_flow\\_chart\\_2005.png](http://www.wri.org/sites/default/files/world_ghg_flow_chart_2005.png).

# 4 MODELADO DE IMPUESTOS AL CARBONO

## En un vistazo

El proceso de diseño de un impuesto al carbono genera muchas preguntas técnicas, que varían entre qué instrumentos de política probablemente serán más efectivos para reducir las emisiones de GEI y cómo los sectores específicos (o la economía en su totalidad) probablemente responderán al impuesto al carbono y qué efectos pueden esperarse en términos de mitigación de las emisiones, generación de ingresos e impactos sociales y económicos.

Existen muchos tipos de herramientas de análisis disponibles para ayudar a los creadores de política a explorar estas preguntas y varían desde simples curvas de costo hasta sofisticados modelos económicos. Al ofrecer perspectivas sobre los efectos relativos de las diferentes opciones, estas herramientas pueden ofrecer comentarios útiles para la toma de decisiones. Al mismo tiempo, es importante tener en cuenta que los modelos están sujetos a un número de limitaciones y deben considerarse solo como uno de varios insumos para el proceso de toma de decisiones.

Entre estos modelos existen dos distinciones comunes:

- **Enfoques parciales/enfocados versus enfoques sistemáticos.** Algunos modelos se enfocan en industrias/sectores específicos de la economía o en conjuntos específicos de tecnologías o prácticas. Otros intentan capturar la interacción de muchos elementos diferentes del sistema de energía y economía al tomar un enfoque de todo el sistema.
- **Enfoques descendentes versus ascendentes.** Los modelos descendentes son los que representan las respuestas de actores económicos o la economía en su totalidad. En cambio, los modelos ascendentes se enfocan en tecnologías y prácticas.

Debido a estas dos distinciones, se pueden identificar cuatro enfoques básicos de modelado, aunque existen muchas variaciones dentro de cada categoría y algunos modelos se superponen en las categorías.

- **Los modelos de equilibrio parcial son modelos descendentes** que se enfocan en una industria o sector específicos. Aunque no capturan la interacción entre las diversas partes de la economía, pueden ser muy útiles para comprender cómo un impuesto al carbono afectaría una parte específica de la economía.
- **Los modelos de cálculo de costos son modelos ascendentes** que se enfocan en la identificación y comparación de prácticas y tecnologías específicas. Son especialmente útiles para identificar los costos potenciales y las contribuciones de tecnologías y prácticas particulares disponibles para reducir las emisiones.
- **Los modelos de energía y economía** son modelos descendentes que representan toda la economía. Existe una amplia variedad de estos modelos. Algunos de los más comunes son los siguientes:
  - **Modelos econométricos** que se basan en análisis estadísticos de relaciones económicas pasadas. Son especialmente útiles para evaluar el impacto de los impuestos al carbono en indicadores de desempeño macroeconómicos como el Producto Interno Bruto (PIB), empleo y consumo.
  - **Los modelos de equilibrio general computable (EGC)**, que están diseñados para capturar (i) las formas en que los actores económicos ajustan su conducta a los cambios en los precios y (ii) las interacciones de muchas partes de la economía. Estos modelos son especialmente útiles para estimar el nivel y la distribución de los costos de un impuesto al carbono.
- **Los modelos de sistemas de energía** son modelos ascendentes que pueden ayudar a identificar la combinación de tecnologías que puede cumplir con la demanda de energía de una jurisdicción al menor costo. Estos modelos son más útiles para examinar el potencial para cumplir con los objetivos de mitigación y para comprender cómo la combinación tecnológica puede adaptarse a un impuesto al carbono.

Al determinar si se usará el modelado y, si se usa, qué modelos usar, es importante que las jurisdicciones primero identifiquen las preguntas que desean responder. Los diferentes modelos pueden ofrecer diferentes perspectivas, y aplicar múltiples enfoques puede ayudar a proporcionar perspectivas sobre una gama de factores relevantes. Los creadores de política también deben considerar sus recursos para el proceso de modelado, en especial los fondos disponibles, destrezas del personal y datos, y planificar con anticipación, en especial en el caso de modelos más complejos.

## 4.1 INTRODUCCIÓN

A medida que los creadores de política consideran opciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), recaudar ingresos u otros objetivos de política, se necesitarán evaluar instrumentos de política alternativos usados de manera individual o en combinación. Si deciden desarrollar un impuesto al carbono, podrían hacer un pronóstico de los impactos potenciales de sus opciones de diseño. Cuando el impuesto al carbono se haya implementado, las jurisdicciones deberán evaluar periódicamente el impacto que ha tenido el impuesto en la práctica y considerar opciones de revisión del impuesto.

Pueden usarse varias herramientas de modelado para abordar estas cuestiones, varían en diseño, aplicación y complejidad. Para elegir entre ellas, los creadores de política necesitan determinar en detalle qué preguntas desean responder con las herramientas. Cuando las preguntas se hayan identificado con claridad, los creadores de política pueden evaluar la sostenibilidad de los enfoques de modelado alternativos.

El propósito de este capítulo es ayudar a los creadores de política a comprender los diversos enfoques de modelado y herramientas disponibles, y evaluar cuál sería el más adecuado para abordar las preguntas específicas que surjan a lo largo de esta guía. Este capítulo se ha estructurado de forma tal que pueda usarse fácilmente en combinación con otros capítulos de esta guía, para complementar la discusión fundamental sobre las opciones de diseño y decisiones con pautas más detalladas acerca de las herramientas disponibles para respaldar esas decisiones.

Algunas salvedades pueden ayudar en el uso de este capítulo. Primero, no es estrictamente necesario modelar los impactos supuestos de un impuesto al carbono previamente. Si los recursos de modelado no están disponibles, las agencias de gobierno pueden elegir escalonar el impuesto al carbono a lo largo del tiempo y monitorear sus impactos. La tasa impositiva inicial del carbono puede basarse en la de otros países o en el costo social del carbono. Segundo, el modelado está limitado de forma inherente por la calidad de los datos ingresados en el modelo. La mayoría de los modelos hacen un número de suposiciones, muchas de las cuales tendrán un impacto significativo en los resultados del modelo. En consecuencia, todos los modelos tienen un grado de incertidumbre, y los resultados del modelo deben interpretarse considerando esta incertidumbre.

Sin embargo, en muchas situaciones, los modelos pueden mostrar tendencias importantes o proporcionar análisis de las regulaciones que se implementan por primera vez. Los modelos son especialmente sólidos al comparar opciones de política de forma cuantitativa para entregar conclusiones cualitativas acerca de qué opción es la más adecuada para un contexto determinado.

El primer capítulo discute las decisiones que el modelado ayuda a respaldar y las preguntas específicas que busca responder (sección 4.2). A continuación, se ofrece un resumen de alto nivel de los enfoques de modelado (sección 4.3) antes de describirlos con más detalles (secciones 4.4 y 4.5). Por último, se ofrecen pautas acerca de la elección entre los diferentes enfoques disponibles (sección 4.6).

## 4.2 USOS DEL ANÁLISIS DE MODELADO

El modelado puede ayudar a los creadores de política durante el diseño del impuesto al carbono y el proceso de implementación, primero al facilitar la comparación de instrumentos de política alternativos (capítulo 2), después en el diseño de los impuestos al carbono (capítulos 5 a 8) y la evaluación de circunstancias nacionales específicas (capítulo 3) y, por último, en la evaluación posterior a la implementación del desempeño observado (capítulo 10).

A lo largo de los capítulos de esta guía que tratan estas cuestiones de diseño y evaluación, se hace referencia a dónde y cómo el modelado puede respaldar las decisiones. El propósito de esta sección es proporcionar una reseña de estas decisiones, al indicar las partes de la guía donde se discuten detalladamente, y en cada caso identificar las cuestiones específicas a las que el modelado puede ofrecer perspectivas y respaldo. Cabe señalar que el rango de cuestiones que puede beneficiarse con alguna forma de modelado puede variar significativamente, según la etapa del proceso de diseño y el contexto específico de la jurisdicción.

En la tabla 11 se resume una consideración preliminar de los tipos de cuestiones a las cuales podrían enfrentarse los creadores de política, además se mencionan en todo el capítulo.

## 4.3 RESUMEN DE LOS ENFOQUES DE MODELADO

Pueden usarse diversas herramientas analíticas y enfoques para examinar cada una de las cuestiones presentadas en la sección 4.2. El rango de herramientas es muy amplio, por lo tanto, este capítulo se enfoca en las herramientas de modelado que son más útiles para responder a los temas identificados anteriormente.

Elegir la herramienta correcta es esencial: cuando se modelan las conexiones entre energía y la economía, la elección del modelo tiene gran impacto en los resultados (Jaccard et al. 2003; Rivers y Jaccard 2005).

Esas herramientas, y los enfoques de su uso, pueden diferenciarse de varias formas:

- **Análisis parcial versus sistemático.** Algunos modelos se enfocan limitadamente en actividades, tecnologías, mercados o industrias específicas. Otros están diseñados para capturar las interacciones entre economías y sistemas de energía completos.
- **Análisis descendente versus ascendente.** los investigadores tenían que elegir entre modelos “ascendentes”, empleados frecuentemente por ambientalistas, ingenieros o físicos, y los modelos “descendentes” frecuentemente preferidos por economistas. Los modelos descendentes representan el comportamiento del mercado en respuesta a los cambios en los precios, por ejemplo, cómo la cantidad de energía demandada responde a los cambios en el precio. Los modelos ascendentes enfatizan el análisis de cálculo de costos de tecnologías específicas; generalmente, la suposición subyacente es que los actores económicos elegirán la opción de costo más bajo.

- **Análisis nacional versus internacional.** Muchos modelos se enfocan en jurisdicciones individuales. Sin embargo, en algunas aplicaciones es necesario capturar las interacciones entre jurisdicciones. Los modelos varían en el alcance geográfico de su cobertura, desde local a global.
- **Análisis de diseño previo versus evaluación posterior.** Los creadores de política usan análisis previo para evaluar los efectos esperados de diversos diseños del impuesto al carbono. Generalmente, también evalúan los impactos del impuesto al carbono después de un año o más de su implementación (capítulo 10). En este punto, los encargados de tomar decisiones formulan muchas de las preguntas listadas en la tabla 12, pero las enmarcan en términos de cuál fue el cambio observado en lugar del cambio esperado.

**Tabla 12. Resumen de las formas en que el modelado puede respaldar la toma de decisiones sobre los impuestos al carbono**

CAPÍTULO	TEMA	CÓMO EL MODELADO PUEDE RESPALDAR LA TOMA DE DECISIONES.
Capítulo 2	Comparación de los impuestos al carbono con otros instrumentos	Evaluación del desempeño relativo de instrumentos de política alternativos para reducir las emisiones de GEI Evaluación de cómo interactúa un impuesto al carbono con otros instrumentos y reformas de política
Capítulo 3	Evaluación de los amplios impactos de impuestos alternativos.	Evaluación de costos/beneficios económicos de un diseño determinado del impuesto al carbono Evaluación de cómo los costos y beneficios de un impuesto al carbono se distribuirían entre los diversos grupos de ingresos, regiones geográficas y sectores económicos en la jurisdicción Predicción de los beneficios ambientales de un impuesto al carbono no relacionados con emisiones de GEI Estimación de los cambios en el PIB provocados por diferentes tasas impositivas Evaluación de la compatibilidad con los principios FASTER como equidad, rentabilidad y eficiencia
Capítulo 5	Determinación de la respuesta social al impuesto al carbono.	Evaluación de la contribución potencial en la reducción de emisiones de tecnologías y prácticas alternativas Estimación de cambios específicos en sectores económicos en respuesta al impuesto al carbono Evaluación del impacto de acuerdos de cobertura sectoriales alternativos Estimación de cambios en el consumo de combustibles fósiles específicos en respuesta a un impuesto al carbono Pronóstico de cambios tecnológicos derivados de un impuesto al carbono
Capítulo 6	Efectos de las decisiones sobre la tasa tributaria	Estimación de las respuestas de emisiones a diferentes tasas tributarias del carbono Estimación de los ingresos que surgen de diferentes tasas tributarias del carbono.
Capítulo 7	Evaluación de los efectos potenciales sobre fugas y distributivos de costos	Estimación del alcance de probables fugas que surjan del impuesto al carbono. Estimación de la distribución esperada de los costos asociados con el impuesto al carbono Evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación de fugas o medidas para abordar las preocupaciones distributivas
Capítulo 8	Modelado de los efectos de opciones para el uso de ingresos.	Estimación del costo marginal actual de fondos públicos y el costo marginal relativo de varios tipos de impuesto Estimación del valor de la economía de sustituir un impuesto al carbono por otros mecanismos de recaudación de ingresos
Capítulo 10	Análisis posterior de los impactos	Al realizar un análisis posterior de los impactos del impuesto al carbono, muchos de los problemas listados anteriormente podrían abordarse de forma retrospectiva en lugar de prospectiva. Nuevamente, varios modelos y herramientas están disponibles para este análisis.

Tabla 13. Categorías de modelos

	DESCENDENTE	ASCENDENTE
Parcial/enfocado	Modelos de equilibrio parcial	Estudios de cálculo de costos
General/sistemático	Modelos econométricos y de equilibrio general computable (EGC)	Modelos de optimización del sistema de energía

De estas dimensiones, las dos primeras son las usadas con mayor frecuencia para diferenciar los tipos de modelo o métodos (tabla 13). Algunos investigadores también han desarrollado enfoques que combinan modelos de ingeniería ascendentes con modelos económicos descendentes para formar híbridos que aprovechan las ventajas de cada uno.

Los últimos dos están más relacionados con cómo se aplican los modelos. La elección entre opciones de modelado se determinará en gran parte por cuáles preguntas formulan los creadores de política. Las siguientes secciones describen las formas más importantes de modelado con más detalles.

## 4.4 MODELOS DE ECONOMÍA PARCIAL Y TECNOLOGÍA

Los modelos parciales son los que se enfocan en un mercado, actividad o tecnología específicos. Esta sección discute dos amplios tipos de modelos parciales: (i) modelos de equilibrio parcial diseñados para representar cómo responden los mercados a los cambios en los precios y (ii) modelos de equilibrio parcial que modelan cómo las tecnologías o prácticas específicas podrían contribuir en la reducción de emisiones (conocidos como “estudios de cálculo de costos”).

### 4.4.1 Modelos de equilibrio parcial

Los modelos de equilibrio parcial están diseñados para examinar los efectos que los cambios económicos, como la introducción de un impuesto al carbono, tendrán en mercados específicos.

#### Mejores usos para modelos de equilibrio parcial:

- ✓ Modelar la respuesta de cómo el consumo de combustibles específicos responderá a un impuesto al carbono, en especial en el caso de un impuesto relativamente bajo.
- ✓ Generar aproximaciones de cómo el uso de energía responderá ampliamente a un impuesto al carbono.
- ✓ Comparar la sensibilidad de los diferentes combustibles fósiles a un impuesto al carbono y determinar el más sensible.

#### 4.4.1.1 Cómo funcionan los modelos de equilibrio parcial

Los modelos de equilibrio parcial proporcionan una herramienta para analizar los efectos de los cambios en el precio (como los resultantes de un impuesto al carbono), disponibilidad de recursos y otros instrumentos de política dentro de un segmento limitado de la

economía. Generalmente, utilizan elasticidades históricas de oferta y demanda (cuadro 12) para determinar cómo los elementos clave de la economía tal como el sector de electricidad, la industria automotriz o la industria del acero responderán a los cambios introducidos por un impuesto al carbono.

Al enfocarse en una industria o sector específicos, un modelo de equilibrio parcial ofrece una representación relativamente detallada de los factores e impactos que actúan directamente en la industria o sector particular, aunque por lo general no capturan efectos indirectos. Por ejemplo, un modelo de equilibrio parcial del impacto de un impuesto al carbono en la industria automotriz podría capturar el efecto directo del costo de la energía en el proceso de fabricación y el cambio en la demanda hacia vehículos energéticamente más eficientes, pero no los efectos secundarios sobre el precio del acero o el cambio en los ingresos del consumidor que podrían cambiar la curva de demanda.

Los modelos de equilibrio parcial son herramientas importantes para la comprensión de la relación entre los precios y los niveles de oferta y demanda. En el contexto de los impuestos al carbono, los modelos de equilibrio parcial se aplican comúnmente a mercados de energía. Sin embargo, también podrían aplicarse a emisiones industriales, prácticas agrícolas y prácticamente cualquier mercado donde el efecto del precio de un impuesto al carbono podría cambiar los costos de la producción o consumo. La comprensión de esta relación es esencial para establecer la tasa tributaria al carbono, ya que determina los efectos que las diferentes tasas tributarias tendrán en el consumo, a la vez, esto afecta la cantidad de emisiones que se reducirán y los ingresos que se generarán.

Por ejemplo, aunque un enfoque muy básico en la estimación de los ingresos del impuesto al carbono podría ser simplemente multiplicar la tasa tributaria al carbono por la cantidad de carbono actualmente emitida en los sectores o actividades abarcados, este enfoque no captura los efectos de los ajustes en las conductas de productores y consumidores en respuesta al impuesto. Los modelos de equilibrio parcial permiten a los creadores de política dividir esta variable clave en sus evaluaciones.

Para capturar la relación entre el precio y el consumo, los creadores de política necesitan identificar las elasticidades de la demanda de los sectores clave (para un bien determinado, la proporción entre cambios de porcentaje en la cantidad demandada y cambios de porcentaje en su precio [cuadro 12]). Las estimaciones de elasticidades se basan en los cambios reales observados, generalmente en respuesta a fluctuaciones naturales en los precios a lo largo del tiempo. Las estimaciones varían entre las jurisdicciones, combustibles y grupos de ingresos (tabla 14). Probablemente, un impuesto al carbono ofrecerá incentivos para cambiar a una mezcla de combustible bajo en carbono. Estas estimaciones basadas en la elasticidad proporcionan una primera aproximación de los impactos de un impuesto al carbono sobre los niveles de consumo.

## Cuadro 12. Nota técnica: Elasticidades del precio de demanda

La elasticidad de precio es una medida de cuán sensible es la cantidad demandada a cambios en el precio. Específicamente, la elasticidad del precio,  $\varepsilon$ , se expresa así:

$$\varepsilon = (\Delta Q/Q)/(\Delta P/P)$$

o la elasticidad del precio es igual a la proporción del cambio de porcentaje en cantidad con el cambio de porcentaje en el precio ( $\Delta$  es el símbolo para “cambio” o “diferencia”).

En general, cuando el precio de un bien de mercado sube, la cantidad demandada cae. Por lo tanto, se espera que las elasticidades de precio sean negativas. Cuando  $\varepsilon$  se ubica entre 0 y -1, la demanda se denomina “no elástica”, es decir que el descenso relativo en la cantidad es menor que el aumento en el precio. Cuando  $\varepsilon$  es igual a -1, se denomina “elasticidad de unidad”, es decir que el cambio en la cantidad coincide perfectamente con el cambio en el precio. Y cuando  $\varepsilon$  cae más allá de -1 (es decir, es más negativa), se denomina demanda “elástica”, esto indica que la magnitud del cambio en la cantidad es relativamente mayor que el cambio en el precio.

En el modelo más simple, donde la demanda nacional no afecta el precio de un bien (por ejemplo, como puede ser el caso del petróleo, donde el costo de la oferta se determina en el mercado mundial), el porcentaje de cambio en la cantidad del bien demandado simplemente será el producto de la elasticidad y el cambio de porcentaje en el precio del bien provocado por la introducción del impuesto al carbono.

Como los ajustes en los cambios del precio pueden llevar tiempo, años en algunos casos, como cuando ocurren cambios en las flotas de automóviles o cambios en los sistemas de calefacción, generalmente se reconoce que la demanda es menos elástica (sensible) a corto plazo que a largo plazo. Con frecuencia, esto se refleja, según lo mostrado en la tabla 14, mediante las estimaciones para elasticidad a corto plazo, que en principio capturan cambios en la conducta (por ej., menos conducción) y elasticidad a largo plazo, que captura cambios en la inversión (por ej., cambiar a un vehículo energéticamente más eficiente).

Para una jurisdicción que diseña un impuesto al carbono para abarcar todas las fuentes de energía, este enfoque requiere que el impacto del impuesto al carbono sobre cada fuente de energía principal, petróleo, gas natural, carbón y electricidad, se estime de forma separada.

Sin embargo, como las elasticidades estimadas están vinculadas a mercados específicos, dependerán en gran medida de cómo se definió el mercado y qué datos se usaron. Por ejemplo, es posible desarrollar una estimación de la elasticidad de la demanda para un mercado de electricidad nacional, o desglosar ese mercado y estimar las elasticidades separadas de la demanda para diferentes regiones geográficas, sectores económicos (por ej., industrial, comercial y residencial), tipos de usos finales o grupos demográficos (por ej., clases de ingresos). Cuanto más desglosadas sean las estimaciones de elasticidad, más datos y cálculos se requerirán.

El cuadro 13 ofrece una aplicación de ejemplo de cómo las elasticidades de la demanda pueden usarse para estimar los impactos de los impuestos al carbono sobre los ingresos, y cómo esos ingresos podrían cambiar a medida que aumenta el impuesto al carbono. Este ejemplo plantea una importante observación práctica para los creadores de política que eligen emplear modelos de equilibrio parcial: es importante tener estimaciones separadas de las elasticidades de la demanda para todos los combustibles fósiles (y posiblemente para cada sector cubierto) ya que estas elasticidades pueden variar significativamente. Será necesario hacer cálculos separados para cada aplicación.

**Tabla 14. Elasticidades de precio nacionales para electricidad residencial, electricidad comercial y gas natural residencial, Estados Unidos**

	ELECTRICIDAD RESIDENCIAL	ELECTRICIDAD COMERCIAL	GAS NATURAL RESIDENCIAL
Elasticidad a corto plazo	-0,24	-0,21	-0,12
Elasticidad a largo plazo	-0,32	-0,97	-0,36

### Cuadro 13. Nota técnica: Estimación de ingresos fiscales en Agnostia

Supongamos que el país hipotético de Agnostia está diseñando un nuevo impuesto al carbono. El gobierno está interesado en evaluar el impacto de un impuesto al carbono en sus ingresos nacionales, comenzando con un ingreso derivado del gas natural residencial. Posee la siguiente información:

- Consumo residencial anual de gas natural: 5 mil millones de metros cúbicos por año (BCM/año)
- Precio actual del gas natural: USD 300 por mil metros cúbicos (TCM)
- Impuesto al carbono propuesto: USD 10 por tonelada métrica de CO<sub>2</sub>
- Elasticidad del precio de la demanda a corto plazo al precio actual: -0,20
- Elasticidad del precio de la demanda a largo plazo al precio actual: -0,40

El gobierno también posee el siguiente factor de conversión:

- Toneladas métricas de emisiones de CO<sub>2</sub> por metro cúbico: 0,0169

Con esta información relativamente simple, los analistas de política de Agnostia pueden producir una estimación aproximada de los ingresos provenientes del impuesto al carbono propuesto. Primero reconoce que el impuesto al carbono generará un aumento en el precio del gas natural de USD 169 por 1.000 metros cúbicos (16,9 TCO<sub>2</sub>/TCM \* USD 10/tonelada).

La elasticidad a corto plazo indica que cada aumento en el porcentaje del precio del gas natural residencial representará un descenso de 0,2 por ciento en el consumo (es decir, esta es una demanda no elástica). Por lo tanto,

$$-0,2 = (\Delta Q/5 \text{ BCM/año})/(169/300) \tag{1}$$

Resolviendo para el cambio en cantidad, ΔQ, está claro que se espera que el uso de gas natural a corto plazo descienda en 0,56 BCM/año, esto lleva a un nuevo consumo anual de 4,44 BCM/año (o 4,44 x 106 TCM/año). Por lo tanto, en el corto plazo, los ingresos fiscales esperados del mercado de gas natural residencial serán:

$$4,44 \times 106 \text{ TCM/año} * \text{USD } 169/\text{TCM} = \text{USD } 750/\text{año} \tag{2}$$

A largo plazo, como los propietarios de hogares residenciales tienen tiempo para ajustarse a los precios más altos, se espera que la elasticidad cambie a -0,40. Por lo tanto, la ecuación (1) se modifica:

$$-0,4 = (\Delta Q/5 \text{ BCM/año})/(169/300) \tag{3}$$

La reducción a largo plazo es 1,12 BCM/año y el cálculo de ingresos en (2) se modifica

$$3,87 \times 106 \text{ TCM/año} * \text{USD } 169/\text{TCM} = \text{USD } 655/\text{año} \tag{4}$$

Por lo tanto, los ingresos a largo plazo caen a medida que los hogares hacen ajustes adicionales al precio más alto del gas natural, solo levemente.

Ahora, supongamos que Agnostia considera una subida del impuesto al carbono, según lo discutido en el capítulo 6. Si el impuesto tiene permitido a largo plazo aumentar a USD 30 por tonelada de CO<sub>2</sub>, el impuesto efectivo alcanza USD 507 por TCM. A largo plazo, las ecuaciones (3) y (4) alcanzan

$$-0,4 = (\Delta Q/5 \text{ BCM/año})/(507/300) \tag{5}$$

$$1,62 \times 106 \text{ TCM/año} * \text{USD } 507/\text{TCM} = \text{USD } 821/\text{año} \tag{6}$$

Aunque el consumo de gas natural en el sector residencial cae a 1,62 BCM/año, los ingresos aumentan a USD 821 M/año. Este aumento en los ingresos con mayores impuestos al carbono es una función de la naturaleza no elástica de la demanda para el gas natural residencial.

Factor de conversión extraído de: <https://www3.epa.gov/gasstar/tools/calculations.html>.

#### 4.4.1.2 Ventajas de los modelos de equilibrio parcial

Los modelos de equilibrio parcial tienen varias ventajas:

- **Simplicidad y costo.** Estos modelos pueden ser relativamente rápidos y poco costosos para desarrollarlos, a menudo hacen uso de datos e información fácilmente disponibles. Generalmente, son fáciles de resolver.
- **Transparencia.** Los modelos de equilibrio parcial capturan de forma realista las relaciones clave entre el uso de combustible y los precios del carbono, pero sin la estructura de modelo detallada provista por los modelos EGC.
- **Flexibilidad.** Con un modelo de equilibrio parcial, puede incorporar la respuesta del uso de combustible que se infiere de una amplia gama de otros modelos en el problema actual. Son fáciles de aplicar en una amplia gama de otros análisis.
- **Enfoque en industrias o sectores objetivo.** Estos modelos pueden desglosarse en cualquier nivel necesario para la toma de decisiones, de esta forma ofrecen potencialmente gran cantidad de detalles en el área particular de interés. Esto es útil para el análisis enfocado limitadamente en la política y el impacto.

#### 4.4.1.3 Limitaciones de los modelos de equilibrio parcial

Los modelos de equilibrio parcial también tienen un número importante de limitaciones:

- **Faltan los efectos indirectos.** Los modelos de equilibrio parcial solo observan el cambio directo del precio, según lo medido por estimaciones acumuladas que involucran cambios históricos. No toman en cuenta el efecto que el cambio del precio tendría en otros elementos de la economía, los efectos secundarios, que podrían ser significativos.
- **Desafíos en la aplicación de elasticidades.** Generalmente, los modelos de equilibrio parcial se basan en estimaciones de varios tipos de elasticidad. Las elasticidades se usan para proporcionar perspectivas sobre cómo los actores cambiarán su conducta en respuesta a los cambios en factores clave, en especial los precios. No obstante, el uso de elasticidades para modelar los cambios en la conducta futura puede presentar desafíos.
  - **Extrapolación requerida.** En la práctica, las elasticidades generalmente se estiman dentro de un rango relativamente reducido de precios observados. La extrapolación desde el rango observado a un rango mucho más amplio, como probablemente sea necesario en el caso de los impuestos al carbono, puede ser problemática. Estas elasticidades extrapoladas no son necesariamente buenas estimaciones de qué sucede cuando ocurren cambios más grandes en los precios.
  - **Basado históricamente.** Las elasticidades se estiman sobre la base de observaciones históricas. Como son una medición de la respuesta de los productores y consumidores, si los consumidores y productores se vuelven más adaptables a lo largo del tiempo gracias a mejor información, costos más bajos de transacción o nuevas tecnologías, las demandas de energía podrían volverse más elásticas.
  - **Desafíos empíricos.** Las estimaciones de elasticidades muestran rangos muy amplios, esto indica una incertidumbre

significativa, incluso cuando las realizan investigadores y analistas competentes. Por lo tanto, siempre deben usarse con precaución y como estimación solamente.

- **Muchos factores cambian a la vez.** Las estimaciones de elasticidades se basan sobre la suposición de que el resto de los factores críticos se mantiene constante. No obstante, la teoría económica sugiere que un impuesto al carbono también afectará los precios de sustitutos como la energía solar y otros bienes que usan energía como insumo para producción. Incorporar estos cambios en el cálculo requeriría ampliar significativamente el modelo para incluir elasticidades cruzadas de precio (el efecto que un cambio en el precio de un bien tiene en la cantidad demandada de otro bien). A su vez, esto generaría un cálculo significativamente más exigente.
- **Interacciones de política.** El uso de elasticidades de las demandas solamente no permite analizar las interacciones con otras políticas e instrumentos, como programas de información pública, regulaciones de eficiencia energética e iniciativas de difusión tecnológica.

Estas limitaciones pueden, hasta cierto grado, abordarse mediante el uso de resultados de otros tipos de modelos para proporcionar mediciones de variables clave.

- **Actores simultáneos.** Cuando se aplica un impuesto al carbono, el costo del suministro de energía se incrementará, provocando un incremento del precio de la energía. Cuánto aumentará el precio depende de cómo responden los participantes en el mercado, en especial los consumidores. No obstante, en jurisdicciones con suministro nacional de energía, es importante considerar también la elasticidad de la oferta y el efecto simultáneo de la respuesta de los productores de energía.

#### 4.4.2 Estudios de cálculo de costos

Las estimaciones de elasticidades se basan en respuestas del mercado a los cambios de precio observadas históricamente. Como tal, no toman en cuenta los cambios significativos repentinos en la tecnología o prácticas. Como uno de los efectos de un impuesto al carbono podría ser acelerar los cambios tecnológicos, algunos modelos simples basados en la tecnología o basados en la práctica están arraigados en costos estimados de la mitigación en lugar del comportamiento histórico.

#### Mejores usos de los modelos de cálculo de costos:

- ✓ Modelando la contribución potencial que tecnologías o prácticas específicas, o un conjunto de tecnologías y prácticas, pueden hacer en las reducciones de emisiones.
- ✓ Evaluación de las reducciones totales de emisiones que podrían alcanzarse mediante tecnologías o prácticas específicas con un impuesto al carbono específico.
- ✓ Evaluación de los costos marginales y totales al alcanzar un objetivo específico de emisiones con tecnologías o prácticas específicas.
- ✓ Evaluación del impacto potencial de aplicar el impuesto al carbono a fuentes de emisiones no relacionadas con combustibles y reducciones de las emisiones.

### 4.4.2.1 Cómo funcionan los estudios de cálculo de costos

Estos enfoques de ingeniería hacia las estimaciones de costo generalmente se denominan modelos “ascendentes” para distinguirlos de los enfoques “descendentes” económicos basados en la historia. Generalmente, son desarrollados por especialistas que conocen los costos, desempeño y las oportunidades para difusión específicos de la tecnología o práctica en cuestión.

Las curvas del costo de mitigación marginal (CCMM) se derivan de análisis estilo ingeniería de los costos de tecnologías o prácticas individuales. El costo de cada práctica individual (posiblemente desglosado por sector o región geográfica) se estima junto con la cantidad relacionada de reducciones de emisión que es viable. Las diversas aplicaciones se clasifican desde el costo más bajo al más alto y se trazan como la suma de la cantidad acumulada de mitigación potencial en o por debajo de cualquier costo de mitigación específico.

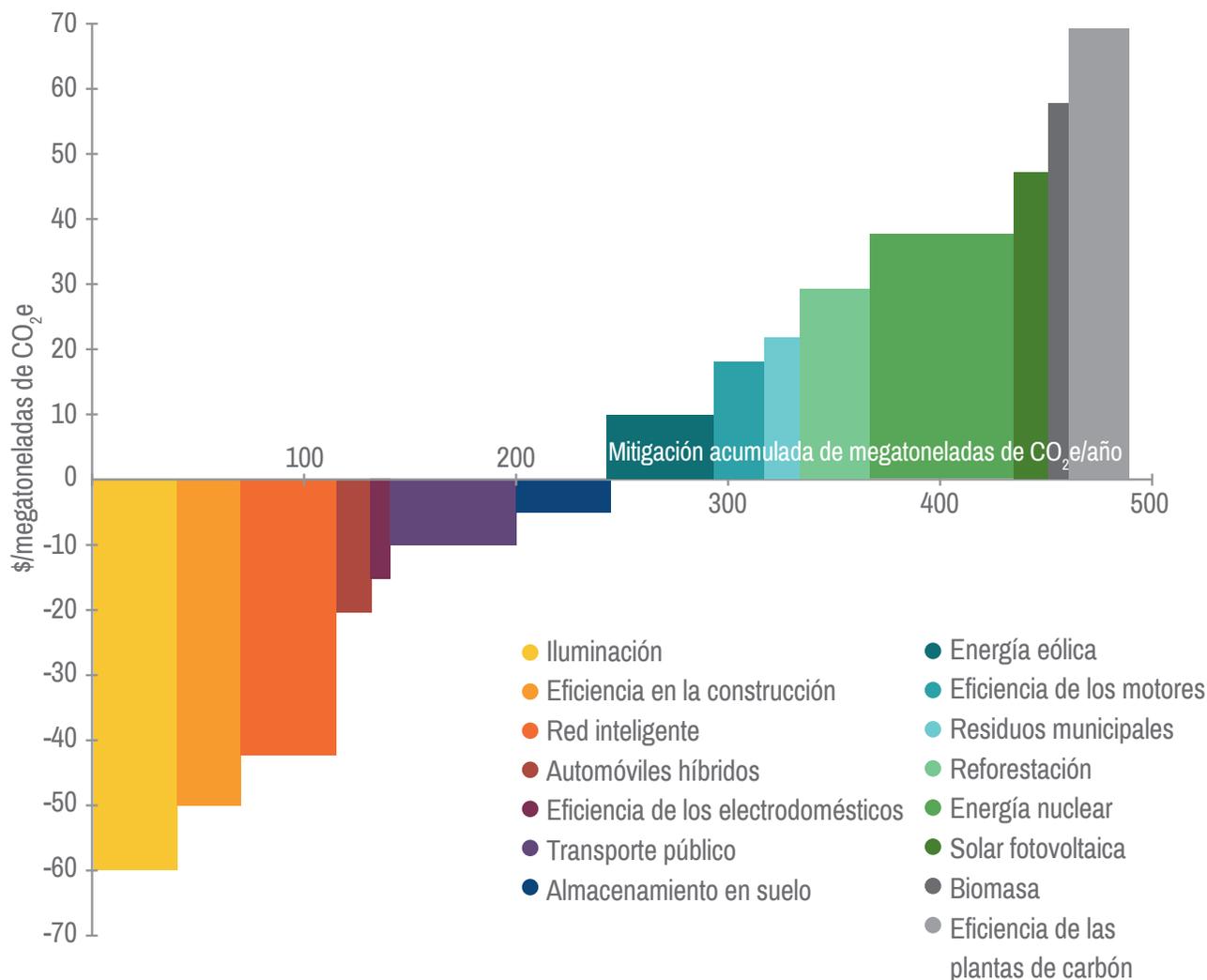
Por ejemplo, la curva de costo hipotética representada en la figura 11 muestra una curva de costo para una cantidad de opciones de mitigación de carbono. La producción de dicha curva implica diversos pasos. Primero, identificar la gama de opciones técnicas para reducir las emisiones de carbono, entre otras, energía eólica ampliada, eficiencia mejorada en la construcción o reforestación mejorada. Por

cada opción técnica, se estima la cantidad potencial de reducciones de emisión de CO<sub>2</sub>e por año y el costo promedio por tonelada de esa reducción. Para crear el gráfico, se debe tener en cuenta que cada tecnología se representa mediante una barra separada, donde el ancho de la barra representa la reducción anual potencial de emisiones de GEI asociada con esa opción técnica, mientras que la altura de la barra corresponde al costo promedio de reducir las emisiones en 1 tCO<sub>2</sub>e con esta opción. Las barras se organizan secuencialmente desde el costo más bajo al más alto.

Las CCMM son un mecanismo conveniente para representar una gran cantidad de información de forma eficiente. Informan al usuario acerca del rango de opciones técnicas disponible y la efectividad relativa del costo de esas opciones. Esta información puede ayudar a priorizar programas para concentrarse primero en las opciones técnicas de bajo costo.

La CCMM también indica la cantidad de mitigación de carbono disponible por debajo de un precio particular o costo marginal. En la jurisdicción hipotética de la figura 11, las emisiones de GEI podrían reducirse potencialmente en aproximadamente 300 toneladas por año por \$20/tCO<sub>2</sub>e o menos. Se debe tener en cuenta que el costo promedio de cada opción técnica sucesiva aumenta, esto representa el aumento de los costos marginales de mitigación.

**Figura 11. Curva de costo de mitigación marginal (CCMM) para reducción de las emisiones de carbono en jurisdicción hipotética**



La CCMM hipotética también indica que muchas de las oportunidades para reducir emisiones realmente incurren en un costo negativo (es decir, ahorran dinero), por ejemplo, al invertir en medidas de eficiencia energética en edificios, eficiencia de electrodomésticos y transporte público. Esto plantea la cuestión de por qué estas prácticas que ahorran costos todavía no se han adoptado. Se han ofrecido muchas explicaciones, entre ellas la posibilidad de que las personas que controlan estas actividades (en muchos casos propietarios de viviendas y gerentes de procesos industriales) no conocen estas oportunidades de ahorro de costos. Si este es el caso, sería muy útil vincular un impuesto al carbono con educación pública y programas de asistencia técnica, entre otras cosas (consulte el capítulo 2 para obtener una discusión de los instrumentos de política complementarios).

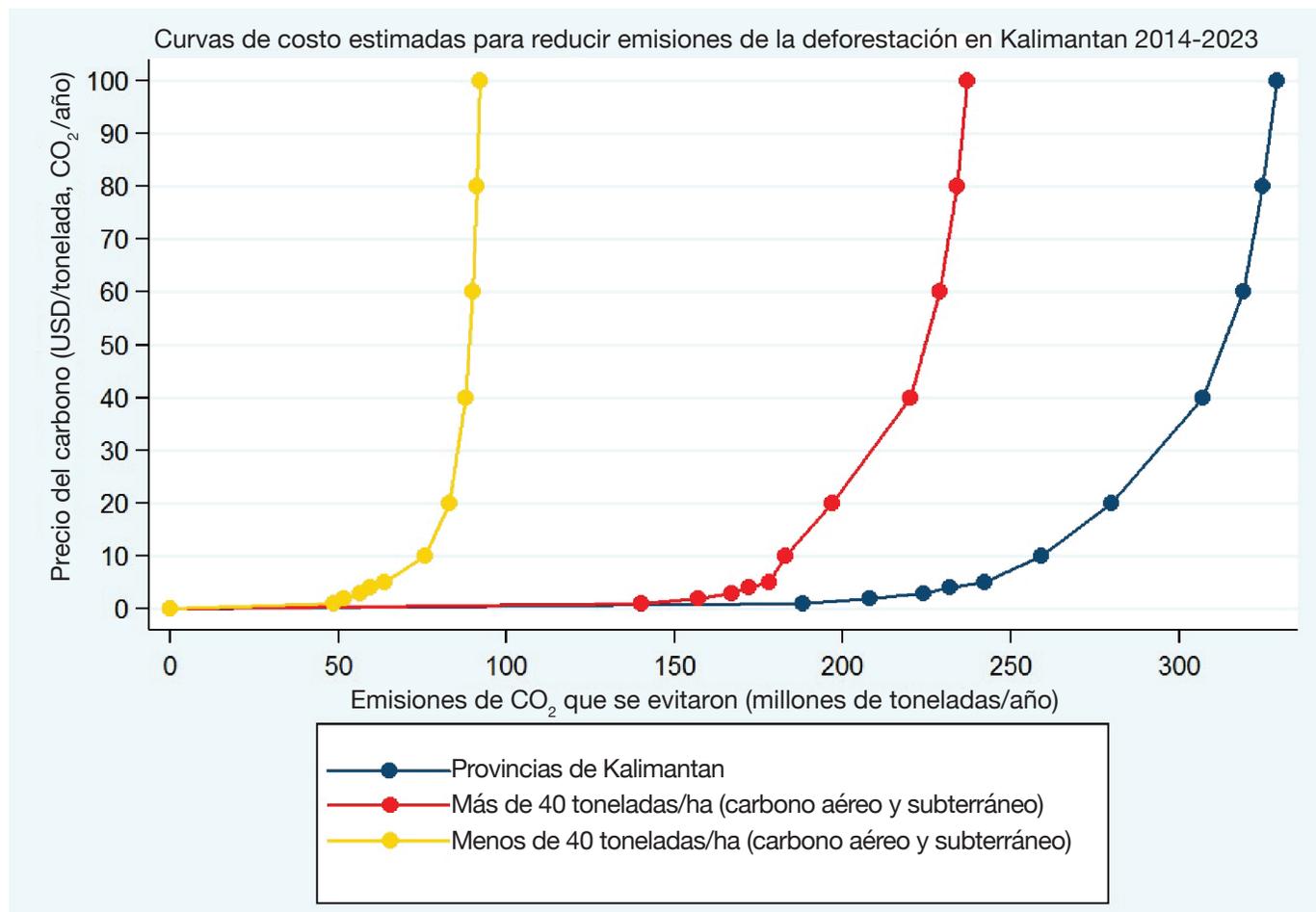
La figura 12, que representa el costo marginal de reducir las emisiones provenientes de la deforestación en Kalimantan, Indonesia, ilustra una de las características más útiles del análisis de cálculo de costos donde los costos se representan mediante curvas CMM. En esta figura, las dos curvas a la izquierda representan los costos de mitigación de emisiones de GEI con dos tipos diferentes de tierra. Siempre que las dos curvas sean independientes (es decir, no hay superposición en la cobertura), pueden sumarse (de forma horizontal) para producir una curva de costo total de todas las opciones estudiadas.

#### 4.4.2.2 Ventajas de los modelos de cálculo de costos de ingeniería

Los modelos de cálculo de costos poseen diversas ventajas, entre otras:

- **Son más simples para construir que los modelos económicos complejos.** Este enfoque se concentra en los costos directos de prácticas y tecnologías particulares. No requiere modelado de toda una economía o relaciones complejas entre diferentes sectores.
- **Se enfocan en actividades específicas.** Al identificar los costos de adoptar prácticas o tecnologías específicas, los modelos ascendentes ayudan a los creadores de política a identificar áreas prometedoras para el respaldo del gobierno. Por ejemplo, si los estudios de cálculo de costos demuestran que las inversiones en eficiencia energética son más rentables que invertir en energía renovable, las jurisdicciones podrían priorizar ese enfoque en su

Figura 12. CCMM estimadas para reducir emisiones de la deforestación en Kalimantan, Indonesia (2014–23)



Fuente: <http://blogs.edf.org/climatetalks/2015/12/23/indonesia-could-curb-deforestation-and-increase-production-with-zero-deforestation-zones/>.

Nota: CCMM = Curva de costo de mitigación marginal.

gasto. De manera similar, si los estudios de costo demuestran que el almacenamiento de carbono forestal generalmente es menos costoso que las opciones en el sector energético, pero el impuesto al carbono no cubre el uso de tierra, la jurisdicción podría decidir la inclusión de otras disposiciones para fomentar la plantación de árboles y conservación de bosques en su política de cambio climático más amplia.

- **Identificación de contribución potencial.** Las curvas de costo demuestran no solo el costo por tonelada de reducción de emisión para una práctica o tecnología particulares, sino también cómo esos costos cambian a medida que el nivel de implementación aumenta. Esto significa que, si una jurisdicción tiene la intención de imponer un tope al costo marginal, la curva de costo puede indicar la cantidad potencial de reducción de emisiones que se derivará de esa tecnología o práctica particular.
- **Transparencia.** Las CCMM que producen los modelos de ingeniería son más intuitivas para muchos no especialistas. Por lo tanto, pueden facilitar la discusión y planificación de opciones en un amplio rango de partes interesadas.

#### 4.4.2.3 Limitaciones de los modelos de cálculo de costos

Aunque los modelos de cálculo de costos tienen la ventaja de la simplicidad y accesibilidad, también cuentan con importantes limitaciones:

- **Faltan los impactos secundarios.** Los estudios de cálculo de costos se enfocan en los costos inmediatos y obvios y las contribuciones potenciales de adoptar una nueva tecnología o práctica. Sin embargo, al igual que los modelos de equilibrio parcial, generalmente no reflejan los efectos secundarios.
- **Caso de referencia.** Todos los análisis de cálculo de costos y las CCMM que producen se basan en una comparación, es decir, los costos se estiman con base en algún caso o base de referencia. No obstante, algunos de estos casos de referencia pueden ser difíciles de generar, en especial cuando la acción propuesta es una expansión de actividades que ya está en desarrollo (por ej., energía eólica).

## 4.5 MODELOS DE ECONOMÍA SISTEMÁTICA Y TECNOLOGÍA

La sección anterior describió los enfoques descendentes (economía) y ascendentes (tecnología) que se enfocan en mercados, industrias, tecnologías o prácticas particulares. Sin embargo, estos enfoques son muy limitados y no capturan ajustes más amplios en los sistemas económicos y energéticos a medida que cambia el precio. Estos modelos más simples tampoco capturan la distribución de los impactos en los grupos de ingresos. Las jurisdicciones que buscan abordar cuestiones relacionadas con las interacciones entre impuestos, las implicaciones del costo social de los cambios en las prácticas de recaudación de ingresos del gobierno,<sup>27</sup> los efectos distributivos, ajustes de precio en los combustibles, efectos dinámicos del impuesto al carbono e impactos de fugas internacionales, deben utilizar tipos más avanzados de modelos.

Al igual que los modelos parciales o enfocados descritos en la sección 4.4.1, los modelos sistemáticos también abarcan modelos económicos descendentes y modelos de ingeniería ascendentes. Estos diferentes modelos generalmente responden a diferentes preguntas. Los modelos ascendentes estiman cómo los costos financieros y otros resultados responden a los cambios en la infraestructura, tecnología o escenario de eficiencia (Jaccard et al. 2003), mientras que los modelos descendentes usan datos económicos para estimar los amplios impactos económicos y costos de políticas energéticas (Rivers y Jaccard 2005).

Al vincular todas las partes de la economía, los modelos descendentes pueden ofrecer una imagen más realista de los efectos económicos de las actividades energéticas. No obstante, estos modelos son criticados frecuentemente por tomar el cambio tecnológico como una constante, proceso natural de desarrollo, e ignora el hecho de que las tasas futuras de avance tecnológico quizás no se reflejen en los datos económicos históricos (Grubb, Köhler y Anderson 2002). Recientemente, se han desarrollado modelos híbridos que combinan estos dos tipos de modelos en un esfuerzo por abordar las deficiencias de los modelos tradicionales.

Esta sección describe los modelos descendentes, ascendentes e híbridos que son más útiles para los creadores de política que consideran o diseñan impuestos al carbono.

### 4.5.1 Modelos econométricos de energía y economía

Los modelos econométricos son modelos descendentes que tratan de capturar la conducta de la economía mediante la identificación de relaciones entre variables clave que se han mantenido a lo largo del tiempo. Cuando un modelo econométrico incluye detalles de la conducta del sector energético, por ejemplo, cómo responde el consumo de energía a los cambios en los precios o resultados industriales, el modelo econométrico puede usarse para analizar la efectividad de las políticas energéticas.

#### Mejores usos de los modelos econométricos:

- ✓ Captura de respuestas históricas observadas frente a cambios en los precios.
- ✓ Estimación del nivel de ingresos del gobierno de varios diseños del impuesto al carbono.
- ✓ Estimación de los impactos de un impuesto al carbono sobre el trabajo, renta e indicadores económicos relacionados.
- ✓ Evaluación de cómo podría reaccionar un número de sectores económicos al impuesto al carbono.
- ✓ Evaluación de las implicaciones de impuestos al carbono limitados versus amplios.
- ✓ Estimación de los efectos de un impuesto al carbono sobre las emisiones en toda la economía.

<sup>27</sup> Consulte, por ejemplo, Goulder y Williams, 2003.

#### 4.5.1.1 Cómo funcionan los estudios econométricos

Los modelos econométricos<sup>28</sup> usan datos de patrones históricos de respuestas en toda la economía a variables clave externas (cuadro 14) y variables políticas para simular las respuestas agregadas del sector y toda la economía a variables similares en el futuro. Se basan en análisis estadísticos para inferir relaciones históricas entre los cambios en factores económicos clave (por ej., precios) y cambios en toda la economía. El enfoque se basa en la suposición de que las relaciones históricas que han servido como indicadores confiables de relaciones económicas en el pasado seguirán siendo indicadores útiles en el futuro.

Como los modelos econométricos se basan en respuestas que abarcan toda la economía, no hacen suposiciones acerca de la conducta de las partes individuales. Esto significa que no asumen ninguna conducta particular de parte de los consumidores y productores. Al contrario de otros modelos que proporcionan estimaciones de los costos de un impuesto al carbono, los modelos econométricos ofrecen estimaciones de los impactos sobre mediciones acumuladas clave como los cambios en el PIB, empleo, consumo y producción sectorial.

El Anexo II ofrece un breve resumen de los estudios econométricos de los impuestos al carbono.

#### 4.5.1.2 Ventajas de los modelos econométricos

Los modelos econométricos presentan ciertas ventajas:

- **Abiertos a los hallazgos.** Los modelos econométricos, en especial los modelos de tipo VAR (consulte la nota al pie 27), comienzan con suposiciones relativamente atenuadas relacionadas con qué variables se incluyen en una relación. Esto permite el hallazgo de relaciones entre variables que podrían no ser obvias al comienzo, algunas veces llamado: dejar que los datos se expresen. Por ejemplo, aunque podría esperarse que el consumo de gas natural esté vinculado con el precio del gas natural y petróleo, el modelado econométrico permite descubrir relaciones estadísticas menos obvias, por ejemplo, el hallazgo de que los patrones históricos de consumo de gas natural están vinculados estadísticamente con ganancias per cápita o pagos de jubilación.

- **No es necesario asumir formas funcionales.** En el modelado EGC (sección 4.5.2), los modeladores deben asumir la forma de la relación entre ciertas variables en un nivel agregado (por ej., la suposición relacionada con la forma de la función de utilidad para los consumidores). Generalmente, esto no es requerido por el modelado econométrico.
- **Capturan efectos de equilibrio general.** Los modelos econométricos permiten a los modelares incorporar efectos de equilibrio general en resultados históricos reales.
- **Flexibles.** Los modeladores tienen bastante libertad para incluir un rango de variables que son de interés especial para los creadores de política.

#### 4.5.1.3 Limitaciones de los modelos econométricos

El enfoque econométrico de energía y economía tiene importantes limitaciones:

- **Requisitos de datos.** Los modelos econométricos suelen tener requisitos muy altos de datos históricos, que pueden ser prohibitivos para algunas jurisdicciones. Generalmente, los modelos econométricos de este tipo se basan en datos anuales que se remontan a dos o más décadas. Generalmente, los modelos econométricos mejoran cuando se basan en grandes cantidades de datos, por ejemplo, entre sectores, y abarcan períodos relativamente prolongados, pero esto significa que obtener resultados valiosos del modelado requiere enormes cantidades de datos.
- **Extracción de datos.** Los vastos conjuntos de datos de referencia pueden necesitar “extracción de datos”, es decir, probar grandes cantidades de relaciones hasta que se encuentre una que tenga alta correlación. Cuando estas correlaciones son el resultado de un cambio y no de vínculos reales (en otras palabras, causalidad) entre dos factores, estos resultados pueden actuar como “pistas falsas” que impiden la identificación de las relaciones causales reales.
- **Ciegos en relación con la tecnología.** Los modelos descendentes están vinculados con patrones pasados, incluidas las elecciones de tecnología. En un mundo de tecnologías rápidamente cambiantes, esto puede ser una limitación importante en las perspectivas que este tipo de modelo puede proporcionar.

<sup>28</sup> Existen diferentes variedades de modelos econométricos, incluidos dos tipos principales usados en aplicaciones de energía y economía, modelos macroeconométricos y modelos de vectores autorregresivos (VAR). El primero enfatiza la macroeconomía y variables financieras, como inversión, ahorros y oferta de dinero, mientras que el segundo enfatiza las variables macroeconómicas clave como empleo, ganancias y consumo.

### Cuadro 14. Nota técnica: Variables exógenas y endógenas

Prácticamente todas las aplicaciones de modelado usan dos tipos de variables: variables exógenas y endógenas. Las variables exógenas son las especificadas fuera del modelo, antes de ejecutarlo y, por lo tanto, permanecen fijas independientemente de los resultados que produce el modelo. Por ejemplo, en muchos modelos, los niveles de población y los precios mundiales de la energía son exógenos. Aunque estas variables pueden ser muy importantes para comprender los impactos económicos del impuesto al carbono, generalmente están más allá del alcance del modelo. Las variables endógenas son las estimadas por el modelo. Por ejemplo, en un modelo de impuesto al carbono, los ingresos fiscales y el consumo de energía probablemente serían variables endógenas.

## 4.5.2 Modelos de equilibrio general computable (EGC)

Los modelos EGC (también conocidos como modelos de Equilibrio general aplicado o AGE) son útiles para abordar un amplio rango de problemas. Se basan en teoría microeconómica y potencialmente requieren de uso intensivo de datos.

### Mejores usos de los modelos EGC:

- ✓ Comparación del desempeño de instrumentos de política alternativos.
- ✓ Estimación del nivel de ingresos del gobierno de varios diseños del impuesto al carbono.
- ✓ Estimación de cómo responderían las emisiones totales a un impuesto al carbono.
- ✓ Estimación de los impactos en hogares de diferentes niveles de ingresos.
- ✓ Evaluación de cómo podrían reaccionar diferentes sectores económicos a un impuesto al carbono.
- ✓ Evaluación de las implicaciones de impuestos al carbono limitados versus amplios.
- ✓ Estimación de cambios en el PIB provocados por el impuesto al carbono.
- ✓ Estimación de cambios en los precios de la energía provocados por el impuesto al carbono.
- ✓ Evaluación de impactos en las jurisdicciones.
- ✓ Estimación del costo marginal de fondos públicos y evaluación de usos alternativos de ingresos.

### 4.5.2.1 Cómo funcionan los modelos EGC

Los modelos EGC observan la economía como un sistema de participantes y mercados interconectados en el cual los cambios en un área pueden tener impactos en muchas otras áreas. Por ejemplo, un aumento en el precio de la harina podría provocar un aumento del precio del pan, a su vez, esto podría afectar la inflación, luego los salarios y después los retornos sobre inversión.

Esta es la primera gran fortaleza de los modelos EGC: son especialmente adecuados para capturar ciclos de retroalimentación entre sectores, el hecho de que las actividades en una parte de la economía pueden tener impactos más amplios en toda la economía.

La segunda fortaleza de un modelo EGC surge del hecho de que se basa en la teoría microeconómica del comportamiento del consumidor y productor. Esto significa que pueden capturar los efectos del comportamiento de muchos tipos de actores (productores y consumidores que actúan en cualquier número de sectores diferentes) para ajustarse en respuesta a nuevos “impactos” como un impuesto al carbono.

El modelo incluye un sistema de ecuaciones que describe la relación entre variables clave (compras del consumidor, producción industrial, uso de recursos, etc.) y una base de datos de datos históricos

usados para derivar parámetros clave. En teoría, todas las relaciones económicas en el modelo pueden estimarse con base en conductas pasadas. En la práctica, solo se estiman las relaciones clave, el resto se basa en criterios y teoría.

Los “mecanismos” o “impulsores” detrás de un modelo EGC son las suposiciones de que los consumidores maximizan la utilidad, que los productores maximizan las ganancias y que la operación de los mercados provocará que la oferta (producción) iguale la demanda (una condición denominada “compensación de mercado”). Los consumidores operan en virtud de presupuestos y los productores compiten por insumos (llamados “factores de producción” o simplemente “factores”). En este sentido, el EGC se basa en la hipótesis de optimización: los consumidores actúan para maximizar su propio bienestar mientras que los productores actúan para maximizar ganancias.

Otro desafío con este enfoque, al igual que cualquier tipo de modelo descendente, es que en la práctica estos modelos tienden a ser altamente acumulados y no ofrecen el nivel de detalles requerido para examinar efectos específicos. Por ejemplo, el modelo muy valorado del Proyecto de análisis de comercio global (GTAP), que abarca 57 sectores, acumula los sectores de transporte y comunicaciones. Aunque son particularmente relevantes para el modelado del impuesto al carbono, muchos modelos EGC acumularán la demanda de energía de forma tal que enmascara los efectos diferenciales entre los combustibles o entre industrias de fabricación específicas. Suelen omitir estructuras y respuestas competitivas de mercado específicas del sector.

El Anexo III ofrece un resumen de los resultados de diversos modelos EGC, e indica el rango de impactos que se ha estimado para los impuestos al carbono implementados en diferentes países.

### 4.5.2.2 Ventajas de los modelos EGC

Los modelos EGC poseen varios atributos atractivos:

- **Son rigurosos en cuanto a la teoría.** Al trabajar desde un conjunto inicial específico de relaciones que capturan las relaciones entre las principales actividades económicas, los modeladores desarrollan un modelo riguroso y sistemático que representa el ciclo de retroalimentación a lo largo de la economía. Esto es consistente con una filosofía de modelado que argumenta que la estructura debería imponerse sobre los datos en lugar de permitir que los datos determinen la estructura.
- **Estimaciones de los impactos en el bienestar.** Los modelos EGC trabajan a través del bienestar y los actores que maximizan ganancias. Si bien los modelos econométricos pueden estimar el impacto de un impuesto al carbono sobre variables económicas importantes como el PIB nacional, los modelos EGC ofrecen estimaciones del impacto en el bienestar, medido en unidades monetarias (por ej., euros o dólares).
- **Representación del comportamiento del consumidor y el productor.** Como el modelo hace un modelo explícito de las preferencias de consumo y procesos de producción, es posible identificar cómo responden los consumidores y productores a los diversos cambios en la política u otras variables como los precios.

- **Estimaciones de los efectos distributivos.** Algunos modelos desglosan su representación de consumidores para diferenciar el comportamiento de las diferentes clases de ingresos. Esto puede ser crítico, por ejemplo, para examinar si un impuesto al carbono será regresivo en un entorno particular. Las microsimulaciones que usan datos de hogares o empresas pueden ayudar en la evaluación de estos impactos.
- **Altamente flexibles.** Los modelos EGC son particularmente adecuados para analizar una gama de iniciativas de política (sobre impuestos, comercio, control de la contaminación, etc.), incluso cuando se consideran múltiples iniciativas para una implementación simultánea.
- **Capturan límites de recursos.** Como los modelos EGC observan detalladamente el sistema de relaciones, se integran los límites de recursos: los hogares están sujetos a presupuestos, la economía no puede consumir más del recurso que produce, etc.
- **Seguimiento de los impactos de la política.** A diferencia del enfoque del modelado econométrico descrito en la sección 4.5.1, los modelos EGC hacen un seguimiento explícito de los impactos de una política desde un actor al otro. Por lo tanto, el modelo muestra no solo el impacto final, sino también la serie de relaciones a través de las cuales se desarrolla el impacto.
- **Insensibilidad a los cambios tecnológicos.** Como los modelos imponen suposiciones relacionadas con la forma del proceso de producción (llamado por los economistas “función de producción”), las relaciones estimadas no tienen gran correlación con el comportamiento observado. Al igual que los modelos econométricos, los modelos EGC no se ajustan rápidamente a los cambios repentinos en la tecnología que no son consistentes con las tendencias históricas.
- **Falta de transparencia.** Una crítica a los modelos EGC es que como son relativamente complejos, ofrecen menos perspectivas sobre los factores subyacentes que determinan las respuestas del consumidor y el productor a los precios del carbono. Sin embargo, esta deficiencia puede abordarse parcialmente al realizar un análisis de sensibilidad.

### 4.5.3 Modelos de optimización del sistema de energía

En contraste con los modelos econométricos y EGC, los modelos ascendentes del sistema de energía son ricos en tecnología y permiten a los modeladores examinar el efecto de la adaptación tecnológica y la innovación frente a nuevas políticas.

#### Mejores usos de los modelos de sistema de energía:

- ✓ Análisis de adaptaciones tecnológicas potenciales en respuesta a un impuesto al carbono.
- ✓ Análisis de cambios potenciales en el uso de combustibles y emisiones de GEI motivados por un impuesto al carbono.
- ✓ Evaluación del efecto de desarrollos potenciales de nueva tecnología (reducciones de costo) en las emisiones.

#### 4.5.2.3 Limitaciones de los modelos EGC

Aunque los modelos EGC son muy poderosos, también tienen sus limitaciones:

- **Son difíciles de crear y están sujetos a falta de precisión.** Crear un modelo EGC puede ser un proceso desafiante que requiere mucha habilidad. Más específicamente, el modelado requiere identificar las relaciones clave en la economía y elegir cómo retratarlas. Esto puede requerir una combinación de teoría, intuición y conjeturas. Incluso cuando las relaciones clave y sus formas se hayan especificado, los modeladores tienen que identificar los valores de parámetros clave (por ej., la elasticidad de la demanda para cada bien). Incluso los modelos bien estructurados producen resultados caracterizados por gran incertidumbre.
- **No existe validación estadística del modelo.** Los modelos EGC son fundamentalmente teóricos. No existe forma de validar o probar los modelos EGC contra el comportamiento observado. Además, sus estructuras altamente limitadas también pueden forzar a los modeladores a realizar suposiciones que podrían considerarse poco realistas (por ej., algunos modelos EGC imponen suposiciones estructurales que fuerzan la unidad de todas las elasticidades del precio de combustible, en cambio, la evidencia más empírica sugiere que estas elasticidades son mucho menores).
- **Sectores agregados.** Como intentan representar toda la economía, los modelos EGC suelen acumularse en un nivel bastante alto. Los modelos EGC, especialmente relevantes en el modelado del impuesto al carbono, suelen enfocarse en la demanda de energía de países enteros, quizás debido al desafío de obtener grandes cantidades de datos necesarios para respaldar el modelo EGC desglosado.

#### 4.5.3.1 Cómo funcionan los modelos del sistema de energía

Los modelos de sistema de energía son representaciones de sistemas físicos que entregan servicios de energía. Como tales, incluyen modelos de, por ejemplo, generación de electricidad, calor de proceso para industrias o uso de combustibles para el transporte. Generalmente, el modelo asume un determinado nivel de demanda, incluidas la demanda de producción de energía, conversión de energía y tecnologías de uso final, y luego busca las combinaciones más rentables de tecnologías que puedan satisfacer esa demanda.

El modelo TIMES-MARKAL, por ejemplo, funciona sobre la suposición de que los sistemas de energía son administrados para suministrar servicios de energía (por ej., calefacción del hogar) con el menor costo posible. Hay disponible una gama de tecnologías para suministrar cada servicio de energía, y el modelo se programa para identificar la configuración de costo más bajo que satisfaga las demandas específicas de energía. Las suposiciones acerca de la disponibilidad y costos de las diversas tecnologías a lo largo del tiempo pueden ajustarse para probar diferentes escenarios potenciales.

### 4.5.3.2 Ventajas de los modelos de sistema de energía

Los modelos de sistema de energía ofrecen importantes ventajas:

- **Representación tecnológica explícita.** Los modelos descendentes representan el cambio tecnológico como un proceso autónomo de mejora que es independiente de la política y que continuará al mismo ritmo que en el pasado (modelos econométricos) o como cambios agregados en procesos de producción (modelos EGC). Como los modelos de sistemas de energía involucran representaciones altamente detalladas de tecnologías, los modeladores pueden crear suposiciones muy específicas acerca de los desarrollos tecnológicos futuros (por ej., vehículos eléctricos satisfarán el 25 por ciento de la demanda de nuevos vehículos para 2025).
- **Potenciales de ajuste.** Los modelos de sistema de energía facilitan las pruebas de la capacidad técnica de los sectores de energía para ajustarlos a los cambios en los precios relativos de la energía y examinar el efecto que tendrían en los costos y emisiones. En el caso de un nuevo impuesto al carbono, un modelo de sistema de energía indicaría qué tecnologías se agregarían o ampliarían, qué sería reemplazado y cómo esto afectaría la combinación de combustibles fósiles y energía renovable.
- **Respuesta a un cambio en la demanda.** Estos modelos también pueden examinar cómo los sistemas de energía se ajustarían a un cambio en la demanda de servicios de energía, como un aumento determinado en la demanda industrial de electricidad.

### 4.5.3.3 Limitaciones de los modelos de sistema de energía

Aunque estos modelos ascendentes ofrecen gran cantidad de perspectivas acerca de medios potenciales y costos de adaptación en el sistema de energía, también poseen varias limitaciones:

- **Conducta adaptativa.** Si bien los modelos EGC y econométricos pueden capturar ajustes en los cambios de los precios o ingresos, los modelos de sistema de energía consideran la demanda como independiente del precio. Generalmente, no toman en cuenta los cambios en la conducta del consumidor (por ej., consumir menos energía cuando el precio de los combustibles aumenta) o ciclos de retroalimentación en la economía (por ej., menor demanda de servicios de energía en respuesta a menor crecimiento económico).
- **Optimización tecnológica hipotética.** Los modelos de sistema de energía se basan en la hipótesis de la minimización del costo. Sin embargo, los consumidores no siempre optimizan su consumo de energía. Si bien los modelos econométricos pueden capturar la adopción retrasada o parcial de tecnologías rentables, los modelos ascendentes generalmente suponen la adopción completa de la tecnología de menor costo.
- **Sin conexión con otros sectores.** Los modelos ascendentes no toman en cuenta las relaciones entre la energía y otros sectores de la economía (Murphy, Rivers y Jaccard 2007).

### 4.5.4 Modelos híbridos

Para aprovechar las ventajas relativas de los enfoques económicos descendentes y de ingeniería ascendentes, los investigadores recientemente se han concentrado en el desarrollo de modelos híbridos que combinan ambos enfoques. Por momentos, esto ha sido una difícil combinación, pero se han superado muchos de los desafíos iniciales. Las principales desventajas de este enfoque híbrido son que los modelos son complejos, incluso con un uso intensivo de datos mayor que otros enfoques y no son muy transparentes.

#### Mejores usos de modelos híbridos:

- ✓ **Análisis de adaptaciones tecnológicas potenciales en respuesta a un impuesto al carbono.**
- ✓ **Análisis de cambios potenciales en el uso de combustibles y emisiones de dióxido de carbono motivados por un impuesto al carbono.**
- ✓ **Evaluación del efecto de desarrollos potenciales de nueva tecnología (reducciones de costo) en las emisiones.**

#### 4.5.4.1 Cómo funcionan los modelos híbridos

Generalmente, los modelos híbridos tienen dos componentes o módulos, un modelo descendente de la economía (un modelo econométrico o EGC) y un modelo ascendente de sistema de energía.

Aunque existen muchas variaciones de este enfoque, en general los modelos están vinculados por (i) precios de la energía y (ii) demandas del servicio de energía. En una disposición típica, los modelos comienzan con un conjunto de demandas de varios servicios de energía. Estas demandas, combinadas con los precios del combustible y tecnología, se ejecutan en el modelo de energía, que, a su vez, produce un conjunto de costos o precios para los servicios de energía. Estos se transfieren al modelo de economía que, con base en los precios estimados del servicio de energía, revisa las estimaciones de la demanda. Este proceso realiza un ciclo entre los dos componentes hasta que convergen en un conjunto de precios y demandas.

Para examinar las implicaciones de los cambios de política, los modeladores pueden introducir un cambio de precio (por ej., a través de un impuesto al carbono que aumenta el precio de los combustibles fósiles) o una limitación (por ej., un límite en las emisiones de carbono asociado con un SCE).

#### 4.5.4.2 Ventajas de los modelos híbridos

El modelo híbrido combina la representación explícita de la tecnología de los modelos ascendentes con las perspectivas económicas de los modelos descendentes. Permite a los modeladores anticipar mejor cómo los avances tecnológicos podrían afectar la economía y cómo los cambios en la economía podrían modificar las combinaciones de tecnología en producción y consumo de energía.

Tabla 15. Resumen de enfoques de modelado y sus características

	MODELOS PARCIALES/ ENFOCADOS		MODELOS GENERALES/SISTEMÁTICOS			
	Equilibrio parcial	Cálculo de costos	Econométrico	Equilibrio general computable	Sistema de energía	Híbrido
<b>Descendente versus ascendente</b>	Descendente	Ascendente	Descendente	Descendente	Ascendente	Combinado
<b>Mejores usos</b>	Modelado del impuesto al carbono específico del sector	Estimaciones de los costos de mitigación con base en tecnologías específicas	Estimaciones de los impactos en indicadores macroeconómicos (por ej., PIB y empleo)	Estimaciones de costos y su distribución	Evaluación del costo y potencial de reducciones de emisiones	Evaluación de la adaptación del sistema de energía a condiciones económicas cambiantes
<b>Ventajas principales</b>	Simple, enfocado, bajo costo	Transparente, enfocado	Flexible, históricamente arraigado	Teóricamente arraigado, estima impactos en el bienestar	Permite adaptación a la tecnología	Retrata la interacción de ajustes económicos y tecnológicos

#### 4.5.4.3 Limitaciones de los modelos híbridos

La principal limitación del modelo híbrido es que acarrea los datos y requisitos de modelado de ambos tipos de modelos, ascendentes y descendentes. Además, puede ser complicado combinar los resultados del modelo económico (generalmente, cantidad de energía demandada por el tipo de combustible) con los requisitos de entrada del modelo de energía (demandas de servicio de energía), del mismo modo que puede ser difícil combinar los resultados del modelo de energía (costos totales de servicio de energía) con las entradas del modelo económico (generalmente, precios de la energía de cada tipo de combustible). Desde el punto de vista de un creador de política o administrador del impuesto al carbono, esto podría requerir ensamblar y mantener un equipo significativo de modelado con una amplia gama de habilidades en modelado económico y tecnológico.

## 4.6 ELECCIÓN ENTRE LOS ENFOQUES DE MODELADO

Como puede observarse en la discusión anterior, está disponible una amplia gama de enfoques de modelado para respaldar la toma de decisiones acerca de los impuestos al carbono, cada uno con sus ventajas y desventajas respectivas. La tabla 15 proporciona un resumen de las principales opciones.

Al elegir qué modelo usar, es importante tener en cuenta los siguientes factores:

- **Recursos analíticos y financieros.** Como algunos modelos pueden usar muchos datos y mano de obra, también pueden ser muy costosos. El impacto de un impuesto al carbono puede ser significativo y el costo del proceso de modelado puede estar bien justificado, pero las jurisdicciones deben planificar el presupuesto para esa tarea. Al mismo tiempo, algunos de los enfoques descritos más arriba requieren muy pocos recursos.
- **Específico a la geografía/economía.** Cada modelo necesita adaptarse a la economía, geografía y demografía específicas de la jurisdicción en la que se aplicará. Incluso para los modelos existentes, esta puede ser una tarea que demande muchos datos y mano de obra.
- **Gran consumo de tiempo.** Los modelos avanzados pueden consumir mucho tiempo para su desarrollo, meses o incluso años, en algunos casos. Los creadores de política deben planificar con anticipación si van a utilizar un ejercicio sofisticado de modelado.
- **Nivel esperado de impuesto.** Si se espera que la tasa tributaria sea bastante baja, probablemente no sea necesario el modelado avanzado ya que es probable que los impactos económicos también sean relativamente bajos. Incluso si se espera que el impuesto potencial sea bastante alto, pero se encuentre dentro de una franja restringida, probablemente no se requiera un análisis avanzado para comparar los efectos de las diferentes tasas. Debido a las incertidumbres inherentes de los modelos económicos complejos, estos podrían no ser lo suficientemente sensibles para estimar significativamente los diferentes impactos entre estos tipos de rangos restringidos.
- **Requisitos de datos.** Los modelos avanzados, en especial los de la variedad descendente, pueden utilizar muchos datos. Los creadores de política deben averiguar si los datos disponibles poseen la calidad y el alcance necesarios para respaldar un ejercicio de modelado significativo. Cuando una jurisdicción posee gran cantidad de datos económicos, sobre conducta tributaria, mercados de energía, oportunidades de mitigación, comercio internacional, etc. los resultados de los enfoques más avanzados de modelado serán de mayor calidad y, por lo tanto, más informativos. Por otro lado, cuando un gobierno posee datos limitados, los modelos en desarrollo o ejecución no generarán necesariamente perspectivas significativas sobre probables impactos del impuesto al carbono.

- **Nivel de desglose.** A medida que los creadores de política consideran iniciar un proyecto de modelado avanzado, deben aclarar el tipo y nivel de desglose de los resultados. Por ejemplo, ¿es importante poder distinguir entre los impactos en hogares de ingresos bajos, medios y altos? ¿Entre el sector de minería y el sector de construcción? ¿Entre los impactos en diferentes regiones de la jurisdicción?

Debido a la falta de un único “mejor” modelo, las jurisdicciones podrían elegir la creación de múltiples modelos con la comprensión de que cada uno puede ofrecer sus propias perspectivas. Por ejemplo, un análisis simple basado en un modelo de equilibrio parcial, con énfasis en cómo los consumidores y productores podrían responder a un rango de precios y factores relacionados, puede ofrecer perspectivas sobre la sensibilidad de la economía a los cambios en el precio del

carbón. Esto podría complementarse con un modelo más rico que se ajuste a un rango más amplio de factores importantes, interacciones e impactos.

Se proporcionan pautas adicionales sobre las opciones de evaluación y modelado para la política de reducción de las emisiones de GEI en la “Lista de verificación para el establecimiento de trayectorias de emisión posteriores a 2020” de la Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono (PMR).<sup>29</sup>

<sup>29</sup> Consulte [https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/21877/EPEP\\_eBook.pdf](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/21877/EPEP_eBook.pdf).

## Consideraciones clave

- ▶ Hay muchos tipos de modelos y herramientas analíticas disponibles. Varían significativamente en el enfoque que toman y cada uno tiene sus propias fortalezas y limitaciones, esto los convierte en más o menos adecuados para responder a diferentes tipos de preguntas.
- ▶ Cuando existan datos y recursos suficientes disponibles, puede ser útil realizar evaluaciones con múltiples tipos de modelos para aprovechar sus diferentes fortalezas.
- ▶ Al elegir los enfoques de modelado, las jurisdicciones deben considerar atentamente qué preguntas políticas son más importantes, las que tratan principalmente los impactos económicos o problemas tecnológicos, las preguntas que abordan principalmente sectores/industrias específicas y tecnologías o impactos y ajustes en todo el sistema, y similares.
- ▶ Los modelos rara vez tienen el propósito de ser predicciones reales de los resultados, en cambio, están destinados a ofrecer perspectivas sobre los impactos relativos de las alternativas. Por lo tanto, deberían usarse como parte, en lugar de como sustituto, del proceso de toma de decisiones.
- ▶ Al elegir entre varios enfoques de modelado, las jurisdicciones deben considerar los costos, cantidad de tiempo para finalizarlo y el conjunto de destrezas requerido.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Andre, F., Cardenete, M. y C. Romero. 2010. "Economic Policy Using General Equilibrium Models: An Overview." Capítulo 2 en Diseño de políticas públicas, notas de conferencia en Sistemas económicos y matemáticos 642: 9–31.

Arora, V. 2013. "An Evaluation of Macroeconomic Models for Use at EIA." U.S. Energy Information Administration Working Paper Series. [https://www.eia.gov/workingpapers/pdf/macro\\_models-vipin-wappendix.pdf](https://www.eia.gov/workingpapers/pdf/macro_models-vipin-wappendix.pdf).

Jaccard, M., Loulou, R., Kanudia, A., Nyboer, J., Bailie, A. y M. Labriet. 2003. "Methodological Contrasts in Costing Greenhouse Gas Abatement Policies: Optimization and Simulation Modeling of Micro-Economic Effects in Canada." *European Journal of Operational Research*, 145:148–164.

## BIBLIOGRAFÍA

Bernstein, M.A. y J. Griffin. 2006. "Regional Differences in the Price-Elasticity of Demand for Energy." NREL Technical Monitor/SR-620-39512. <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/39512.pdf>.

Goulder, L. y R. Williams. 2003. "The Substantial Bias from Ignoring General Equilibrium Effects in Estimating Excess Burden and a Practical Solution." *Journal of Political Economy* 111(4): 898–927.

Grubb, M., Kohler, J y Anderson, J. 2002. "Induced Technical Change in Energy and Environmental Modeling: Analytic Approaches and Policy Recommendations." *Annual Review of Energy and the Environment*, 27: 271–308.

Jaccard, M., Loulou, R., Kanudia, A., Nyboer, J., Bailie, A. y M. Labriet. 2003. "Methodological Contrasts in Costing Greenhouse Gas Abatement Policies: Optimization and Simulation Modeling of Micro-Economic Effects in Canada." *European Journal of Operational Research* 145:148–164.

Murphy, R., Rivers, N. y M. Jaccard. 2007. "Hybrid Modeling of Industrial Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions with an Application to Canada." *Energy Economics* 29: 826–846.

Rivers, N. y M. Jaccard. 2005. "Combining Top-Down and Bottom-Up Approaches to Energy-Economy Modeling Using Discrete Choice Methods." *Quarterly Journal of the IAEE's Energy Economics Education Foundation* 26: 83–106.

# PARTE II

## DISEÑO DE LOS IMPUESTOS AL CARBONO



# 5 DEFINICIÓN DE LA BASE TRIBUTARIA

## En un vistazo

La base tributaria de un impuesto al carbono se refiere a los productos, actividades y personas gravados que serán responsables de pagar el impuesto al carbono. La definición de la base tributaria está entre las primeras y más cruciales decisiones que deben tomarse para diseñar el impuesto al carbono.

Los impuestos al carbono generalmente se aplican a la producción, importación o venta de combustibles, o a las emisiones de procesos específicos, como las de la generación de electricidad, procesos industriales y eliminación de residuos. Decidir si aplicar el impuesto al carbono a combustibles, procesos o a una combinación de ambos frecuentemente será el primer paso para determinar la base tributaria, ya que un rango de otras opciones de diseño depende del enfoque amplio que se toma en esta cuestión.

Las siguientes son las decisiones clave que los creadores de política tendrán que tomar al determinar la base tributaria:

1. **¿Qué emisiones deben gravarse?** El primer paso al definir la base es determinar qué emisiones abordar. Gravar la producción, importación y venta de combustibles fósiles es la forma más fácil de gravar las emisiones de carbono, ya que la mayoría de las jurisdicciones pueden aprovechar el nuevo impuesto y aplicarlo a sistemas existentes y solo necesitarán capacidades adicionales de administración tributaria limitadas. Además, abordar otras emisiones como las derivadas de la generación de electricidad, los procesos industriales y la eliminación de residuos puede requerir más administración, pero también permitir abordar una gran cantidad de emisiones. Si el resto de los factores es el mismo, los impuestos más amplios pueden ofrecer beneficios importantes en términos de maximizar las reducciones de emisiones y la eficiencia económica, y los gobiernos pueden elegir escalar los sectores a lo largo del tiempo a medida que se desarrollan las capacidades administrativas. Los factores que influyen en el alcance elegido incluyen los objetivos de política del impuesto, el perfil de emisiones de la jurisdicción, el clima político más amplio, el contexto energético y de política fiscal y la estructura de sectores clave y capacidades de gobierno para la administración tributaria y medición, reporte y verificación (MRV).
2. **¿En qué punto de la cadena de suministro debería aplicarse el impuesto?** El impuesto puede aplicarse a una gama de diferentes actores a lo largo de la cadena de suministro, desde importadores y productores (aguas arriba) a distribuidores o generadores de electricidad (aguas medianas) y consumidores (aguas abajo). Cuando el impuesto se aplica a los combustibles, es común aplicar la obligación aguas arriba o en aguas medianas, ya que este es el enfoque seguido en virtud de las normas de impuestos especiales existentes. Para impuestos aplicados a las emisiones directas, existen varias opciones. Las decisiones tendrán que tomar en cuenta qué actores probablemente responderán a la señal de precio del impuesto mediante la reducción de las emisiones, además de las implicaciones de MRV y administración del impuesto en diferentes puntos de la cadena de suministro.
3. **¿Qué actores serán legalmente responsables del pago del impuesto?** Incluso en un punto específico de la cadena de suministro, varias entidades legales pueden estar involucradas en el comercio de combustibles o producción de emisiones. Por lo tanto, el gobierno debe determinar cuáles de estas entidades serán legalmente responsables de pagar el impuesto. En el caso de los impuestos aplicados a los combustibles, esto generalmente será determinado por las normas existentes sobre el pago de impuestos especiales. En el caso de impuestos sobre las emisiones de una instalación, como las provenientes de centrales eléctricas, rellenos sanitarios o fábricas, el impuesto generalmente se aplicará a la entidad propietaria o con control operativo de la instalación. Otras decisiones incluyen si requerir que las entidades se identifiquen a sí mismas o requerir identificación guiada por el gobierno, y cómo prorratear las emisiones en instalaciones altamente interconectadas.
4. **¿Se aplicarán umbrales debajo de los cuales no se pagarán impuestos?** Un umbral es un nivel mínimo de actividad que activará la responsabilidad de pagar el impuesto, generalmente adoptado para reducir los costos de reporte y administración. El uso de umbrales es común en el caso de impuestos al carbono aplicados directamente a las emisiones (es decir, no a combustibles) y donde existe una cantidad de actores relativamente alta y una variedad importante de tamaños y capacidades.

## 5.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los primeros pasos en el diseño de un impuesto al carbono es la determinación del alcance del impuesto: ¿qué gases, qué sectores económicos y qué actividades abarcará el impuesto? Un tema estrechamente relacionado es la determinación del punto de gravamen y posibles umbrales de aplicación, que determina qué actores serán el objetivo dentro de un sector determinado. Las jurisdicciones también consideran diferentes enfoques para decidir qué entidad legal será responsable del pago del impuesto. Las decisiones sobre estos temas tienen implicaciones importantes no solo para la cobertura del impuesto, sino también para los problemas como la carga administrativa y la aceptación política.

La determinación de la base tributaria requiere tomar decisiones acerca de todos estos temas. Aunque son decisiones distintas, están muy relacionadas y, cuando se define la base tributaria, es importante considerar atentamente el diseño general, cómo se combinan las cuatro decisiones clave, al determinar cada una. Por ejemplo, los impuestos orientados hacia los combustibles fósiles poseen consideraciones significativamente diferentes en términos de punto de regulación y umbrales que los impuestos orientados hacia las emisiones basadas en combustibles no fósiles.

Este capítulo presenta los temas clave que deben considerarse al determinar el alcance del gravamen, y en cada caso revisa las diversas opciones disponibles y las implicaciones de las diferentes decisiones. Posteriormente, sigue con la discusión de un tema clave transversal que influye en todas estas decisiones: MRV y administración.

## 5.2 ALCANCE DEL GRAVAMEN

La determinación del alcance del gravamen involucra varias decisiones. En primer lugar, los creadores de política deben decidir qué emisiones desean abordar, incluidos qué sectores, actividades y gases específicos. Después, se debe determinar el punto de la cadena de suministro en el cual se gravan las emisiones. Muy relacionado con esto se encuentra la determinación de la entidad legal que será considerada responsable y, por último, los gobiernos deben considerar si excluirán del impuesto a las emisiones por debajo de determinado umbral. Estas decisiones se elaboran en las siguientes secciones.

### 5.2.1 Elección de las emisiones que se gravarán

Un primer paso en la definición del alcance del impuesto al carbono es decidir qué emisiones abarcará. La definición de cobertura puede basarse en los sectores o subsectores alcanzados, los tipos de gases de efecto invernadero (GEI) o los tipos de combustibles. Aunque los enfoques considerados por las jurisdicciones varían (tabla 11), se pueden identificar dos puntos de partida principales con base en la experiencia existente.

- **Focalización en los combustibles.** Muchas jurisdicciones han aplicado impuestos al carbono en uno o más combustibles específicos, principalmente petróleo, gas y carbón, y sus productos derivados. Por ejemplo, Columbia Británica grava 23 combustibles, incluidos petróleo, gas y carbón, mientras que México grava el carbón y petróleo e India grava solamente el carbón. En estos casos, el impuesto se aplica generalmente aguar arriba o en aguas medianas (sección 5.2.2), a los productores, importadores

o distribuidores de combustible, luego, el impuesto se calcula basándose en el contenido de carbono en los combustibles, no en las emisiones reales que se producen aguas abajo.

No obstante, también es posible gravar el combustible usado para propósitos específicos, como lo hace el Reino Unido, donde se aplica el Respaldo al precio del carbono a los combustibles usados en generadores de electricidad. Algunas jurisdicciones, también incluyeron excepciones cuando aplican este enfoque. Japón, por ejemplo, aplica su impuesto al carbono al uso de gas, petróleo y carbón, pero excluye su uso en los sectores petroquímicos, agrícolas y pesqueros. Jurisdicciones de la UE eximen el uso de combustible de entidades cubiertas en virtud del Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (SCE UE). Las jurisdicciones también pueden elegir eximir los combustibles usados por empresas que operan tecnología de Captura y almacenamiento de carbono (CAC), como lo hace el Reino Unido.

Focalizarse en combustibles específicos puede ser atractivo desde una perspectiva administrativa y respaldar la rentabilidad, ya que los combustibles generalmente ya están sujetos a impuestos especiales, y la administración del impuesto al carbono puede aprovechar los sistemas existentes al aplicar tasas tributarias diferenciadas al carbono para combustibles basándose en su contenido de carbono. Estos impuestos se consideran “impuestos indirectos”, ya que, en última instancia, el contribuyente (es decir, el consumidor) paga el impuesto indirectamente mediante la compra de combustible, en lugar de directamente a las autoridades fiscales.

- **Focalización en las emisiones directas.** Otras jurisdicciones han estructurado el impuesto para alcanzar actividades económicas o sectores específicos, como es el caso de Chile, donde el impuesto alcanza las emisiones de grandes calderas y turbinas (independientemente del tipo de combustible que usan). Una variación de este enfoque es focalizarse en determinados procesos y tipos de emisiones, como se hace en Sudáfrica, donde el impuesto grava la combustión de combustible fósil, procesos industriales, uso de productos y emisiones fugitivas.

Este enfoque permite una cobertura de actividades más allá de la combustión de combustible fósil y, por lo tanto, también de GEI diferentes al CO<sub>2</sub>, y puede alinearse con los sectores de emisión usados en virtud de los informes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (por ej., en el sistema anterior de Australia y en Sudáfrica). De esta forma, las jurisdicciones pueden garantizar una cobertura más amplia, en especial donde una gran parte de sus emisiones no están basadas en combustibles. Por otro lado, en el caso de los impuestos basados en las emisiones reales en lugar del contenido de carbono de los combustibles, las jurisdicciones necesitan establecer nuevos sistemas de MRV de emisiones (tabla 16).

Tabla 16. Alcance sectorial y punto de regulación en impuestos al carbono existentes y planificados

PROBLEMA	COMBUSTIBLES FÓSILES TIPOS CUBIERTOS	COBERTURA DE COMBUSTIBLES NO FÓSILES	COBERTURA (%) GEI	SECTORES CUBIERTOS	EXENCIONES PRINCIPALES	PUNTOS DE APLICACIÓN
Australia	Todo	Sí	60	Generación de electricidad, industria, residuos, emisiones fugitivas	Rellenos sanitarios legados	Aguas medianas y aguas abajo
Chile	Todo	No	38	Calderas y turbinas con capacidad igual o superior a 50 MW	Ninguna	Aguas medianas sobre productores de energía
Columbia Británica	Todo	No	70	Compra y venta de combustibles	Marítimo comercial entre jurisdicciones, aviación comercial entre jurisdicciones, exportaciones, y gasolina y diesel con color usados únicamente para propósitos agrícolas	El impuesto se paga aguas abajo, pero se recauda aguas arriba
Dinamarca	Todo	No	45	Compra y venta de combustibles fósiles	Sectores en el SCE UE	Aguas arriba sobre productores e importadores y en aguas medianas sobre distribuidores
Francia	Todo	No	35	Compra y venta de combustibles fósiles para calefacción y transporte	Sectores en el SCE UE, transporte de carga, transporte público, operadores de taxi, agricultores, transporte aéreo, pesca, navegación y transporte marítimo	Aguas arriba sobre productores e importadores y en aguas medianas sobre distribuidores
India	Carbón	No	46	Extracción de carbón	Carbón extraído por tribus locales en el estado de Meghalaya	Aguas arriba en boca de mina
Irlanda	Todo	No	33	Compra y venta de combustibles fósiles	Sectores en el SCE UE, agricultura, petróleo pesado y LPG (parcial), CHP de alta eficiencia (parcial) y combustible usado en agricultura (reducción del impuesto a la renta)	Aguas arriba sobre productores e importadores y en aguas medianas sobre distribuidores
Japón	Todo	No	70	Compra y venta de combustibles fósiles	Carbón para generación de electricidad en Okinawa, petróleo volátil para petroquímicos, asfalto nacional, combustibles para agricultura, silvicultura y pesca, combustibles para vuelos nacionales, transporte ferroviario, buques nacionales de carga y pasajeros y carbón importando usado para producción nacional de soda cáustica y sal	Aguas arriba en boca de mina

México	Carbón, petróleo	No	40	Compra y venta de combustibles fósiles	El gas no está sujeto al impuesto	Aguas arriba sobre productores e importadores
Noruega	Petróleo, gas	Sí	60	Compra y venta de combustibles fósiles Hidrofluorocarbonos (HFC) y perfluorocarbonos (PFC)	Exención parcial para sectores en el SCE UE, excepto para producción marítima de petróleo, transporte internacional aéreo y marítimo, pesca en aguas distantes, industria de harina de arenque e invernaderos comerciales	Aguas arriba sobre empresas de petróleo y gas en la plataforma continental e importadores de HFC/PFC, aguas medianas sobre proveedores de combustible
Portugal	Todo	No	26	Compra y venta de combustibles fósiles	Sectores en el SCE UE	Aguas medianas
Reino Unido	Todo	No	25	Generación de electricidad cubierta por el SCE UE	Uso en pequeñas centrales generadoras, uso en pequeñas plantas de CHP, uso en plantas de CHP que utilizan electricidad in situ, uso en generadores de reserva, uso de lodo de carbón, uso en Irlanda del Norte, uso en centrales generadoras con CAC	Aguas medianas (generadores de electricidad)
Sudáfrica	Todo	Sí	75	Todos los sectores que impliquen combustión de combustibles fósiles, procesos industriales, uso de productos y emisiones fugitivas	Vuelos y buques internacionales	Aguas arriba (refinerías de combustible), aguas medianas (generadores de electricidad) y aguas abajo (instalaciones industriales)
Suecia	Todo	No	42	Compra y venta de combustibles fósiles para calefacción y transporte	Exenciones plenas para instalaciones en el SCE UE, exención parcial para combustibles para calefacción usados en la industria agrícola (hasta 2017) y diésel para vehículos agrícolas y vehículos usados en minería	Aguas arriba sobre productores e importadores y en aguas medianas sobre distribuidores
Suiza	Todo	No	35	Producción de electricidad y calor	Compañías con uso intensivo de energía sujetas a competencia internacional, grandes empresas que están cubiertas por el SCE suizo, PyMES que hacen compromisos de reducción de las emisiones	Aguas arriba sobre productores e importadores y en aguas medianas sobre distribuidores

Nota: Para obtener información de la lista completa de fuentes usadas consulte el apéndice.

### 5.2.1.1 Consideración para determinar el alcance

En la práctica, la definición de la cobertura en las jurisdicciones refleja una amplia gama de combinaciones de los enfoques descritos anteriormente. Esto se debe a que la determinación de la cobertura correcta es muy específica según el contexto y depende de un número de circunstancias nacionales (capítulo 3). Algunos de los factores más importantes que se deben considerar son los siguientes:

- **Objetivos de política.** Las jurisdicciones deben alinear el impuesto al carbono con sus objetivos climáticos y de política económica (sección 3.3). Cuando el impuesto al carbono es principalmente una política de reducción de emisiones, las jurisdicciones suelen enfocarse en sectores que son grandes emisores y todavía no están alcanzados por otras políticas climáticas. En jurisdicciones sin un sistema de precios del carbono en vigencia, un impuesto al carbono más amplio generalmente proporcionará mayores oportunidades para reducir las emisiones y puede ofrecer importantes ganancias en eficiencia económica en comparación con otros impuestos al carbono más limitados. Las jurisdicciones que deseen aumentar sus ingresos pueden enfocarse en sectores con altas emisiones y donde no se espere que los impuestos más altos provoquen una actividad económica reducida.
- **Consideraciones políticas.** Las consideraciones políticas están muy relacionadas con los objetivos de política, que jugarán un papel importante en la determinación del alcance y la exención de combustibles e industrias particulares. Por ejemplo, Irlanda decidió eximir efectivamente el uso agrícola de combustible debido a un compromiso preexistente del gobierno de no introducir nuevos impuestos para el sector agrícola y México eximió el gas natural en el contexto de una política nacional impulsada para ampliar el uso del gas natural. Estas consideraciones pueden surgir de la presión de grupos de interés, o ser motivadas por preocupaciones de equidad, en especial relacionadas con el impacto que el impuesto al carbono puede tener en hogares con bajos ingresos. Aunque las limitaciones políticas y de equidad son preocupaciones legítimas para los creadores de política, hasta cierto punto pueden abordarse mediante el uso de ingresos del impuesto al carbono (capítulo 8). En todos los casos, es importante que el proceso de decidir qué sectores estarán cubiertos se desarrolle de manera transparente y las razones de estas decisiones se comuniquen efectivamente.
- **Perfil de las emisiones.** Hacer un mapa de las emisiones de GEI en la jurisdicción es fundamental para determinar dónde ocurre la mayor cantidad de emisiones y, por lo tanto, dónde es probable que el impuesto tenga mayor impacto en la reducción de emisiones e ingresos del impuesto al carbono. Este proceso se describe con más detalles en la sección 3.3.2.
- **Oportunidades de reducción de las emisiones.** Cuando el objetivo clave es reducir las emisiones, la jurisdicción puede elegir no aplicar el impuesto donde existen pocas oportunidades para reducir las emisiones, con la visión de maximizar la integridad ambiental y la rentabilidad. Aunque una de las ventajas de un impuesto al carbono es que puede activar la innovación y el descubrimiento de opciones de mitigación desconocidas, es importante que los creadores de política evalúen el potencial general para las reducciones de emisiones. Donde esto no exista, el impuesto actuará solamente como medida de recaudación de ingresos.

- **Sensibilidad a las señales de precio.** Relacionado con el punto anterior, el hecho de si un sector o un actor es sensible a la señal de precio provista por el impuesto es clave para que el impuesto logre incentivar las reducciones de las emisiones. Esta cuestión puede resolverse usando herramientas como las curvas de costo de la mitigación marginal, elasticidades de la demanda de combustibles fósiles y modelos de sistemas de energía y modelos econométricos. Estos enfoques se discuten en detalle en el capítulo 4.
- **Combinación de políticas.** La presencia de políticas de mitigación de emisión existentes es una consideración importante al determinar el alcance sectorial. En la medida de lo posible, las jurisdicciones deben buscar alinear el impuesto al carbono con otras políticas existentes y planificadas. Según lo discutido en el capítulo 2, algunas políticas pueden ser complementarias de un impuesto al carbono (por ej., las que alientan la investigación y desarrollo), mientras que otras pueden superponerse (por ej., un SCE). Otras políticas pueden compensar la señal de precio del impuesto al carbono, como los subsidios para actividades gravadas (por ej., para combustibles fósiles o agricultura). En algunos sectores, un impuesto al carbono incluso podría ir en contra de otras políticas de emisiones bajas. Por ejemplo, cuando un gobierno busca incentivar el cambio de biomasa a gas en los edificios y el mercado de biomasa es mayormente local e informal (por ende, difícil de gravar), asignar un impuesto al carbono sobre el uso de gas en los edificios podría ser contraproducente.
- **MRV y capacidad de administración.** La disponibilidad de capacidades adecuadas para monitorear las emisiones y cobrar impuestos en determinados sectores o determinados combustibles puede facilitar en gran medida la implementación de un impuesto al carbono. Cuando estas opciones no están disponibles, el nivel de nueva capacidad necesario para los diferentes sectores generalmente será una consideración importante al determinar el alcance del impuesto. Este aspecto se discute con más detalles en la sección 5.3. Cuando la capacidad sea más sólida en algunas áreas que en otras, como lo es en general, las jurisdicciones pueden considerar comenzar con la cobertura de algunas emisiones (por ej., las de combustibles que ya están sujetos a impuestos especiales) y, posteriormente, expandir de forma gradual el alcance a medida que se desarrolla la capacidad.
- **Autoridad legal.** Algunos gobiernos pueden estar limitados en su capacidad para gravar ciertos productos, actividades o personas. Esto es más obvio en el caso de países con sistemas federales o similares, donde los gobiernos federal/estatal/provincial tendrán un conjunto distinto de poderes de recaudación. Esto se discute con más detalles en la sección 2.3.3.

### 5.2.1.2 Enfoques llevados a la práctica

Aunque los enfoques adoptados por las jurisdicciones serán específicos al contexto, la experiencia existente sugiere que pueden identificarse cuatro enfoques, según lo mostrado en el cuadro 15.

## 5.2.2 Determinación del punto de regulación

La generación de emisiones de un sector o actividad determinados generalmente implica un rango de actores que operan en puntos diferentes de la cadena de suministro. Además de la determinación de qué sectores o actividades estarán sujetos al impuesto, las jurisdicciones también deben determinar cuáles de los diversos grupos de entidades involucrados serán responsables de pagar el impuesto al carbono. Aunque el número de puntos en la cadena de suministro diferirá entre los sectores, se pueden categorizar de manera amplia en tres puntos distintos de gravamen (consulte la figura 13 para obtener una ilustración de dónde puede aplicarse el impuesto en el caso de los combustibles fósiles).

- **Aguas arriba:** Los impuestos al carbono aguas arriba se aplican a combustibles en el punto donde el producto asociado con las emisiones ingresa a la economía. En el caso de los combustibles, esto incluiría la boca de una mina de carbón, la boca de pozo de gas o un puerto para combustibles importados. En el caso de las emisiones agrícolas, la explotación agrícola sería el punto aguas arriba, mientras que el caso de las emisiones de rellenos sanitarios, aguas arriba haría referencia al punto de eliminación de residuos.
- **Aguas medianas:** Un impuesto al carbono en aguas medianas se refiere a un impuesto que se aplica en algún lugar entre el punto donde el producto ingresa a la economía y el punto de consumo. Generalmente, es el punto de procesamiento: por ejemplo, donde se refina el petróleo (refinerías), donde el combustible se convierte

en electricidad (planta generadora) o donde se procesa la carne (planta procesadora). Un impuesto aplicado a distribuidores intermedios de un producto (por ej., distribuidores de combustible) también puede considerarse un impuesto en aguas medianas.

- **Aguas abajo:** Un impuesto aguas abajo se aplica en el punto de consumo, ya sea a consumidores, negocios o la industria. Algunos ejemplos incluyen un impuesto aplicado al uso de energía de los negocios, uso de combustible de una empresa de transporte o un impuesto al consumo de carne. En el sector de residuos, se produce lo contrario, ya que los residuos son generados aguas arriba por los consumidores y fluyen aguas abajo a un relleno sanitario u operadores de incineración.

Al determinar el punto de regulación, existen dos factores esenciales: (i) focalizarse en actores sensibles a la señal de precio y (ii) consideraciones administrativas y de MRV. Estos dos factores son importantes para garantizar la eficiencia y rentabilidad, además de la integridad ambiental del impuesto al carbono. Como las consideraciones de MRV y administrativas están muy vinculadas con la determinación del alcance óptimo y los problemas de umbrales y nivel de la obligación de reportar, se consideran de manera separada como un tema transversal en la sección 5.3.

## Cuadro 15. Comparación de enfoques para la implementación de un impuesto al carbono

### El enfoque expansivo

El enfoque expansivo, tomado por Columbia Británica, Sudáfrica y anteriormente Australia, por ejemplo, busca aplicar el impuesto al carbono tan ampliamente como sea viable dentro de las limitaciones presentadas por factores como MRV y administración, usando el impuesto como su política “insignia” de mitigación de las emisiones. Este enfoque con frecuencia es el más eficiente económicamente, ya que reduce los costos generales de la reducción de emisiones en la economía al crear más oportunidades para una mitigación rentable. También puede reducir las oportunidades de fuga entre sectores y es atractivo para las jurisdicciones con objetivos ambiciosos de reducción de emisiones o recaudación de ingresos.

### El enfoque complementario

En virtud del enfoque complementario, las jurisdicciones aplican el impuesto a sectores y actividades no cubiertas por otras políticas de reducción de las emisiones. Se ha aplicado ampliamente en jurisdicciones de la UE, como Francia, Irlanda, Dinamarca y Portugal, para cubrir el uso de combustibles fósiles no cubiertos por el SCE UE. México también ha adoptado este enfoque, al decidir aplicar un SCE a grandes fuentes de emisiones en la industria y generación de electricidad. En muchos casos, un impuesto aguas arriba o en aguas medianas se aplica a sectores con fuentes de emisión dispersas como en el sector de transporte y edificios, donde la cobertura del SCE UE se consideró demasiado costosa o poco práctica.

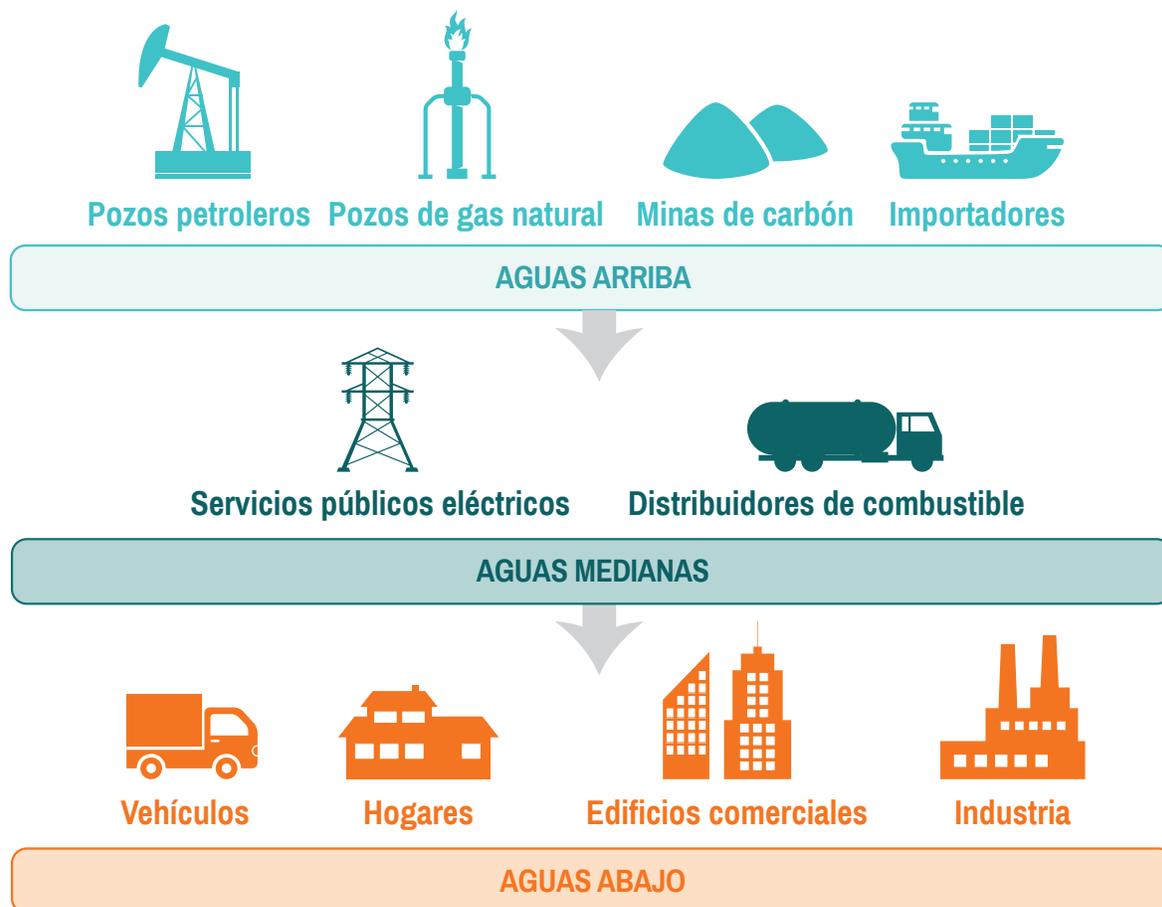
### El enfoque de “ampliación”

En contraste con el enfoque complementario, algunas jurisdicciones pueden intentar mejorar el incentivo que ofrece una política existente al aplicar el impuesto a sectores ya cubiertos. Este es el enfoque tomado por el Reino Unido, que respondió a la señal de precio débil provista por el SCE UE aplicando un precio base al carbono para “ampliar” el precio del SCE UE pagado por los generadores de electricidad siempre y cuando ese precio permanezca debajo del precio base.

### El enfoque específico a la política

Algunas jurisdicciones han usado un impuesto al carbono para abordar objetivos específicos de política al aplicarlo tan solo a una o pocas actividades. India, por ejemplo, ha aplicado el impuesto solo al carbón a fin de recaudar fondos para el desarrollo de energía limpia. En México, el impuesto al carbono aplicado al petróleo y carbón se adoptó en el contexto de políticas nacionales para impulsar la producción de gas.

Figura 13. Categorización general de puntos potenciales de regulación para combustibles fósiles



Fuente: Ramseur y Parker 2009.

### 5.2.2.1 Identificación de los actores sensibles a las señales de precio

Con el fin de que un impuesto al carbono sea efectivo para reducir las emisiones, es esencial que el incremento de costos se imponga sobre las entidades cuyo comportamiento afecta el nivel de emisiones. Si se gravan los actores que no tienen poder de decisión o cuyas decisiones no son sensibles a las señales de precio, el aumento de costos se agregará a su carga financiera, pero las emisiones no cambiarán.

Al determinar qué comportamiento de los actores es relevante para la reducción de emisiones, primero es importante considerar qué emisiones se gravarán y el punto en la cadena de suministro donde ocurren realmente estas emisiones. Por ejemplo, las diferentes consideraciones que se aplican al gravar la cadena de suministro de gasolina representada en la figura 14, que depende de las emisiones gravadas.

- Para reducir las emisiones de metano en la extracción de petróleo, el impuesto se aplicaría con más eficacia si se aplica a las empresas de extracción que tienen la opción de introducir prácticas que reduzcan la fuga de metano o capturar el metano y convertirlo en energía. Otra ventaja práctica de esta estrategia es que este es el punto donde las emisiones pueden medirse realmente. La aplicación de un impuesto a los operadores de refinerías o consumidores no sería efectiva, ya que estos actores

tienen influencia limitada en las decisiones tomadas en el punto de extracción. Cabe señalar que los costos de un impuesto aplicado en este punto pueden trasladarse a los distribuidores y consumidores y, por lo tanto, inducir un menor uso de gasolina, con una posterior reducción de las emisiones.

- Para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de las refinerías de petróleo, el actor con el mayor alcance de reducción de las emisiones es el operador de la refinería, que puede sustituir fuentes de energía o incrementar la eficiencia. Nuevamente, el incremento de costos se puede trasladar a los consumidores, pero los consumidores tienen poca influencia directa en las decisiones tomadas en el proceso de refinería, por lo tanto, gravar a los consumidores directamente probablemente no inducirá una conducta de reducción de las emisiones.
- Para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> del uso de combustibles fósiles de los consumidores, los creadores de política tienen más flexibilidad. Aunque las emisiones por sí mismas ocurren con el uso del consumidor, la cantidad de carbono contenida en el combustible en cualquier etapa del proceso es casi igual a la cantidad que en última instancia se libera en las emisiones, por ejemplo, por los vehículos o calefacción del hogar. Por lo tanto, se podría aplicar un impuesto aguas arriba (en el pozo de extracción o refinería), en aguas medianas (a nivel del distribuidor)

Figura 14. La cadena de suministro de gasolina (Petrol)



Fuente: Administración de información sobre energía de Estados Unidos, 2013.

o aguas abajo (a nivel del consumidor) y, en principio, influye de forma equitativa en las decisiones relacionadas con las posibles emisiones de ese combustible. Siempre que el impuesto se traslade hacia abajo (sección 5.2.2.2), la conducta de los consumidores será alcanzada directamente.

El ejemplo de la cadena de suministro de gasolina ilustra cómo el efecto de un impuesto al carbono en la conducta de diferentes actores está fuertemente condicionado por dónde se aplica el impuesto. En general, los impuestos aguas arriba tienen la capacidad de fluir aguas abajo y afectar a múltiples actores en la cadena de suministro, mientras que lo contrario es menos probable. La influencia específica sobre la conducta de un actor, sin embargo, varía considerablemente por sector y tipo de emisión. La tabla 17 ilustra cómo esta consideración del actor e influencia se aplica en los sectores y fuentes de emisión más importantes.

### 5.2.2.2 Traslado de costos y visibilidad

A pesar de la norma general acerca de que las señales de precio fluyen aguas abajo y se trasladan a los consumidores, es importante considerar si existen barreras que impidan que la señal de precio provista por el impuesto al carbono alcance al consumidor. En un mercado con buen funcionamiento y curvas de oferta planas, un impuesto aplicado aguas arriba o en aguas medianas se trasladará al consumidor. En estos casos, un impuesto aguas arriba o en aguas medianas será tan efectivo para alcanzar al consumidor como un impuesto aguas abajo. Por otro lado, cuando los mercados no funcionan perfectamente, la señal de precio de un impuesto aguas arriba o en aguas medianas quizás no alcance al consumidor. Por ejemplo, si los generadores de electricidad regulados no son capaces de trasladar los incrementos de sus costos a los consumidores, los

consumidores no serán incentivados para ajustar su conducta. En este caso, a menos que puedan eliminarse las barreras que imposibilitan que los generadores trasladen sus costos, será más probable que un impuesto aguas abajo cambie la conducta del consumidor, mientras que un impuesto en aguas medianas o aguas arriba no afectará a los consumidores, pero debería incentivar una combinación de energía baja en carbono. Una alternativa, adoptada por el ETS de Corea del Sur y diversos pilotos de SCE en China, es abarcar a los generadores de electricidad para las emisiones que generan y abarcar a grandes consumidores de electricidad aguas abajo, como instalaciones industriales, para las emisiones asociadas con la electricidad que consumen además de cualquier emisión que generen directamente.

Otra consideración importante es la "visibilidad" del precio del carbono para los actores relevantes. Incluso cuando el costo total del impuesto al carbono pueda trasladarse a los actores finales de la cadena de suministro, los efectos reales de este costo pueden depender de cuán visible sea el precio del carbono para los actores involucrados, en otras palabras, ya sea que el costo se enfrente directamente, por tonelada de CO<sub>2</sub>e emitida, o indirectamente, como incremento de los precios del combustible. Los factores organizativos y de conducta sugieren que cuando los actores pueden ver directamente el precio pagado por tonelada de CO<sub>2</sub>e, son más conscientes de los efectos de sus emisiones sobre los costos y es más probable que intenten encontrar activamente formas para reducir sus emisiones. Esto también mejora la transparencia del impuesto. Aunque aplicar el precio del carbono directamente al actor cuya conducta es alcanzada es la forma más obvia de hacerlo, existen otras opciones. Por ejemplo, en Suiza, el impuesto al carbono se aplica a importadores y distribuidores, no obstante, la parte del precio final pagada por los consumidores está claramente indicada en la factura de la energía suministrada, de esta

forma se hace visible la señal. Requerir o alentar a los distribuidores de electricidad y combustibles que destaquen la parte del precio del carbono en sus facturas o mediante otros medios puede ayudar a incrementar la visibilidad del impuesto.

### 5.2.3 Determinación de la entidad legal responsable de pagar el impuesto

Otra decisión importante de diseño es quién es legalmente responsable de pagar el impuesto al carbono. La respuesta dependerá del alcance y el punto de regulación del impuesto, en especial, si el impuesto se aplica sobre combustibles o emisiones directas, y el sistema legal de la jurisdicción.

Tabla 17. Consideraciones de actor e influencia en las fuentes de emisión

SECTOR O PRODUCTO	FUENTES PRINCIPALES DE EMISIONES	CONSIDERACIONES
Combustibles fósiles	Emisiones fugitivas de la extracción	Las emisiones fugitivas ocurren durante la extracción y las opciones de mitigación dependen ampliamente de las empresas de extracción. Colocar un impuesto en cualquier otro lado que no sea el punto de extracción probablemente tendrá un efecto limitado en estas emisiones.
	Uso de energía en refinерías	Las emisiones del uso de energía en las refinерías ocurren en la refinерía si la energía se produce in situ, caso contrario en el generador de electricidad. Las refinерías pueden mitigar las emisiones al cambiar a formas de energía bajas en carbono o incrementar la eficiencia. Un impuesto aplicado aguas arriba en la extracción, en aguas medianas a nivel de generación o aguas abajo en el uso de energía en la refinерía tendría, en principio, efectos iguales en las decisiones de la refinерía.
	Generación de electricidad	Las emisiones de la generación de electricidad ocurren en el punto de combustión en la central eléctrica. No obstante, las opciones de mitigación están disponibles en la misma planta, mediante el uso de fuentes de energía bajas en carbono y generación más eficiente, y a nivel del consumidor, ya que los consumidores pueden cambiar a proveedores que usan formas de energía bajas en carbono. Un impuesto aplicado aguas arriba o a nivel del generador alcanzará, asumiendo el traslado del costo, a todos estos actores, mientras que un impuesto aplicado aguas abajo a nivel del consumidor influirá en la conducta del consumidor, pero no incentivará al generador para generar de forma más eficiente.
	Transporte y calefacción	Las emisiones del transporte y la calefacción ocurren aguas abajo cuando los consumidores usan el combustible. Si se asume que el costo del impuesto puede trasladarse, un impuesto aplicado en cualquier punto de la cadena de suministro incentivará a los consumidores a reducir el uso de combustible o cambiar a fuentes de combustible bajas en carbono.
Procesos industriales	Procesos industriales	Las emisiones de procesos industriales se liberan donde ocurre el proceso. Los operadores de instalaciones industriales tienen opciones de mitigación. Por lo tanto, los impuestos al carbono en este sector se aplicarán, casi invariablemente, en este punto.
Residuos	Rellenos sanitarios e incineradores	En el caso de los rellenos sanitarios e incineradores, las emisiones ocurren in situ y las opciones de mitigación incluyen las disponibles in situ y la reducción general de residuos. Los operadores de rellenos sanitarios e incineradores tienen la capacidad de adoptar opciones de mitigación in situ, mientras que los productores de residuos (entre otros los hogares) pueden reducir la cantidad de residuos que producen. Cuando un impuesto se aplica a los operadores, pueden tener el incentivo para la mitigación in situ, pero también pueden trasladar los costos a los productores de residuos. Cuando el impuesto se aplica a los productores de residuos, existe un incentivo de reducir las emisiones, pero no para la mitigación in situ.

Agricultura y silvicultura	Cambio en el uso del suelo	Las emisiones por cambio en el uso del suelo ocurren cuando los agricultores convierten bosques o turberas en tierra para agricultura. Un impuesto al carbono que busque abordar este problema probablemente sería mejor aplicado a los agricultores, con base en las emisiones que derivan de dicha conversión. Un impuesto aplicado aguas abajo a los consumidores, con base en su consumo de productos asociados con la deforestación, podría ser efectivo si se acompaña con sólidos esquemas de etiquetado que puedan distinguir productos cultivados en tierras convertidas, pero este enfoque está obstaculizado por múltiples desafíos técnicos.
	Gestión de bosques	Similar al cambio en el uso del suelo, un impuesto a las emisiones de carbono en la gestión de bosques (por ej., sobre las reducciones promedio en las reservas de carbono forestal) se aplicará de mejor manera a nivel del propietario o administrador de la tierra/bosque. Esto podría incentivar a los propietarios de bosques a implementar prácticas de gestión sostenibles o incrementar las reservas. No obstante, este enfoque debería lidiar con el alto costo del monitoreo de emisiones de la gestión de bosques a nivel local. Una alternativa es aplicar un impuesto a la venta de madera bruta, con exenciones o reducciones para madera de bosques sostenibles certificados.
	Fermentación entérica y estiércol	Las emisiones provenientes de la fermentación entérica y estiércol de rumiantes ocurren en la granja. Algunas jurisdicciones tendrán opciones para reducir el nivel de emisiones de estas fuentes mediante prácticas agrícolas mejoradas y, en estos casos, el cambio a prácticas más limpias puede incentivarse al gravar al agricultor, ya que es quien decide introducir estas prácticas. En otras jurisdicciones pueden existir oportunidades técnicas limitadas de mitigación y, por lo tanto, cualquier mitigación derivaría de una reducción en el consumo. En este caso, aplicar el impuesto a la granja o a nivel del consumidor tendrá el mismo efecto, siempre que los costos puedan trasladarse.
	Uso de fertilizante	Las emisiones del uso de fertilizante se generan a través de uso excesivo de fertilizantes en cultivos y las consiguientes emisiones de óxido nitroso del suelo hacia la atmósfera. Las opciones de mitigación incluyen reducir el uso de fertilizantes para satisfacer las necesidades de las plantas, esto requiere una inversión importante en conocimientos que podría incentivarse con una señal de precio. Como el actor clave en esta situación es el agricultor, un precio del carbono aplicado a la granja, o aguas arriba en el fabricante de fertilizante, puede ser efectivo. Un impuesto aplicado aguas abajo, a nivel del consumidor, tendría efectos limitados.
	Uso de combustible	Las mismas consideraciones del caso de emisiones del transporte se aplican aquí.

### 5.2.3.1 Impuesto sobre los combustibles

Los impuestos aplicados sobre los combustibles seguirán, en la mayoría de los casos, las normas existentes aplicables al pago de impuestos especiales. En muchas jurisdicciones, la entidad responsable de los impuestos especiales es el mayorista o distribuidor o un gran usuario de combustible. Por ejemplo, en la UE, los combustibles que no están gravados al momento de la producción o importación se pueden almacenar o distribuir por contribuyentes registrados como “depósitos fiscales”. Al momento en que el combustible se vende a un no contribuyente como una gasolinera o consumidor comercial, o es usado para consumo propio por un contribuyente registrado (en general, el caso de grandes consumidores), se debe pagar el impuesto. Los contribuyentes registrados pagan una garantía para cubrir pérdidas potenciales en el almacenamiento o transporte. Esto ofrece un sistema seguro y probado para garantizar que se

cumplan las obligaciones tributarias. Los impuestos al carbono sobre combustibles en los países de la UE (por ej., Dinamarca, Francia, Finlandia, Irlanda, Portugal y Suecia) se aplican de esta forma.

Un enfoque alternativo en el caso de los impuestos sobre combustibles es aplicar el impuesto a los consumidores, pero enlistar a los distribuidores de combustible como “recaudadores de impuesto” para reducir la carga administrativa. Este es el enfoque aplicado en Columbia Británica, donde los vendedores de combustible deben nominarse como recaudadores del impuesto por las autoridades fiscales y son responsables de cobrar el impuesto en las compras al momento de la venta. Los vendedores deben pagar una garantía al gobierno equivalente al monto total del impuesto pagable por el consumidor.

### 5.2.3.2 Impuesto sobre las emisiones directas

Para los impuestos aplicados sobre las emisiones directas, como las emisiones de la generación de electricidad, procesos industriales o eliminación de residuos, las obligaciones generalmente se aplicarán sobre la entidad legal que produce esas emisiones. Existen dos enfoques principales para definir la entidad legal:

- **Propiedad.** La entidad que es propietaria de la instalación emisora es responsable de pagar el impuesto. En el caso de múltiples propietarios, la obligación puede aplicarse a la entidad con la mayor participación, o dividirse entre las entidades con base en su participación.
- **Enfoque de control.** La entidad que ejerce el control operativo sobre la instalación emisora (es decir, que tiene la autoridad para adoptar o implementar políticas operativas para la instalación) es responsable de pagar el impuesto.

Con frecuencia, la opción del enfoque dependerá de las estructuras reguladoras existentes. Hasta la fecha, el enfoque de control se ha utilizado con mayor frecuencia, por ejemplo, en el impuesto al carbono en Sudáfrica y en el anterior impuesto en Australia. En los casos donde una sola compañía es propietaria o controla múltiples instalaciones emisoras cubiertas por el impuesto al carbono, las emisiones de cada instalación pueden informarse de manera separada (sección 9.3), pero estarán sujetas a una única responsabilidad tributaria por todas las emisiones.

En cualquiera de estos casos, las jurisdicciones pueden decidir solicitar que las entidades responsables del impuesto se identifiquen a sí mismas, como en Australia y Sudáfrica, o proporcionar al gobierno la autoridad de identificar las entidades responsables del impuesto, como en Chile. En el primer caso, las entidades emisoras son responsables de verificar si el impuesto se aplica a ellas y, si es así, tomar las medidas necesarias para informar y pagar las obligaciones tributarias. La introducción de sistemas de monitoreo de las emisiones que cubre a todas las entidades responsables antes del impuesto al carbono en Australia y Sudáfrica ha significado que, en estos casos, identificarse a sí mismas es relativamente fácil para las entidades. En cambio, en Chile no todas las entidades responsables estaban sujetas a obligaciones previas de control de las emisiones o registradas en una sola base de datos, esto provocó la necesidad de una evaluación detallada de las entidades que están cubiertas por el impuesto.

En los casos donde múltiples empresas interactúan en una sola instalación, la atribución de las emisiones a una empresa particular puede ser complicada. Estos problemas pueden ser particularmente agudos, por ejemplo, en sitios de producción química altamente integrados, donde varias empresas o subsidiarias pueden ejecutar numerosos procesos de producción y donde, a fin de mejorar la eficiencia general de la producción, los diferentes procesos pueden intercambiar constantemente energía (en la forma de calor residual, gas residual, capacidad de enfriamiento, energía, etc.) o productos (por ej., hidrógeno, productos previos o hidrocarburos). En estos casos, el gobierno necesitará adoptar normas contables claras que expliquen cuáles entidades son responsables del cálculo de las emisiones.

### 5.2.4 Umbrales

Un umbral es un nivel mínimo de actividad que activará la responsabilidad de pagar el impuesto, es decir, un nivel mínimo de emisiones por entidad para que se aplique el impuesto. Un umbral puede reducir los costos de reportes y administración. El uso de umbrales es común en el caso de impuestos al carbono aplicados directamente a las emisiones (es decir, no en combustibles aguas arriba) y donde un impuesto al carbono se aplique en un punto donde la cantidad de actores sea relativamente alta y su tamaño y capacidades varíen significativamente. Por ejemplo, en el Esquema de precios del carbono en Australia, las emisiones eran gravadas en el punto donde se liberaban a la atmósfera, por ejemplo, en generadores de electricidad, instalaciones industriales y operadores de rellenos sanitarios. En este caso, el gobierno optó por un umbral de 25.000 tCO<sub>2</sub>e a fin de no sobrecargar a instalaciones más pequeñas con obligaciones de reporte. De manera similar, Chile decidió aplicar su impuesto en aguas medianas a generadores de electricidad, solo a plantas con una capacidad mínima de 50 MW.

Las consideraciones clave para elegir el umbral incluyen:<sup>30</sup>

- **La proporción de emisiones imputables a pequeños emisores.** Si existen muchas pequeñas fuentes de emisiones en sectores cubiertos por el impuesto al carbono, puede ser necesario un umbral relativamente bajo para garantizar que, en su totalidad, se cubra una proporción importante de las emisiones.
- **Costo de reportar relacionado con el monto del impuesto.** Con respecto a los actores responsables de las emisiones relativamente bajas, los costos esperados del reporte pueden ser excesivos en relación con los impuestos reales adeudados. El impuesto efectivo sobre el emisor puede utilizarse para equiparar el impuesto aplicado más los costos de reporte. Los creadores de política pueden decidir no aplicar el impuesto en los casos donde los costos de reporte serían iguales o superarían el impuesto a pagar real.
- **Capacidades de las empresas y reguladores.** Si las pequeñas empresas poseen una capacidad financiera y humana limitadas para administrar el impuesto al carbono o si la capacidad del regulador para supervisar las empresas es limitada, puede preferirse un umbral más generoso (alto).
- **Probabilidad de fuga entre sectores.** Un umbral por encima del cual las empresas están sujetas a un precio del carbono y por debajo del cual no lo están, puede distorsionar la competencia entre ambos grupos. Podría ser conveniente tratar de buscar un umbral que sea consistente con la dinámica competitiva dentro del sector.
- **Posibilidad de distorsiones de mercado como resultado de los umbrales.** Un umbral para inclusión de entidades puede crear un incentivo para dividir las instalaciones de producción existentes en unidades más pequeñas a fin de llevar la emisión de cada unidad por debajo de ese umbral para evitar obligaciones de cumplimiento. De manera similar, las empresas justo por debajo del umbral pueden elegir mantenerse en ese lugar, frenando intencionalmente su crecimiento.

En contraste, las jurisdicciones que aplican su impuesto a los combustibles en el nivel de distribución generalmente no tienen umbrales aplicados. La aplicación de un impuesto a los combustibles

<sup>30</sup> Adaptado de PMR e ICAP, 2016.

generalmente no requiere una medición directa de las emisiones y es relativamente fácil de aplicar, además, en cualquier caso, se basa en impuestos especiales existentes, por lo tanto, los umbrales son menos necesarios. La aplicación de umbrales en estos casos también crearía distorsiones al alentar a los consumidores a comprar en pequeños mayoristas.

## 5.3 CONSIDERACIÓN TRANSVERSAL DE ADMINISTRACIÓN Y MRV

Una consideración clave para informar decisiones sobre el alcance, punto de regulación, umbrales y la determinación de entidades responsables serán las implicaciones de las diferentes decisiones para la capacidad de medir, reportar y verificar las emisiones de manera precisa. Las consideraciones estrechamente relacionadas son los costos y las medidas asociados con MRV y con la administración del impuesto de manera más amplia. Aunque en un mundo ideal un impuesto al carbono se aplicará a los sectores y en el punto donde es más efectivo ambientalmente, en la práctica la decisión estará influenciada por la carga administrativa que implica la aplicación del precio en diferentes puntos de la cadena de suministro. La tabla 18 resume las principales consideraciones de MRV y administración que influirán en cada una de las decisiones consideradas en este capítulo.

Las consideraciones de MRV y administración difieren según si las jurisdicciones se enfocan en aplicar el impuesto al carbono sobre impuestos fósiles u otros sectores y actividades. Las consideraciones para cada caso se describen en las siguientes secciones.

### 5.3.1 Focalización en combustibles fósiles

Sin duda, la mayoría de las jurisdicciones que han adoptado un impuesto al carbono hasta la fecha lo han focalizado en el uso de combustibles fósiles. Esto posee la gran ventaja de permitir que el impuesto al carbono aproveche las costumbres e impuestos especiales existentes. En estos casos, MRV suele ser relativamente simple y directo. La mayoría de las jurisdicciones ya contarán con sistemas en vigencia para monitorear las cantidades de combustible producidas, importadas y vendidas para los fines de aplicar impuestos especiales, por lo tanto, las emisiones de carbono se calculan fácilmente al aplicar un factor de emisiones, basado en el contenido de carbono del combustible. Aunque esto requerirá algunas capacidades y procesos adicionales, en la mayoría de los casos serán relativamente limitados.

En la mayoría de los casos, el punto de regulación se asignará aguas arriba, en el punto de producción o importación, o en aguas medianas, en el punto de distribución. Los usuarios aguas abajo también pueden ser alcanzados en el caso de grandes instalaciones que son contribuyentes registrados. En ambos casos la cantidad de entidades es relativamente pequeña, por lo tanto, es más fácil supervisar las transacciones.

Tabla 18. MRV y factores de administración que influyen en el diseño del impuesto al carbono

DECISIÓN	MRV Y FACTORES DE ADMINISTRACIÓN
Sectores y actividades	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad de sistemas preexistentes para monitoreo de entradas, salidas o transacciones en diferentes sectores</li> <li>Disponibilidad de sistemas preexistentes para recaudación de impuestos y administración en diferentes sectores</li> <li>Disponibilidad de factores de emisiones (generales y específicos del país) en diferentes sectores</li> <li>Número de participantes en diferentes sectores</li> </ul>
Punto de regulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de emisores en diferentes puntos de gravamen</li> <li>Disponibilidad de sistemas preexistentes de MRV o administración tributaria en diferentes puntos de gravamen</li> <li>Capacidad técnica de los emisores en diferentes niveles para desarrollar el monitoreo y reporte de emisiones o sustitutos (por ej., uso de combustible)</li> </ul>
Nivel de obligación de reporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso de las diferentes entidades a los datos requeridos para medir y reportar las emisiones (la entidad con control de la operación probablemente tenga el mejor acceso)</li> </ul>
Umbrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de pequeños emisores en los sectores cubiertos</li> <li>Cuestiona si los emisores necesitan medir directamente y reportar sus emisiones para propósitos de reporte del impuesto (al contrario de solo reportar el uso/ventas de combustible)</li> <li>Capacidades técnicas de pequeños emisores en sectores cubiertos</li> </ul>

Cuando las jurisdicciones ofrecen exenciones para determinados combustibles o usos de combustibles, necesitarán tener sistemas vigentes para aplicarlas. Cuando una exención se aplica a un combustible determinado que puede distinguirse físicamente de otros combustibles, generalmente es posible excluir ese combustible de otras obligaciones de pago. Cuando los combustibles son físicamente similares, pero se venden a través de diferentes canales, los gobiernos pueden usar marcadores como colorantes para distinguir los combustibles gravables y no gravables. En los casos donde solo ciertos usos de un combustible gravado están eximidos, los gobiernos generalmente proporcionarán la opción de reclamar reembolsos de impuestos a las personas elegibles y solicitarán evidencia de que el combustible fue usado para el propósito establecido. En el caso de las exenciones para entidades que usan tecnología de Captura y almacenamiento de carbono (CAC) o captura y destrucción de gases industriales, el gobierno puede requerir a las entidades que reclaman estos reembolsos ofrecer evidencia de la cantidad de combustible usado en instalaciones con tecnología CAC y la cantidad de carbono capturado.

### 5.3.2 Focalización en las emisiones directas

Un número limitado de impuestos al carbono se ha aplicado a las emisiones directas, de manera más notable en Australia, Chile y Sudáfrica. En estos casos, las siguientes consideraciones informan la toma de decisiones.

#### 5.3.2.1 Capacidad para monitorear emisiones de manera precisa

En algunos sectores, existen sustitutos y factores confiables de emisiones, como es el caso en el sector de la electricidad, por ejemplo. Las emisiones de los procesos industriales, como las emisiones de CO<sub>2</sub> de la producción de cemento y las emisiones de rellenos sanitarios y tratamiento de residuos, son levemente más difíciles de monitorear debido al gran número de factores involucrados y la mayor variabilidad de niveles de emisiones en las instalaciones. Las emisiones agrícolas pueden ser incluso más difíciles y la estimación de las emisiones por el cambio de uso del suelo puede ser especialmente complicada. La capacidad y el nivel de medidas necesarias para monitorear significativamente las emisiones en un sector determinado pueden ser una consideración clave en la determinación del alcance sectorial.

Las normas y procesos de MRV también pueden ser más o menos desarrolladas en diferentes puntos de la cadena de suministro. Por ejemplo, la medición de las emisiones provenientes de la producción de electricidad de generadores generalmente respeta procedimientos bien establecidos en la mayoría de las jurisdicciones; se beneficia al usar factores de emisiones de red establecidos y se crea sobre informes de uso de energía existentes de los generadores, por lo tanto, es más fácil permitir que un impuesto se aplique en aguas medianas de ese sector. Por el contrario, los usuarios de energía aguas abajo no siempre cuentan con estos sistemas sofisticados de control de energía.

#### 5.3.2.2 Cantidad de entidades involucradas

Aplicar el impuesto al carbono en sectores donde existe un punto en la cadena de suministro con relativamente pocos actores será más viable, porque limita la cantidad de entidades que tienen que medir y reportar emisiones y pagar el impuesto. Aplicar el impuesto en el punto de la cadena de suministro donde la cantidad de actores es más baja y más fácil de identificar implicará una menor carga administrativa para

los reguladores, mientras que enfocarse en los grandes actores evita asignar cargas desproporcionadas a pequeñas entidades.

Generalmente, la mayor parte de los actores se encuentra aguas abajo, mientras que la cantidad es mucho más limitada aguas arriba y en aguas medianas. Por ejemplo, las plantas de generación de electricidad generalmente sirven a grandes cantidades de consumidores. Este es uno de los factores clave que explican por qué los impuestos al carbono se aplican en aguas medianas en el sector de la electricidad (por ej., Chile). En contraste, el sector agrícola puede no tener un punto en la cadena de suministro con relativamente pocos actores, a menos que la producción o distribución se concentren en un limitado número de grandes empresas.

#### 5.3.2.3 Capacidad de las entidades para controlar y reportar emisiones

En sectores donde las entidades que reportan han desarrollado capacidades técnicas para monitorear ingresos (por ej., combustible) o egresos (por ej., electricidad), estas capacidades pueden adaptarse para medir y reportar emisiones. Generalmente, este será el caso de grandes instalaciones industriales, que típicamente ya poseen sistemas vigentes para monitorear ingresos, egresos y otros sustitutos de emisiones. Cuando las entidades que reportan poseen poca o ninguna experiencia con MRV, puede ser un desafío.

La inclusión de los rellenos sanitarios en el anterior Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono de Australia destaca esta diferencia. Muchos rellenos sanitarios eran comerciales, ya estaban gravados con base en el volumen y tenían datos relativamente detallados sobre la composición de los residuos. Muchos también ya tenían instalaciones de captura de gas que generaban créditos de reducción de emisiones en virtud de varios esquemas de gobierno. Por lo tanto, estas entidades tenían pocos problemas para adaptarse al impuesto al carbono. Por el contrario, otros rellenos sanitarios eran operados por autoridades locales, la mayoría de las cuales no tenía estas capacidades y, por lo tanto, varias de ellas necesitaron crear rápidamente la capacidad para medir y reportar.

#### 5.3.2.4 Disponibilidad de sistemas preexistentes

Muchas jurisdicciones ya operan o desarrollan sistemas de MRV a nivel nacional, que a menudo requieren que determinadas entidades midan y reporten sus emisiones a autoridades nacionales. En este caso, aplicar el impuesto al carbono a estas entidades evita la necesidad de establecer nuevos sistemas. Sudáfrica, por ejemplo, tiene el propósito de vincular MRV con el impuesto al carbono del Sistema nacional de inventario de emisiones atmosféricas (SINEA) sudafricano. En otros casos, un sistema de MRV puede crearse a partir de sistemas de reportes sobre factores que pueden usarse como sustitutos de emisiones. Por ejemplo, en Chile, los datos sobre el uso de energía provistos por los generadores de electricidad y la industria se ingresarán al sistema de MRV.

## Consideraciones clave

- ▶ Tener una imagen clara de los diferentes objetivos de política que el gobierno intenta alcanzar con el impuesto al carbono, además de comprender sus relaciones y poder priorizarlas, es importante para guiar el proceso de toma de decisiones. La consulta transversal en el gobierno puede ayudar a alinear y priorizar objetivos entre los diferentes ministerios.
- ▶ Comprender cómo el impuesto al carbono puede contribuir para mitigar las emisiones de GEI ayuda a tener una clara idea de la reducción específica de las emisiones o el objetivo de mitigación de la jurisdicción y el rol que tiene el impuesto al carbono en el logro de esos objetivos. Es igualmente importante comprender el perfil de emisiones de la jurisdicción y las cadenas de valor de los sectores clave.
- ▶ Como un impuesto al carbono funciona mediante la señal de precio, es importante comprender las características económicas de los sectores clave y el nivel de respuesta a las señales de precio.
- ▶ Tener una imagen clara de las capacidades de gobierno en áreas clave es importante para informar un número de decisiones de diseño. Cuando esto es poco claro, las evaluaciones de capacidad pueden ayudar a informar la toma de decisiones.
- ▶ Lograr una comprensión integral del contexto político anticipadamente, incluidas las áreas de respaldo y resistencia a un impuesto al carbono, es crucial para informar el diseño significativo del impuesto y el diseño de un proceso efectivo de participación de las partes interesadas.
- ▶ Los principios FASTER para lograr el éxito en la fijación del precio al carbono pueden servir como una herramienta valiosa para guiar la evaluación de las opciones potenciales de diseño del impuesto al carbono.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Australia Department of Climate Change. 2008. "Carbon Pollution Reduction Scheme Green Paper." <http://pandora.nla.gov.au/pan/86984/20080718-1535/www.greenhouse.gov.au/greenpaper/report/pubs/greenpaper.pdf>.

Ramseur, J. y L. Parker. 2009. "Carbon Tax and Greenhouse Gas Control: Options and Considerations for Congress." Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40242.pdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

Partnership for Market Readiness (PMR) & International Carbon Action Partnership (ICAP). 2016. *Emissions Trading in Practice: A Handbook on Design and Implementation*. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23874/ETP.pdf?sequence=11&isAllowed=y>.

Ramseur, J. y L. Parker. 2009. "Carbon Tax and Greenhouse Gas Control: Options and Considerations for Congress." Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40242.pdf>.

United States Energy Information Administration. 2013. "Weather and other events can cause disruptions to gasoline infrastructure and supply." <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=9811>.

# 6 DETERMINACIÓN DE LA TASA IMPOSITIVA

## En un vistazo

Establecer la tasa impositiva está entre las decisiones más importantes al adoptar un impuesto al carbono. Las jurisdicciones han adoptado una amplia gama de tasas impositivas, que varían de USD 3 por tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) en Japón a USD 132 por tCO<sub>2</sub>e en Suecia, y las jurisdicciones deberán considerar sus objetivos de política además de su contexto económico, tecnológico, social y político cuando determinen la tasa que funcionará mejor en su caso.

El diseño de la tasa impositiva del carbono implica dos decisiones principales: (i) elegir la base para establecer la tasa impositiva original del carbono y (ii) decidir el proceso para el desarrollo de la tasa impositiva.

Los creadores de política generalmente han adoptado uno de cuatro enfoques básicos para establecer la tasa impositiva del carbono:

- **El enfoque del costo social del carbono (CSC).** Este enfoque une la tasa impositiva del carbono con estimaciones de los costos sociales de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Es uno de los enfoques más eficientes económicamente. Aunque la amplia gama de estimaciones del CSC hace que este enfoque sea complicado, existe un sólido argumento que no permite que la tasa impositiva efectiva del carbono caiga por debajo de las estimaciones mínimas del CSC, ya que las tasas más bajas irían contra el principio que establece que quien contamina paga.
- **El enfoque de objetivo de mitigación.** Este enfoque implica elegir una tasa impositiva del carbono que se espera que provoque niveles de mitigación consistentes con los objetivos de reducción de las emisiones de la jurisdicción, por lo tanto, es una buena opción para las jurisdicciones que desean cumplir con objetivos específicos de mitigación.
- **El enfoque de objetivo de ingresos.** Este enfoque está diseñado para generar un monto particular de ingresos a través de la aplicación del impuesto al carbono. Es especialmente útil para las jurisdicciones motivadas por la necesidad de obtener fondos públicos adicionales.
- **El enfoque de estudio comparativo.** Este enfoque vincula la tasa impositiva con precios del carbono en otras jurisdicciones, en especial países vecinos, socios comerciales y competidores.

Cada una de estas bases para la tasa impositiva del carbono con frecuencia será el punto de partida, ya que en la práctica se ajustará durante el proceso político que lleve a la adopción. Los creadores de política también necesitan identificar si ajustarán y cómo ajustarán los impuestos en los años posteriores a la implementación. Las opciones principales en este contexto son las siguientes:

- **Tasa impositiva estática del carbono.** La tasa del carbono permanece constante a lo largo del tiempo, y puede o no estar vinculada con el índice de inflación.
- **Incremento gradual de la tasa impositiva del carbono.** La trayectoria del impuesto al carbono se define en el diseño original del impuesto al carbono, generalmente comenzando desde un nivel relativamente bajo, y aumentando con el tiempo.
- **Igualación con el CSC.** La tasa impositiva se estipula de forma tal que cambie con los ajustes en las estimaciones oficiales del CSC.
- **Fórmula de ajuste.** Durante el proceso de diseño, los creadores de política estipulan una fórmula que se usará para ajustar periódicamente la tasa impositiva.
- **Revisión periódica.** Los expertos, administradores del gobierno y otras partes interesadas desarrollan revisiones y recomiendan ajustes en las tasas impositivas.
- **Enfoque político ad hoc.** Los ajustes en la tasa impositiva son gestionados por los creadores de política o creadores de política en una ocasión o periódicamente.

Muchas jurisdicciones han adoptado una combinación de estos enfoques para ajustar la tasa impositiva del carbono. Al elegir entre los diferentes enfoques, los creadores de política deben equilibrar la necesidad de tasas impositivas previsibles con la necesidad de ajustar la tasa impositiva en respuesta al desempeño, impactos y un rango de factores externos. También es recomendable establecer objetivos claros (para establecer la tasa impositiva inicial) y normas claras (para ajustar la tasa impositiva) a fin de mitigar los riesgos asociados con cambios de política para las inversiones en tecnologías y prácticas bajas en carbono.

## 6.1 INTRODUCCIÓN

Quizás el elemento más importante del diseño del impuesto al carbono es la determinación de tasa impositiva. La tasa impositiva elegida, junto con la decisión sobre la cobertura del impuesto, determinarán en última instancia la cantidad de mitigación de emisiones alcanzada, los ingresos recaudados y el impacto económico del impuesto.

Generalmente, dos decisiones clave fundamentan estas tasas impositivas:

- Identificar la base o principio que se usará para establecer la tasa impositiva.
- Determinar si la tasa impositiva variará y cómo variará a lo largo del tiempo después de la implementación inicial.

Estas decisiones clave pueden abordarse de diferentes formas, y el enfoque elegido dependerá en gran medida de los objetivos subyacentes de la jurisdicción. En la práctica, las jurisdicciones han adoptado un rango amplio de tasas impositivas (tabla 19). Por ejemplo, Chile, India, Japón y Portugal han adoptado tasas impositivas entre el equivalente de USD 3 y USD 6 por tCO<sub>2</sub>e. Por el contrario, Suiza ha

Tabla 19. Ejemplos de tasas impositivas del carbono

GOBIERNO	PRECIO EN 2015 USD POR TONELADA DE CO <sub>2</sub> e <sup>a</sup>
Chile	5
Columbia Británica	22
Dinamarca	31
Finlandia	48–83
Francia	24
India	6
Irlanda	28
Islandia	10
Japón	3
México	1–4
Noruega	4–69
Portugal	5
Reino Unido	16
Sudáfrica	8,50 <sup>b</sup>
Suecia	132 <sup>c</sup>
Suiza	87

*Nota:* a. Las tasas impositivas del carbono mostradas representan la tasa impositiva en vigor en 2015, expresada en dólares norteamericanos al tipo de cambio de 2015. Para obtener más detalles, consulte los estudios de caso del impuesto al carbono en el apéndice técnico de este informe.

b. Esta tasa es la tasa “titular” para el impuesto al carbono de Sudáfrica. En la primera fase del impuesto (desde su implementación hasta 2020), se asignan a las entidades responsables subsidios libres de impuesto del 60–95 %, esto significa que la tasa impositiva efectiva pagada por las entidades responsables será significativamente menor que la tasa titular.

c. Suecia actualmente aplica una tasa impositiva más baja para la industria. No obstante, a partir 2018, la tasa industrial se elevará al mismo nivel que la tasa general, y por ese motivo solo se muestra la tasa general.

adoptado una tasa impositiva equivalente a USD 87/tCO<sub>2</sub>e, mientras que la tasa de Suecia es de USD 132/tCO<sub>2</sub>e.

Este capítulo considerará las opciones y consideraciones relacionadas con estas decisiones principales. La sección 6.2 discute los cuatro enfoques principales para establecer la tasa impositiva y sus respectivos usos e implicaciones. La sección 6.3 continúa con la discusión de los enfoques para definir la dinámica de la tasa, es decir, cómo se desarrollará a lo largo del tiempo.

## 6.2 BASE PARA LA TASA IMPOSITIVA

Según lo discutido en el capítulo 3, a medida que los gobiernos diseñan sistemas del impuesto al carbono, es importante definir claramente las metas perseguidas con el impuesto. Esto es especialmente relevante en la decisión de la tasa impositiva, ya que la tasa potencialmente puede diseñarse para alcanzar ciertos objetivos de política, como lograr un nivel determinado de mitigación de emisiones o ingresos. Existen diversas estrategias para establecer la tasa impositiva del carbono, y el mejor enfoque dependerá en gran parte de los objetivos de política del gobierno.

Esta sección revisará cuatro enfoques para establecer la tasa impositiva:

- El enfoque del costo social del carbono (CSC).
- El enfoque de objetivo de mitigación.
- El enfoque de objetivo de ingresos.
- El enfoque de punto de referencia.

### 6.2.1 El enfoque del costo social del carbono (CSC).

El enfoque de CSC implica reducir las emisiones a un nivel que sea consistente con un uso de recursos económicamente eficiente, por lo tanto, se equilibran los costos y beneficios de la mitigación de emisiones de GEI.

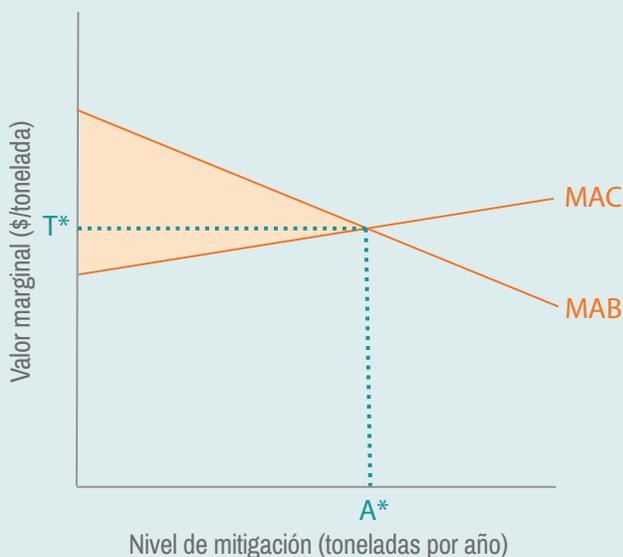
En el sentido más amplio, el CSC hace referencia a los daños globales provocados por la emisión de una tonelada adicional de CO<sub>2</sub>e (es decir, en teoría, la última tonelada emitida). Reducir las emisiones evita estos costos y genera beneficios de mitigación marginales (BMM), representados en la figura 15 (cuadro 16). Con base en este enfoque, una jurisdicción que promueve la eficiencia económica global establecería el impuesto al carbono igual al CSC.

El CSC se basa en estimaciones de la relación entre las emisiones de GEI, cambio climático y los daños (estimados) relacionados con el cambio climático. Las estimaciones del CSC dependen de un gran número de factores, incluidas suposiciones sobre el nivel de emisiones y concentraciones atmosféricas de GEI, estimaciones del

## Cuadro 16. Nota técnica: Establecer un impuesto al carbono según el costo social del carbono (CSC)

Conceptualmente, el enfoque del CSC es simple. Los creadores de política establecen la tasa impositiva del carbono al nivel en el que el costo marginal de mitigación (CMM) iguala exactamente el beneficio marginal de mitigación (BMM), mostrado como  $T^*$  en la figura. En este punto, el costo de una tonelada adicional de mitigación es igual al valor de la mitigación. Cuando la tasa impositiva iguala  $T^*$ , los emisores mitigarán hasta el punto  $A^*$ , donde la tasa es igual a sus costos de mitigación adicional. Si mitigan más emisiones (es decir, más allá de  $A^*$ ), el costo de mitigación excedería el costo del impuesto pagado. El área sombreada en la figura 15 representa la ganancia total en valor para la sociedad. Se debe tener en cuenta que, si la curva BMM es plana, lo ideal es establecer el impuesto,  $T^*$ , igual a ese valor (constante) de BMM.

Figura 15. Establecimiento de la tasa impositiva del carbono mediante el enfoque CSC



Nota: CMM = costo marginal de mitigación, BMM = beneficio marginal de mitigación.

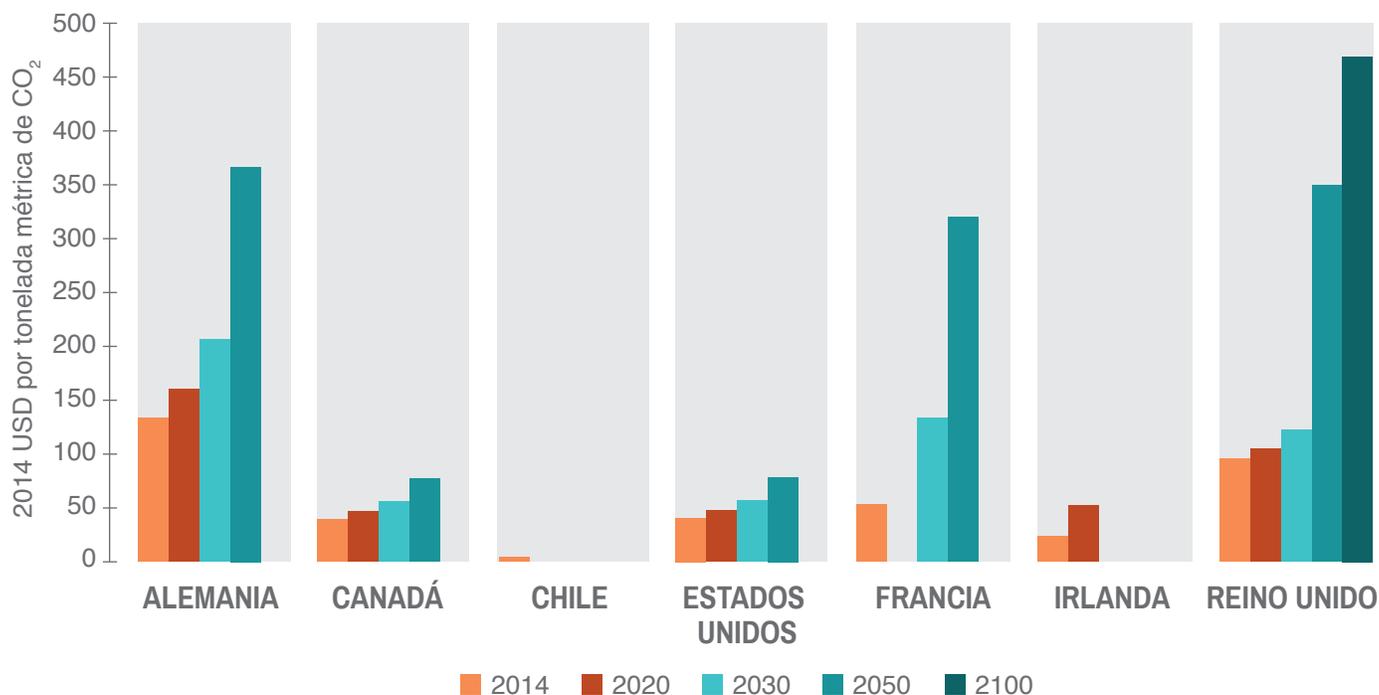
tipo y la extensión de los daños, la valuación de esos daños y la tasa de descuento aplicada<sup>31</sup> (menores tasas de descuento resultan en un CSC más alto).

Aunque los impactos del cambio climático son la principal consideración al establecer el CSC, las jurisdicciones que implementan impuestos al carbono para fomentar la eficiencia económica pueden esperar beneficios adicionales derivados de la mitigación. Al ajustar la curva de BMM (y el CSC implícito) para tener en cuenta los beneficios adicionales asociados con las reducciones de las emisiones y cambios en el uso de combustibles fósiles, estas jurisdicciones pueden alcanzar una representación más completa de los beneficios. Los beneficios relevantes incluyen:

- **Beneficios de salud**, como menor incidencia de enfermedades gracias a las reducciones de los contaminantes relacionados, incluidos el dióxido de sulfuro y la materia particulada proveniente de la generación de electricidad. Por ejemplo, un análisis de regulaciones recientes de dióxido de carbono en Estados Unidos indicó que los beneficios de salud con la reducción de emisiones de PM2.5 eran mayores que los beneficios asociados con el CSC.
- **Mejor calidad de la tierra y el suelo**, en especial en un rango de actividades agrícolas y forestales.
- **Seguridad energética mejorada**, gracias a la menor dependencia en combustibles importados.
- **Sistema de transporte mejorado**, gracias a las reducciones en el grado de congestión de tránsito, la cantidad de accidentes y la cantidad de contaminantes de los sistemas de transporte. (Sin embargo, estas externalidades pueden ya pueden estar abordadas mediante otras medidas como impuestos especiales al combustible y la congestión).

Varios gobiernos han calculado el CSC y lo usaron como un ingreso para sus procesos de toma de decisiones basados en el análisis de costos y beneficios (aunque no necesariamente con el propósito de establecer una tasa impositiva para el carbono). Debido a que las estimaciones del CSC han sido tan variadas, los gobiernos han usado un amplio rango de valores en su proceso de política (figura 16).

<sup>31</sup> La tasa de descuento se refiere a la tasa por la cual los costos y beneficios futuros se descontarán en relación con los costos y beneficios actuales. Generalmente, los beneficios que ocurrirán en el futuro se valoran menos que los beneficios actuales de tamaño similar. Al estimar los costos o beneficios futuros, cuanto mayor sea la tasa de descuento y cuanto más alejados en el futuro estén los costos y beneficios, menor valor tendrán. Ya que los impactos negativos de una tonelada actual de emisiones de carbono se observarán a lo largo del tiempo, frecuentemente en décadas, deben descontarse en comparación con el valor si se produjeran hoy, y cuanto más alta sea la tasa de descuento, menor será el valor de los daños asociados con las emisiones y, por ende, menor el CSC.

**Figura 16. Valores CSC usados en análisis anterior del costo y beneficio de políticas públicas**

Fuente: Smith y Braathen 2015.

Nota: Todos los montos mostrados representan dólares norteamericanos.

Por ejemplo, mientras Estados Unidos y Canadá han estimado que el CSC de 2014 es aproximadamente USD 40 por tonelada, varias jurisdicciones europeas han usado valuaciones más elevadas, incluso más de USD 130 por tonelada en el caso de Alemania. Las diferencias entre estos cálculos se deben en parte a las diferencias en los modelos usados: los impactos físicos considerados, la valuación de los daños y las tasas de descuento aplicadas. También pueden surgir diferencias significativa en los cálculos del CSC que dependen de si el CSC toma en cuenta solo daños dentro de una jurisdicción o daños globales.

Aunque estas estimaciones se han desarrollado para usarse en análisis de costos y beneficios de políticas públicas, los mismos principios de cálculo se aplicarían si una jurisdicción estableciera su tasa impositiva del carbono según el CSC.

La gran variedad de estimaciones asociadas con el CSC puede ser desafiante para las jurisdicciones que desean basar su impuesto al carbono en el CSC. Por ejemplo, al establecer la tasa impositiva del carbono, Chile originalmente intentó usar el CSC como su estándar. No obstante, dada la falta de consenso en el valor del CSC, el gobierno concluyó que este enfoque no era viable en el corto plazo y usó los precios internacionales del carbono como un sustituto. Debido a que los precios internacionales actuales del carbono son el producto de fuerzas de mercado y una gama de factores políticos globales, esta decisión cambió el proceso de diseño del impuesto de usar el enfoque de CSC a usar un enfoque de punto de referencia (sección 6.3.4).

Según lo ilustrado en la figura 15 (cuadro 16), el CSC también varía con el tiempo, esto se relaciona con la expectativa de que los daños de una tonelada adicional de emisiones aumentarán en el futuro debido, al menos en parte, al incremento de las concentraciones de GEI en la atmósfera. Generalmente, el CSC también debe tomar en cuenta el retraso entre las emisiones liberadas en la atmósfera y el daño climático que se produce. Este efecto de retraso significa que un

impuesto al carbono con el objetivo primario de fomentar la eficiencia también debería aumentar en el futuro para coincidir con la trayectoria esperada del CSC.

## 6.2.2 El enfoque de objetivo de mitigación

Los impuestos al carbono pueden ser una herramienta efectiva para reducir las emisiones. Por ejemplo, una estimación aproximada de los efectos de la mitigación de los impuestos al carbono en Noruega sugiere que las emisiones hubiesen sido 6 a 7 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e superiores en 2010 a lo que fueron con el impuesto en vigencia (Ministerio Noruego del Clima y Medioambiente, 2014).

En casos donde la meta principal del impuesto al carbono es cumplir con un objetivo específico de reducción de las emisiones, por ejemplo, objetivos establecidos en las Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) o leyes y políticas nacionales, los gobiernos pueden decidir el establecimiento de una tasa impositiva al nivel esperado para permitir que se alcance el objetivo de mitigación requerido. Incluso cuando las jurisdicciones están preocupadas acerca de los objetivos a largo plazo o consideran objetivos a nivel global, traducirán esos objetivos nacionales en propuestas para formulación de políticas.

Teóricamente, el enfoque de objetivo de mitigación es similar al descrito en la sección 6.1.1, excepto que en este caso el gobierno intenta alcanzar un nivel específico de mitigación en lugar de calcular el costo y el beneficio de diferentes niveles potenciales de mitigación. Esta distinción puede comprenderse al revisar las curvas del costo de mitigación marginal (CCMM) presentadas en la figura 15 (cuadro 16). En el enfoque de CSC, la política comienza estableciendo el impuesto, T\*, igual al CSC en la intersección de las curvas CMM y BMM. Luego, se determina la reducción de emisiones esperada según cómo las entidades responderán al impuesto. En virtud del enfoque de objetivo

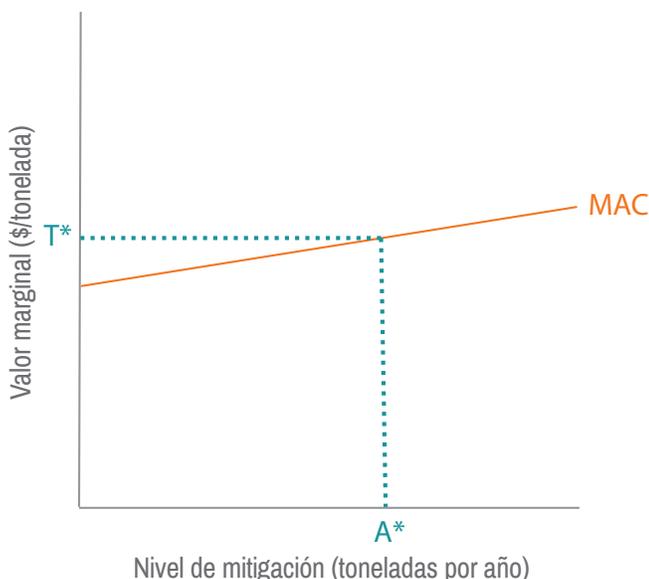
de mitigación, por otro lado, el objetivo de reducción buscado es conocido, y la CCMM puede usarse para establecer el impuesto  $T^*$  (sin necesidad de la BMM), según se ilustra en la figura 17.

Las jurisdicciones que usan CCMM pueden determinar el impuesto al carbono para alcanzar un nivel determinado de reducción al identificar la  $T^*$  (tasa impositiva) que corresponde a  $A^*$  (nivel objetivo de mitigación) en la curva CMM (figura 17). Existen dos suposiciones implícitas en este enfoque. Cuando existe incertidumbre acerca de la CMM estimada, como es el caso generalmente, también habrá incertidumbre acerca del nivel de reducción que resultará de una tasa impositiva específica. En segundo lugar, se supone que las entidades responsables responderán a la estimulación de precio de  $T^*$  al adoptar todas las tecnologías y prácticas de mitigación que tengan un costo menor que  $T^*$  por  $tCO_2e$ . Si existe “rigidez” en el sistema, es decir, las entidades responsables no son perfectamente eficientes en su respuesta a la señal de precio del impuesto al carbono, el nivel de mitigación puede no alcanzar el nivel esperado.

Por ejemplo, para estimar los costos de mitigación de emisiones de GEI, una jurisdicción podría desarrollar CCMM para la conservación de energía hogareña, almacenamiento de carbono forestal u opciones de energía renovable. Generalmente, las CCMM se aplican a una actividad o a un subconjunto de actividades de mitigación. No obstante, pueden combinarse fácilmente para ofrecer una imagen más completa de las opciones, según lo explicado en el capítulo 4.

La forma y el nivel de la CMM acumulada se determinará mediante varios factores, incluidas la cobertura del impuesto al carbono relacionada con las emisiones del país (capítulo 5) y la existencia de políticas complementarias (capítulo 2). Se debe tener en cuenta que la CMM puede ser menor en contextos donde el gobierno haya instituido otras políticas para complementar el impuesto al carbono, como programas públicos de información y programas de desarrollo y difusión tecnológicos.

**Figura 17. Establecimiento de la tasa impositiva del carbono mediante el enfoque de objetivo de mitigación**



Aunque el enfoque CMM es relativamente simple de aplicar, porque se enfoca en tecnologías y prácticas desde una perspectiva ascendente, puede omitir interacciones importantes entre las alternativas de mitigación, además de ajustes económicos de productores y consumidores. Según lo descrito en el capítulo 4, hay opciones disponibles de modelado más avanzadas que toman en cuenta la conducta económica observada y las interacciones del sistema de energía. Cuando estos modelos se ejecutan con una limitación impuesta, por ejemplo, “las emisiones anuales no pueden superar X”, el modelo calcula un costo implícito marginal de mitigación del carbono (frecuentemente llamado precio sombra). Ese costo marginal ofrece una estimación del impuesto al carbono que inducirá el límite estipulado en las emisiones.

Australia es un ejemplo de un país que ha utilizado el enfoque de objetivo de mitigación. El Departamento de Tesoro Australiano realizó un modelado extenso para examinar la relación entre los niveles del impuesto al carbono y los resultados de mitigación. Ese ejercicio examinó los costos de alcanzar los objetivos de emisión de Australia y derivó el costo marginal asociado con esos objetivos. También examinó el efecto de la reducción de las emisiones de los impuestos al carbono establecidos inicialmente en USD 20,34 y USD 30,51 y permitió el incremento a lo largo del tiempo. Aunque el impuesto al carbono final de USD 20,39 se determinó mediante negociación política, los resultados de estos ejercicios de modelado ofrecieron importantes perspectivas para las negociaciones.

### 6.2.3 El enfoque de objetivo de ingresos

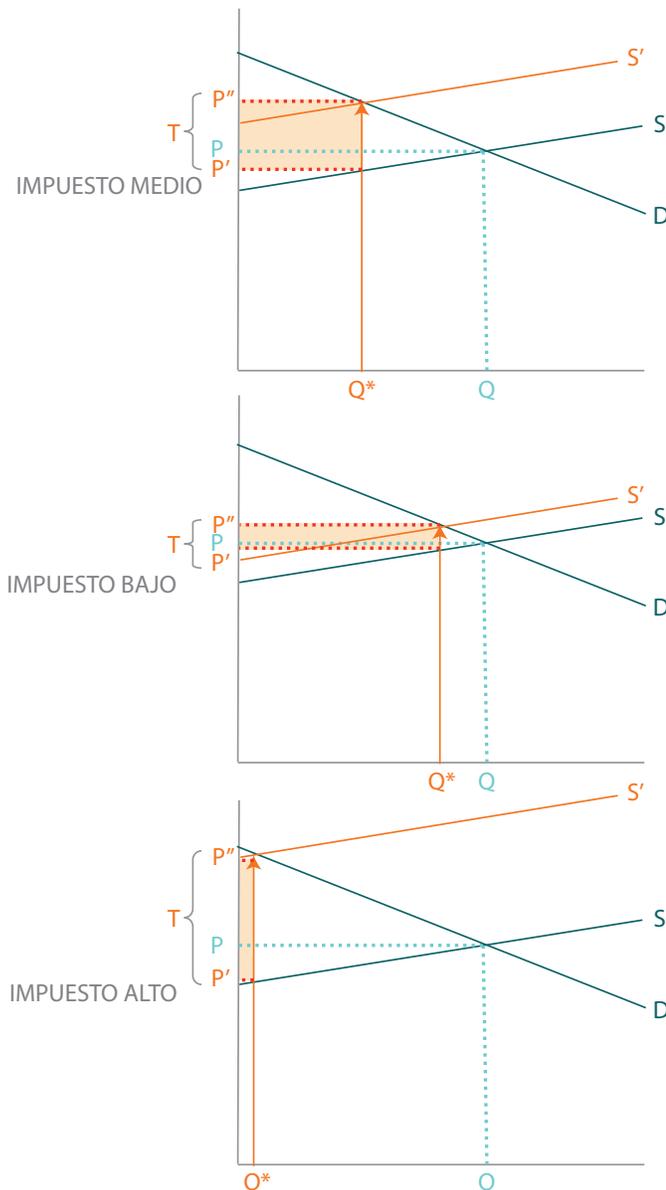
En algunos casos las jurisdicciones adoptan impuestos al carbono orientados principalmente a recaudar ingresos. Por ejemplo, en Chile, una de las principales fuerzas impulsoras detrás del impuesto al carbono fue el compromiso de la política de recaudar fondos para reformas educativas.

En los casos donde la jurisdicción es impulsada principalmente por la recaudación de ingresos mediante el impuesto al carbono, la tasa impositiva puede establecerse de forma tal que genere un nivel específico de ingresos, aunque dentro de las limitaciones dictadas por la oferta y la demanda.

Cuando el gobierno introduce un impuesto sobre un producto, esencialmente impulsa una brecha entre las curvas de oferta y demanda. En los diagramas de la figura 18, este efecto se representa como un cambio del costo de producción hacia arriba, moviendo la curva de oferta de  $S$  a  $S'$ . Antes de la introducción del impuesto, las curvas de oferta y demanda,  $S$  y  $D$ , hacen intersección en un punto correspondiente al precio de mercado ( $P$ ) y cantidad ( $Q$ ). Con nueva curva de oferta más alta,  $S'$ , el nuevo punto de intersección es  $P'$  y  $Q'$ . Los ingresos del impuesto son, por lo tanto, el producto de la tasa impositiva,  $T$ , y la nueva cantidad (más baja),  $Q'$ , es decir,  $T \times Q'$ .

La figura 18 también ilustra cómo los ingresos del impuesto (las áreas sombreadas en cada diagrama) cambian con los diferentes niveles del impuesto. Según un impuesto “medio” inicial (gráfico superior), se puede esperar un determinado ingreso. Sería posible incrementar esos ingresos al incrementar el impuesto, pero solo hasta cierto punto. Los gráficos centrales e inferiores ilustran que los impuestos muy bajos o muy altos, respectivamente, pueden generar menos ingresos tributarios.

**Figura 18. Establecimiento de la tasa impositiva del carbono mediante el enfoque de objetivo de ingresos**



Nota: D = Demanda, P = Precio, Q = Cantidad, S = Oferta, T = Impuesto.

El tamaño del área sombreada corresponde a los ingresos del impuesto asociados con cada nivel del impuesto (medio, bajo y alto, respectivamente).

De hecho, existe un nivel tributario intermedio entre los dos extremos que maximizará los ingresos. Los creadores de política que busquen maximizar los ingresos de un producto pueden usar estos modelos simples para estimar la tasa impositiva que maximiza los ingresos mediante la identificación del punto donde los ingresos adicionales del impuesto provenientes de un incremento en el impuesto se compensan con la pérdida de ingresos del impuesto por una disminución en la cantidad que compensa el mercado. Esto corresponderá con el punto donde las áreas sombreadas en los diagramas son más grandes.

Para el precio del carbono, la maximización es un poco más complicada porque el impuesto al carbono generalmente se traslada desde un precio del carbono a un impuesto sobre los combustibles fósiles. Como cada combustible tiene un contenido diferente de carbono y una función diferente de oferta y demanda, un impuesto que maximice los ingresos de un combustible no maximizará necesariamente los ingresos de otro combustible. Si una jurisdicción busca maximizar ingresos en este caso, podría aplicar diferentes impuestos al carbono a cada combustible, aunque este enfoque es inconsistente con la reducción de las emisiones de la forma más eficiente posible.

Según lo descrito en los capítulos anteriores, los gobiernos que buscan reducir las emisiones de GEI y recaudar ingresos podrían encontrar tensión entre los dos objetivos. Al comienzo, agregar un impuesto pequeño incrementará los ingresos y reducirá las emisiones de forma simultánea. No obstante, a medida que el impuesto se incrementa, eventualmente alcanzará un punto donde los ingresos del impuesto al carbono alcanzarán un tope. Cualquier incremento adicional en el impuesto al carbono mejorará la mitigación de las emisiones de GEI, pero reducirá los ingresos totales.

#### 6.2.4 El enfoque de punto de referencia

El punto de referencia ofrece uno de los enfoques más simples y de menor costo para examinar las opciones para establecer la tasa impositiva del carbono. El punto de referencia simplemente implica examinar qué hicieron otras jurisdicciones situadas en la misma posición y otros competidores internacionales en términos del diseño general del impuesto que adoptaron y en especial la tasa impositiva que eligieron. Para identificar correctamente las jurisdicciones como punto de referencia para el diseño del impuesto al carbono, se pueden considerar los siguientes factores:

- **Demografía similar.** La demografía (incluidos el tamaño de la población y la densidad, nivel de educación y tipo de empleo) puede ser una consideración esencial en el diseño del impuesto al carbono.
- **Economías/políticas similares.** Como las circunstancias políticas y económicas son factores esenciales en el establecimiento del impuesto al carbono y en la determinación de los impactos finales (secciones 3.3 y 3.4), los creadores de política con frecuencia buscarán un punto de referencia en jurisdicciones con condiciones similares. Por ejemplo, en economías en desarrollo, los creadores de política pueden descubrir que es más útil considerar qué han hecho otras economías en desarrollo en lugar de examinar el enfoque tomado por jurisdicciones que operan en economías más avanzadas.
- **Patrones similares en el uso de energía.** Los creadores de política podrían notar que es útil examinar los enfoques de jurisdicciones con perfiles de emisiones y patrones de consumo similares.

- **Precios de socios comerciales y competidores clave.** Los creadores de política podrían considerar las tasas impositivas del carbono establecidas por economías con sólidos vínculos comerciales con sus economías, en especial al gravar actividades económicas que pueden trasladarse. Este enfoque comparativo, que toma en cuenta los precios posteriores al impuesto de los bienes afectados en jurisdicciones competidoras, puede reducir el riesgo de fuga de empresas y mercados entre fronteras (capítulo 7).
- **Vinculación con un precio de SCE.** Cuando los ejemplos de jurisdicciones con situaciones similares que emplean impuestos al carbono sean limitados, los precios del carbono observados en SCE pueden ofrecer contexto adicional para el punto de referencia. Aunque el SCE es un enfoque diferente al del impuesto al carbono, ambos funcionan sobre la base de una señal de precio y, por lo tanto, tienen un efecto similar en la conducta del actor (capítulo 2). Además, cuando un país ya participa en un ETS, puede usar el precio del SCE para determinar el impuesto sobre las emisiones que no están cubiertas por el SCE. Por ejemplo, Portugal e Islandia derivaron sus tasas impositivas al examinar el precio del carbono del SCE UEy al usar este precio como uno de los factores para determinar su propia tasa impositiva del carbono.

Al realizar el estudio del punto de referencia, los creadores de política deben examinar el enfoque y experiencia de otras diversas jurisdicciones, los niveles de impuesto adoptados, el alcance de sus impuestos y el impacto que han tenido esos impuestos.

### 6.2.5 El rol de la política

Aunque esta discusión ha identificado cuatro enfoques distintos para establecer la tasa impositiva del carbono, es claro que también es necesario un compromiso político. En algunos casos, el contexto local puede ser tal que la tasa impositiva del carbono seleccionada está completamente basada en la viabilidad política. Por ejemplo, se informó que la tasa impositiva inicial de Noruega para el carbono se determinó completamente mediante negociación política.<sup>32</sup> En otros contextos, como el ejemplo de Australia discutido anteriormente, los modelos económicos y otros enfoques jugarán un rol importante en la alimentación del proceso de negociación política. Ya sea que la política se considere un factor pequeño o un determinante principal, los creadores de política deben considerar atentamente el escenario político a medida que analizan y recomiendan tasas impositivas para el carbono en sus jurisdicciones (sección 3.3.3).

## 6.3 DINÁMICA DE LA TASA IMPOSITIVA

Algunas jurisdicciones establecerán una tasa impositiva del carbono (o conjunto de tasas impositivas) que permanecen iguales a lo largo del tiempo. Sin embargo, en muchos casos los impuestos siguen un programa dinámico o se ajustan con transcurso del tiempo. Esta variabilidad puede servir para muchos propósitos, como permitir a las entidades responsables (y toda la economía en conjunto) ajustarse al impuesto al carbono con el tiempo, o adaptarse a los objetivos de política y las condiciones económicas cambiantes.

Idealmente, los creadores de política considerarán el problema de los procesos de ajuste tributario al mismo tiempo que determinan

qué enfoque usar para establecer la tasa tributaria, ya que los dos pueden interactuar y afectar los resultados importantes de política como la cantidad de mitigación acumulada de carbono y la cantidad acumulada de ingresos.

Aunque pueden usarse varios enfoques para abordar la cuestión de si los impuestos al carbono deberían cambiar con el tiempo y cómo, esta sección se enfoca en las opciones más prominentes y compara los méritos relativos de cada uno.

### 6.3.1 Tasa tributaria estática del carbono

Un impuesto fijo, o estático, es uno que simplemente permanece igual después de su implementación. Este enfoque tiene la ventaja de ofrecer una señal de precio estable y altamente predecible. Esta estabilidad facilita la inversión privada. Además, una de las ventajas de los impuestos al carbono con respecto a un enfoque de SCE es que los impuestos al carbono ofrecen potencialmente señales de precio más estables. Sin embargo, las ventajas de los precios estables dependen de la capacidad del gobierno para convencer a las entidades responsables de que no ajustarán las tasas en respuesta a la presión política.

La desventaja de este enfoque es que puede tener un impacto significativo en la economía si la introducción del impuesto provoca un aumento repentino en el precio de los combustibles sin la oportunidad de ajustar las prácticas (tecnologías de producción, diseño de edificios, etc.) con anticipación. Además, el enfoque estático no permite los ajustes, incluso frente a nueva experiencia, objetivos de política cambiantes o un aumento del CSC.

Cuando usan tasas de impuesto estáticas, las jurisdicciones pueden elegir indexar la tasa con la inflación, con el fin de que la tasa tributaria sea constante en términos reales. Por ejemplo, después de que concluyó el período de escalonamiento inicial en 2012, Islandia estipuló que su tasa tributaria se incrementaría al menos según la tasa de inflación.

### 6.3.2 Incremento gradual de tasa tributaria del carbono

Las jurisdicciones pueden elegir atenuar los impactos asociados con la asignación repentina de un precio a las emisiones comenzando con un nivel relativamente bajo e incrementándolo gradualmente hasta el nivel propuesto del impuesto a largo plazo. Las empresas responsables necesitan tiempo para ajustarse a los nuevos costos y adoptar tecnologías y prácticas de mitigación de las emisiones. Para lograr esta introducción gradual, las jurisdicciones pueden establecer una trayectoria para el impuesto al carbono al momento de la implementación. En la práctica, incluso con una tasa muy modesta, Japón escalonó su impuesto al carbono desde 2012 a 2016, y en última instancia el impuesto alcanzó USD 3/tCO<sub>2</sub>e. De manera similar, en Sudáfrica, la tasa tributaria propuesta comenzaría en 2017 a 120 Rand/tonelada de CO<sub>2</sub>e (USD 8,50/tonelada) y se incrementaría en un 10 por ciento cada año hasta 2019 (145,20 Rand ≈ USD 9,50).

Las jurisdicciones también pueden establecer una tasa objetivo para una fecha determinada en el futuro mientras dejan la flexibilidad según la trayectoria exacta hacia ese nivel. Este es el enfoque tomado por Francia, donde en 2015 el gobierno estableció las tasas tributaria del carbono para cada año hasta 2020, cuando alcanzará €56/tCO<sub>2</sub>e, y también estableció la tasa para 2030 (a €100). Sin embargo, las tasas para los años 2021–29 se determinarán en legislaciones posteriores.

<sup>32</sup> IPAE (2013, 81).

Los incrementos graduales permiten que la economía se ajuste en lugar de experimentar un impacto repentino importante. Este enfoque también puede tomarse para reflejar la tasa de descuento social, que se basa en la idea de que la atmósfera representa un recurso natural fijo y agotable, y que el recurso solo se usará eficientemente si el precio (es decir, la tasa impositiva del carbono) se incrementa según una tasa que coincide con la tasa del mercado del retorno de otras inversiones.

### 6.3.3 Igualación con el costo social del carbono

Este enfoque estipula que el impuesto al carbono se ajustará para coincidir con las estimaciones oficiales del CSC calculado o adoptado por la jurisdicción. En la práctica, debido a que generalmente se espera que el CSC se incremente con el tiempo, este enfoque tendrá algunas de las ventajas del enfoque previo, es decir, la tasa impositiva en sí misma aumentará gradualmente, como si fuese escalonada.

### 6.3.4 Fórmula de ajuste del impuesto

Ya sea que las jurisdicciones adopten una tasa impositiva estática o una trayectoria dinámica, muchos eventos importantes, como por ejemplo crisis económicas, cambios en las condiciones comerciales y avances tecnológicos que podrían afectar el CSC, o la voluntad del público para aceptar las tasas impositivas actuales, son difíciles de pronosticar. Por este motivo, las jurisdicciones pueden elegir crear ajustes de la tasa que se activen automáticamente mediante eventos clave (por ej., si los objetivos de mitigación no se alcanzan).

El diseño del impuesto al carbono podría incluir una fórmula de ajuste que incorpore factores como progreso en el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones (incrementando la tasa impositiva si la mitigación de GEI no se cumple en el tiempo programado), niveles de ingresos, inflación (vinculando el impuesto con alguna medida de inflación como el IPC), modificaciones en el tipo de cambio y crecimiento del PIB. En el caso del impuesto al carbono portugués, por ejemplo, el diseño del impuesto incorpora un ajuste anual para reflejar cambios en el precio del carbono en el SCE UE, mientras que en Suiza está vinculado con el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones (cuadro 17).

### 6.3.5 Revisión periódica

El esquema del impuesto al carbono también puede incluir disposiciones para una revisión y ajuste periódicos en el impuesto realizados por un foro de expertos o funcionarios de gobierno (capítulo 10). El gobierno puede revisar el desempeño del impuesto, los ingresos recaudados y cambios en las emisiones periódicamente y hacer modificaciones si el impuesto supera o no alcanza sus objetivos. Por ejemplo, cada año Irlanda revisa el estado y el desempeño de su impuesto al carbono y en especial observa que sucede con los precios del carbono en Europa. Luego, ajusta el impuesto al carbono si las condiciones lo justifican.

En virtud de este enfoque, la legislación del impuesto al carbono que incorpora los mismos factores listados para la fórmula de ajuste, pero sin limitaciones matemáticas específicas sobre la magnitud del ajuste, también puede ofrecer pautas para los revisores periódicos. Aunque este enfoque de guía ofrece más flexibilidad y discreción que una fórmula estricta, también permite potencialmente mayor manipulación política y posterior incertidumbre para las entidades responsables.

### 6.3.6 Intervención política ad hoc

Por supuesto, las jurisdicciones pueden permitir que el proceso político determine los ajustes que se realizarán en la tasa impositiva. Por ejemplo, Finlandia ha desarrollado una serie de ajustes políticos en su tasa impositiva del carbono que, durante 25 años, han provocaron una tasa impositiva mucho más alta, pero una tasa que incluye muchos elementos típicos de un impuesto a la energía en lugar de un impuesto solo al carbono.

Las jurisdicciones deben ser cautelosas con relación a recurrir a un proceso puramente político para hacer ajustes a sus tasas impositivas. Aunque los inversores tratan el riesgo como un asunto de progreso, el riesgo asociado con procesos políticos a menudo es visto con particular preocupación. Por ende, las entidades responsables que enfrentan un impuesto al carbono podrían ser reacias a invertir en tecnologías y prácticas para reducir las emisiones si creen que el gobierno cambiará la tasa impositiva con base en circunstancias políticas en lugar de económicas, tecnológicas o ambientales, es decir, creen que es posible una reducción del impuesto, por lo tanto, disminuye la ventaja comercial de reducir las emisiones. Por este motivo, cualquiera que sea el enfoque tomado para definir la dinámica de la tasa impositiva del carbono, el proceso de toma de decisiones

## Cuadro 17. Estudio de caso: Vinculación de la tasa impositiva con objetivos de reducción de emisiones en Suiza

Suiza posee una de las tasas impositivas del carbono más altas del mundo, a USD 87/tCO<sub>2</sub>e en 2016. Esta tasa se ha incrementado gradualmente desde USD 10,68 cuando el impuesto se introdujo en 2008. La tasa impositiva está vinculada con el cumplimiento de objetivos de reducción de emisiones en toda la economía que Suiza ha establecido para el sector cubierto por el impuesto. Cuando estos objetivos no se cumplen en un año determinado, la tasa impositiva se incrementa con base en una fórmula predefinida, hasta un nivel máximo de USD 125.

La tasa impositiva con incremento gradual ha sido identificada como un factor importante para incentivar la mitigación en el impuesto al carbono suizo. Al mismo tiempo, es crucial proporcionar un mecanismo predefinido para estos incrementos de la tasa, ya que sin un mecanismo los incrementos de la tasa estarían sujetos a aprobación parlamentaria y, por lo tanto, habría mucha más incertidumbre. Además, vincular el incremento de la tasa con el cumplimiento de los objetivos de mitigación juega un importante papel al generar conciencia entre la población general y el sector privado con respecto al progreso del cumplimiento de estos objetivos (Ecoplan, EPFL y FHNW, 2015).

debe ser transparente y estar diseñado para minimizar los efectos negativos de la influencia política.

### 6.3.7 Combinación de los enfoques para adaptarse a las circunstancias nacionales

Muchas jurisdicciones han combinado estos diferentes enfoques. Por ejemplo, Islandia utilizó puntos de referencia para establecer su tasa impositiva inicial, e indexó el impuesto al carbono con el precio del carbono reflejado en el SCE UE. Sin embargo, escalonó esa tasa y estableció su tasa en 50 por ciento del precio del SCE UE en 2012, incrementándolo a 75 por ciento del precio del SCE UE en 2013 y el precio completo del SCE UE en 2014. Después de ese período, el país estipuló que su impuesto al carbono se incrementaría según la tasa de inflación o el 3 por ciento por año, lo que fuera más alto.

En contraste, Noruega utiliza un proceso para la revisión anual y recomendaciones para los ajustes del impuesto. No obstante, las recomendaciones pueden ser objeto de un intenso escrutinio y resistencia, y, en última instancia, todo el procedimiento es un proceso político informado por una revisión anual.

Al elegir entre los enfoques para la dinámica de la tasa impositiva, las jurisdicciones tomarán decisiones con en sus prioridades y

circunstancias individuales. Un elemento común en estas decisiones es la tensión entre la previsibilidad y la adaptabilidad. Un gobierno puede tener motivos legítimos impulsados por la eficiencia para desear retener la capacidad de ajustar las tasas impositivas frente a nueva información, tecnologías más ecológicas o cambios en las circunstancias. Sin embargo, los sectores privados estarán más dispuestos a invertir en tecnologías más limpias (en equipo energéticamente eficiente, energía renovable, etc.) si la señal de precio es razonablemente previsible. Por supuesto, todos los negocios invierten frente a la incertidumbre y el riesgo. No obstante, los riesgos e incertidumbres políticos suelen ser más difíciles de predecir y gestionar de forma que alienten inversiones eficientes. Por este motivo, el incremento gradual de la tasa impositiva mantiene sólidas ventajas. De manera similar, la fórmula de ajuste automático o revisión por expertos no políticos pueden ayudar a garantizar la previsibilidad. Lamentablemente, pocas jurisdicciones han implementado dicho proceso y existen pocos estudios de casos pertinentes.

## Consideraciones clave

- ▶ Establecer la tasa impositiva está entre las decisiones más importantes que deben enfrentar las jurisdicciones cuando adoptan un impuesto al carbono. La tasa impositiva elegida, junto con la decisión sobre la cobertura del impuesto, determinarán la cantidad de mitigación esperada, los ingresos recaudados y en gran medida el impacto económico general del impuesto.
- ▶ Varios enfoques pueden usarse como punto de partida para determinar la tasa impositiva, cada uno refleja diferentes objetivos clave de política. Por lo tanto, identificar y priorizar estos objetivos es un primer paso crucial en el establecimiento de la tasa correcta.
- ▶ Aunque las tasas impositivas del carbono existentes varían ampliamente entre jurisdicciones, la vasta mayoría ha comenzado en un nivel relativamente bajo y se incrementó gradualmente con el tiempo. Este enfoque permite a las entidades responsables, y la economía en su conjunto, ajustarse a la tasa y ofrece tiempo para invertir en estrategias de mitigación.
- ▶ Al mismo tiempo, establecer la tasa baja al inicio, sin tener una trayectoria o mecanismo en vigencia para incrementarla a corto y mediano plazo, crea el riesgo de fijar una tasa baja y limitar severamente la efectividad ambiental del impuesto.
- ▶ Al elegir el enfoque correcto para ajustar la tasa impositiva a lo largo del tiempo, los creadores de política deben equilibrar la necesidad de ofrecer estabilidad y previsibilidad a los inversores con el deseo de retener algo de flexibilidad para ser capaces de tomar en cuenta las circunstancias cambiantes.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Isacs, L., Finnveden, G., Dahllöf, L., Håkansson, C., Petersson, L., Steen, B., Swanström, L. y A. Wikström. 2016. "Choosing a Monetary Value of Greenhouse Gases in Assessment Tools: A Comprehensive Review." *Journal of Cleaner Production* 127: 37–48.

OCDE. 2016. *Effective Carbon Rates: Pricing CO<sub>2</sub> through Taxes and Emissions Trading Systems*. OECD Publishing, Paris. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264260115-en>.

## BIBLIOGRAFÍA

Ecoplan, EPFL, FHNW. 2015. *Wirkungsabschätzung CO<sub>2</sub>-Abgabe. Synthese. Schlussbericht. 17.* (Diciembre). Commissioned by the German Federal Environment Agency (UBA).

Institute for European Environmental Policy (IEEP). 2013. "Evaluation of Environmental Tax Reforms: International Experiences." [http://www.ieep.eu/assets/1283/ETR\\_study\\_by\\_IEEP\\_for\\_the\\_Swiss\\_Government\\_-\\_Final\\_report\\_-\\_21\\_June\\_2013.pdf](http://www.ieep.eu/assets/1283/ETR_study_by_IEEP_for_the_Swiss_Government_-_Final_report_-_21_June_2013.pdf).

Norwegian Ministry of Climate and Environment. 2014. "Norway's Sixth National Communication Under the Framework Convention on Climate Change."

Smith, S. y N. A. Braathen. 2015. "Monetary Carbon Values in Policy Appraisal: An Overview of Current Practice and Key Issues." *OECD Environment Working Papers*, No. 92, OECD Publishing, Paris. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/5jrs8st3ngvh-en>.

# 7 EVITAR EFECTOS NO DESEADOS DEL IMPUESTO AL CARBONO

## En un vistazo

Al diseñar un impuesto al carbono, es importante considerar el potencial surgimiento de efectos imprevistos y desarrollar medidas para abordarlos. Dos efectos potenciales son particularmente importantes en este contexto:

- **La fuga de carbono**, que se refiere al riesgo de que una política de mitigación provoque una reducción de las emisiones en la jurisdicción donde se implementa, pero de forma inadvertida genera un incremento de las emisiones en jurisdicciones sin políticas equivalentes. Esto podría ocurrir a través de empresas en otras jurisdicciones que incrementan su participación en el mercado, o mediante actividades de emisión trasladadas fuera de la jurisdicción.
- **Los impactos negativos distributivos**, que pueden ocurrir cuando el impuesto al carbono recae de forma desproporcionada sobre ciertos grupos, y en especial cuando estos son grupos vulnerables como las familias de bajos ingresos, los adultos mayores o personas en regiones menos favorecidas.

Todavía no se ha encontrado evidencia significativa de fugas de carbono que ocurran en la práctica, y en general se acepta que otros costos comerciales serán determinantes mucho más importantes de la competitividad que el precio del carbono. Al mismo tiempo, las pérdidas de competitividad a corto plazo (y las fugas potenciales asociadas) pueden compensarse con ganancias de competitividad a largo plazo asociadas con ser un precursor en la adopción de formas eficientes de producción. No obstante, cuando estas pérdidas de competitividad provoquen fugas, esto crea un riesgo potencial de integridad ambiental.

Los efectos distributivos del impuesto al carbono dependerán del contexto específico, además de cómo se diseñe el impuesto. Aunque en algunos casos pueden ocurrir efectos regresivos, en otros casos el impuesto al carbono incluso puede tener efectos progresivos. Además, qué efectos se consideran “negativos” y qué efectos se consideran “positivos” también dependerá de factores específicos del contexto.

La naturaleza específica del contexto de estos riesgos asociados con las fugas y los impactos distributivos significa que es importante que las jurisdicciones realicen un sólido análisis de los riesgos potenciales antes de decidir la adopción de medidas para mitigarlos. El modelado previo puede ser útil para predecir riesgos, mientras que el modelado posterior puede evaluar cuáles de estas predicciones se reprodujeron en la práctica. En el caso de que las jurisdicciones decidan adoptar medidas de mitigación, es importante desarrollar criterios para permitir la identificación de esos sectores y entidades reguladas con mayor riesgo y evitar la aplicación de definiciones demasiado exhaustivas que pongan en riesgo la efectividad del impuesto al carbono.

Existe una gama de medidas potenciales que pueden diseñarse para abordar los riesgos asociados con las fugas o los impactos distributivos:

- Medidas para reducir impuestos, como las exenciones y reducciones, eliminan directamente o reducen el monto del impuesto al carbono pagado por la entidad responsable. Permitir que las entidades responsables sustituyan los pagos del impuesto con entrega de compensaciones ofrece una variación de este enfoque.
- **Medidas de respaldo**, como reembolsos basados en la producción, programas de respaldo y otros subsidios, no reducen el monto del impuesto al carbono pagado, sino que ofrecen una forma separada de respaldo que reduce la carga financiera general de los contribuyentes a cuenta del impuesto al carbono.

Pueden aplicarse un número de medidas adicionales para reducir los riesgos de fuga. Por ejemplo, los ajustes de carbono en frontera y el gravamen con base en el consumo pueden ampliar el alcance efectivo del impuesto al someter las importaciones al mismo impuesto que los bienes nacionales. Las medidas de coordinación tributaria, como acuerdos recíprocos con otras jurisdicciones sobre los precios base, reducen el riesgo de fugas al nivelar al campo de juego entre ellas.

Qué medidas específicas se adoptan tiene importantes implicaciones para la efectividad del impuesto al carbono y, por lo tanto, es importante considerar atentamente sus ventajas y desventajas relativas.

## 7.1 INTRODUCCIÓN

Los impuestos al carbono están diseñados para modificar los costos económicos de ciertas conductas que producen emisiones de GEI. Aunque se puede esperar que reduzcan las emisiones y ofrezcan un rango de beneficios adicionales (sección 3.2), la señal económica resultante también podría tener algunos efectos no deseados. Por ejemplo, cuando los costos adicionales convierten a las empresas de ciertos sectores en menos competitivas en comparación con empresas en jurisdicciones con la misma o mayor intensidad de emisiones, podrían generarse “fugas de carbono”, anulando los beneficios ambientales del impuesto. Además, cuando un impuesto al carbono asigna una carga desproporcionada a grupos vulnerables o determinadas regiones geográficas, puede tener impactos negativos sociales o distributivos.

Estos potenciales efectos negativos de los impuestos al carbono son importantes para los creadores de política en muchas jurisdicciones. Por lo tanto, es importante comprender la naturaleza de los riesgos asociados, cómo evaluar su probabilidad de materialización y cómo crear una política efectiva para abordarlos mientras se mantiene la efectividad del impuesto al carbono como herramienta política climática y económica.

Frente a estos antecedentes, este capítulo ofrece pautas sobre la comprensión y evaluación de los riesgos relacionados con la fuga e impactos negativos distributivos y sobre las medidas disponibles para abordarlos. Comienza proporcionando una introducción de los impactos de fuga y distributivos (sección 7.2). Sigue con la provisión de pautas sobre la evaluación de los riesgos de fuga y distributivos, por ejemplo, mediante el uso de modelos y el desarrollo de pruebas para determinar los riesgos de sectores, empresas o ciudadanos específicos (sección 7.3). Por último, establece las principales herramientas de política disponibles para mitigar los riesgos de fuga y distributivos y evalúa sus respectivas ventajas y desventajas, además proporciona pautas acerca del uso en la práctica (sección 7.4).

## 7.2 COMPRENSIÓN DE LOS IMPACTOS DE FUGA, COMPETITIVIDAD Y DISTRIBUTIVOS

Para poder evaluar cualquier riesgo potencial relacionado con fugas, competitividad y equidad distributiva que puede introducirse mediante un impuesto al carbono, primero es necesario comprender cómo surgen estos riesgos y conocer algunos conceptos clave acerca de sus causas y efectos. Por lo tanto, esta sección ofrece una introducción a fugas, competitividad internacional y equidad distributiva.

### 7.2.1 Fuga y competitividad internacional

Existe cierta superposición entre los riesgos asociados con la fuga de carbono y los asociados con la competitividad internacional, generalmente, los dos se consideran muy relacionados entre sí. Al mismo tiempo, son conceptos fundamentalmente distintos, la fuga se relaciona con la efectividad ambiental de un impuesto al carbono, la competitividad se relaciona con los impactos económicos. Por lo tanto, es importante comprender cada uno en términos de los factores específicos que dan forma a estos fenómenos. Esta subsección comienza examinando la fuga y los posibles canales mediante los

cuales puede surgir y, posteriormente, discute su relación con la competitividad internacional.

#### 7.2.1.1 Canales de fuga

La fuga de carbono ocurre cuando una política de reducción de las emisiones como un impuesto al carbono provoca de manera inadvertida un incremento en otras jurisdicciones que no poseen políticas similares de reducción de las emisiones. Análisis previos han identificado tres canales para la fuga y un canal para “fuga inversa” (donde la regulación del carbono en una jurisdicción activa una reducción en las emisiones en otra jurisdicción), resumidos en la tabla 20.<sup>33</sup>

Los creadores de política generalmente se enfocan en los dos primeros canales, ya que constituyen un riesgo (en lugar de la fuga inversa que es un beneficio complementario) y poseen un número de opciones de la mitigación de fugas. La fuga, mediante el canal de precios del combustible fósil, es más difícil de abordar mediante políticas debido a los complejos determinantes de los precios globales del combustible fósil, esto provoca una falta de opciones para mitigar las fugas.

#### 7.2.1.2 Competitividad internacional

La competitividad internacional se refiere a la capacidad de las empresas de mantener o incrementar su participación en el mercado internacional. Uno de los determinantes clave de la competitividad de las empresas en una industria determinada son los costos de insumos y, para la producción con uso intensivo de energía o altas emisiones, un impuesto al carbono incrementará los costos de insumos, esto puede poner en desventaja competitiva a las empresas (o sectores) alcanzadas. Cuando esto provoca que la participación del mercado se traslade a empresas que tienen la misma o mayor intensidad de emisiones, esta situación socava la efectividad ambiental del impuesto al carbono, conocida como fuga de carbono “ineficiente”.

Es importante distinguir esta forma de fuga de la situación donde el incremento de los costos debido al precio del carbono provoca un cambio en la producción de empresas con una menor intensidad de emisiones. Este tipo de fuga refleja el objetivo de política perseguido al asignar un precio al carbono, ya que provoca reducciones en las emisiones y, por lo tanto, puede considerarse una fuga de carbono “eficiente”. Es importante que los creadores de política distingan estos dos tipos de fuga cuando formulen una política de mitigación de fugas, ya que proporcionar asistencia para proteger a empresas que de otra forma perderían participación en el mercado frente a empresas más eficientes socavaría la efectividad ambiental del impuesto.

También es importante distinguir entre los efectos en la competitividad a corto y a largo plazo. Un impuesto al carbono, que potencialmente crea una desventaja a corto plazo para algunas empresas, también crea un incentivo económico para las empresas alcanzadas a fin de invertir en métodos de producción más eficientes que, en el mediano plazo, puede incrementar su competitividad en relación con las empresas no alcanzadas mediante el uso de métodos de producción de Desarrollo Normal de Actividades (BAU). A largo plazo, las empresas que puedan competir en un mercado global donde la producción baja en carbono es altamente valorada también pueden disfrutar de una ventaja por ser los primeros en implementar tecnologías bajas en carbono. Por lo tanto, es conveniente que los creadores de política equilibren los impactos a corto y largo plazo al determinar si ofrecerán algún tipo de respaldo a las empresas.

<sup>33</sup> Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015.

Tabla 20. Canales de fuga y fuga inversa

	CANAL DE FUGA	DESCRIPCIÓN
Fuga	El canal de salida (competitividad a corto plazo)	Los costos más altos de emisión de carbono provocan que las empresas afectadas por el impuesto al carbono (empresas cubiertas) pierdan participación en el mercado frente a empresas no cubiertas por el impuesto al carbono (empresas no cubiertas).
	El canal de inversión (competitividad a largo plazo)	El impuesto al carbono provoca una reducción en la inversión en capital de mantenimiento para sostener los niveles de producción de las empresas cubiertas y cierre de plantas a largo plazo en la jurisdicción que grava. Al mismo tiempo, en las jurisdicciones sin gravamen se incrementan las inversiones y nuevas plantas comienzan a producir.
	El canal de precio del combustible fósil	Las empresas en jurisdicciones con gravamen probablemente reduzcan el consumo de combustibles fósiles, esto puede reducir el precio de los combustibles fósiles comerciados globalmente y activar el incremento de consumo en jurisdicciones sin gravamen.
Fuga inversa	Canal de difusión de tecnología	Un impuesto al carbono estimula la innovación en la jurisdicción con gravamen, esto genera el desarrollo de tecnologías más rentables que posteriormente se adoptan en jurisdicciones sin gravamen.

El impacto del costo de los precios del carbono y el riesgo asociado de fuga de carbono deben observarse en el contexto de un rango de otros costos comerciales. Otros diferenciales del costo de insumos, como los precios de energía del contexto y costos laborales, generalmente son determinantes mucho más significativos de la competitividad que los precios del carbono. Otros factores importantes de competitividad no relacionados con insumos incluyen el nivel de mano de obra calificada, lealtad a la marca y proximidad de los mercados (sección 7.3).

Por último, es importante distinguir entre los impactos en la competitividad de las empresas y los impactos en países o jurisdicciones en los que están radicados. La competitividad en el nivel internacional es mucho más compleja de definir y comprender que la competitividad entre empresas. Los países son los mercados de exportación y fuentes de importación de otros países, y la balanza comercial entre ellos no es un juego directo de suma cero para la participación en el mercado. Además, se reconoce que la calidad de infraestructura, instituciones, niveles educativos y otros factores estructurales pueden ser determinantes mucho más importantes de la productividad nacional que la legislación ambiental.<sup>34</sup> Los creadores de política deben ser cautelosos acerca de los argumentos que vinculan la competitividad de ciertas empresas o sectores con la competitividad internacional.

## 7.2.2 Impactos distributivos

Un impuesto al carbono puede tener impactos significativamente diferentes en secciones diferentes de la sociedad, según un rango de factores relacionados con su diseño y las realidades geográficas, económicas y sociales de la jurisdicción. Cuando el impuesto al carbono recae de forma desproporcionada sobre ciertos grupos, esto puede tener efectos negativos distributivos, distribuye el costo del impuesto al carbono de manera desigual o injusta. Aunque esto puede ocurrir de diversas maneras, este capítulo se enfoca en dos tipos de impactos distributivos:

- **Grupos de ingresos.** Un impuesto al carbono puede afectar de manera más fuerte un grupo de ingresos que otro. En especial, se ha sugerido que los hogares de bajos ingresos gastan una gran parte de sus presupuestos en energía a diferencia de los ricos, por lo tanto, cuando el impuesto al carbono incrementa los precios de la energía, golpea con más fuerza a los pobres. Si esto sucede, el impuesto al carbono tiene un efecto regresivo.
- **Regiones geográficas.** Un impuesto al carbono también puede recaer fuertemente sobre ciertas regiones. Por ejemplo, las regiones con grandes concentraciones de industrias de altas emisiones o que se basan en la extracción de combustibles fósiles pueden experimentar mayores impactos económicos que las regiones con mayor participación de industrias basadas en servicios. De manera similar, las regiones donde las personas gastan más en las facturas de energía debido a las condiciones climáticas (por ej., calor o frío extremos) podrían verse afectadas de manera desproporcionada por aumentos en las facturas de energía, como en el caso de las regiones del norte de Columbia Británica, donde las personas en áreas rurales pueden tener mayor exposición a los costos de combustible de transporte.

<sup>34</sup> Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015.

Debido a que los patrones de consumo de energía e ingresos varían en gran medida entre las diferentes jurisdicciones, es imposible establecer que los impuestos al carbono siempre serán regresivos o progresivos, o que recaerán de forma desproporcionada sobre poblaciones urbanas o rurales. La dirección de cualquiera de estos efectos dependerá de un rango de factores, incluido el nivel de desarrollo económico de la jurisdicción. Estos factores se discuten con más detalles en la siguiente sección.

## 7.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE FUGA Y DISTRIBUTIVOS

Cuando los creadores de política consideran el desarrollo de políticas para mitigar los riesgos de fuga o distributivos, es importante que comprendan dos cosas: (i) si estos riesgos potenciales asociados con el impuesto al carbono son significativos y, si lo son, (ii) sobre qué sectores o subconjunto de actores es más probable que se materialicen estos riesgos. La comprensión de las respuestas a estas preguntas permitirá a los creadores de política decidir si se requieren medidas de mitigación y, si es así, qué sectores o actores específicos deben ser alcanzados por estas medidas y qué nivel de asistencia es necesario. Una robusta evaluación de la naturaleza y el alcance de los riesgos puede ayudar a diseñar una política que aborde adecuadamente estos riesgos y, a la vez, evite socavar los beneficios ambientales del impuesto al carbono o afectar innecesariamente los presupuestos públicos.

Esta sección primero establece consideraciones sobre la evaluación de los impactos negativos potenciales que pueden surgir de un impuesto al carbono. Luego sigue con la descripción de cómo un modelado previo puede utilizarse para ayudar a predecir los posibles impactos de un impuesto al carbono planificado o de diferentes diseños potenciales del impuesto al carbono y, luego, considera el desarrollo de criterios para determinar qué sectores o actores son elegibles para medidas de mitigación. Por último, considera cómo el modelado posterior puede utilizarse para evaluar periódicamente los efectos de un impuesto al carbono y, por lo tanto, informar futuros ajustes en el diseño del impuesto al carbono.

### 7.3.1 Consideraciones iniciales

La forma en que se diseña un impuesto al carbono tiene gran influencia en el potencial surgimiento de fuga de carbono e impactos distributivos, respectivamente.

Primero, cuando la mayoría de las entidades afectadas por un impuesto al carbono son consumidores y comercios sin uso intensivo de energía y no expuestos al comercio (por ej., el sector de servicios), es poco probable que la fuga presente un riesgo real. Frecuentemente, este es el caso en situaciones como de los impuestos a combustibles para transporte y calefacción de espacios. Los impuestos a la generación de electricidad también presentan bajos riesgos de fuga, ya que este sector a menudo está menos expuesto al comercio y las empresas pueden trasladar los costos a los consumidores. Por otro lado, los impuestos aplicados a la industria pesada tienen una probabilidad relativamente alta de acarrear riesgos de fuga.

En el caso de los impactos distributivos, la situación es al menos parcialmente inversa. Los impuestos a los combustibles y la electricidad generalmente se trasladarán a los consumidores y, en

muchos casos, las partes más pobres de la sociedad, si no reciben respaldo adicional del gobierno, tendrán menos opciones para reducir su consumo de energía. Por lo tanto, estos impuestos corren el riesgo de tener impactos negativos distributivos. Por otro lado, en el caso de la industria pesada, los efectos directos en los consumidores son limitados. No obstante, algunas regiones o secciones de la sociedad pueden verse afectadas de forma desproporcionada si la reducción de producción en ciertos sectores genera pérdidas de trabajo.

Una forma en que los impuestos pagados en última instancia por los consumidores pueden generar fugas es si esos consumidores tienen la opción de comprar productos gravados en otra jurisdicción (no gravada), en especial en zonas fronterizas. Esto ha sido una preocupación en los casos de Irlanda y Dinamarca. La mayoría de las jurisdicciones tendrán límites legales estrictos sobre la cantidad de productos sujetos a impuestos especiales (por ej., combustible y alcohol) que pueden importarse sin pagar impuestos adicionales, por lo tanto, cuando esto se aplique en cualquier otra escala que no sea muy pequeña, provocará el contrabando ilegal. Por lo tanto, esto es principalmente un tema de aplicación (sección 9.4).

Cabe señalar que existe un riesgo similar de negocios que contrabandean combustibles en las fronteras, aunque en sistemas bien regulados esto generalmente será más difícil de encubrir. Por otro lado, las empresas de transporte cuyos vehículos cruzan frecuentemente la frontera entre jurisdicciones gravadas y no gravadas pueden aprovecharse de este hecho y recargar combustible en la jurisdicción no gravada.

### 7.3.2 Utilización del modelado previo para estimar riesgos de fuga y distributivos

Cuando las jurisdicciones tienen motivos para creer que un impuesto al carbono propuesto puede generar impactos negativos de fuga o distributivos, el modelado previo puede ser útil para probar estas suposiciones y ayudar a determinar los riesgos implicados. Los modelos previos ofrecen evaluaciones de nuevas propuestas políticas proyectadas en el futuro. Generalmente, involucran la comparación de una simulación “con política” y “sin política”, esta última basada en un escenario BAU.

Básicamente, pueden usarse dos tipos de modelos previos para evaluar riesgos de fuga o distributivos en virtud de un impuesto al carbono, siempre que tengan el nivel adecuado de detalles:

- **Modelos de equilibrio parcial.** Estos modelos examinan los efectos esperados de un impuesto al carbono sobre sectores particulares de la economía. Esto puede ser útil para evaluar los riesgos de fuga para sectores específicos. Son menos útiles para evaluar los impactos distributivos sobre diferentes grupos de ingresos, aunque pueden usarse para evaluar riesgos en una región específica.
- **Modelos de equilibrio general computable (EGC).** Los modelos EGC son representaciones a gran escala diseñados para capturar la interacción entre un rango de fuerzas económicas, en especial entre sectores económicos. Esto puede usarse para evaluar impactos de fuga o distributivos en toda la economía.

En el capítulo 4 se proporcionan pautas detalladas sobre los tipos de enfoque de modelado y cómo pueden usarse para diferentes aspectos del diseño del impuesto al carbono. Las siguientes secciones presentan, basándose en la experiencia con modelos de los efectos del precio del carbono,<sup>35</sup> algunas de las consideraciones clave que deben tenerse en cuenta al usar modelos para identificar riesgos relacionados con impactos negativos de fuga o distributivos.

### 7.3.2.1 Consideraciones relacionadas con fugas o impactos negativos distributivos.

Cuando se observan los riesgos de fuga y posibles impactos negativos distributivos de los ingresos, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Los modelos pueden ofrecer perspectivas útiles, pero también tienen sus limitaciones.** En general, es útil que los creadores de política revisen estudios de modelado previo para obtener perspectivas sobre la naturaleza y magnitud de impactos potenciales, en especial como una forma de probar reclamos realizados por entidades económicas que poseen un interés personal en exagerar los impactos negativos potenciales que los efectos secundarios podrían tener en el ambiente y la economía nacional. Sin embargo, deben usarse con precaución, ya que están sujetos a demasiada incertidumbre y sus resultados pueden ser afectados por las estructuras de los modelos y las suposiciones subyacentes en las que se basan.
- **La exactitud de los resultados dependerá en la disponibilidad de aportes confiables.** Los modelos se basan en una gran cantidad de aportes para funcionar y, cuando no haya suficientes datos confiables disponibles, los resultados obtenidos probablemente tampoco serán confiables. Los modelos requerirán pronósticos BAU bien desarrollados, elasticidades de oferta y demanda para factores clave, costos relativos de producción y tasas de crecimiento económico. En el caso de los modelos de impactos distributivos los modelos requerirán datos detallados de ingresos y gastos de los hogares. Los modelos de fuga requerirán datos sobre comercio internacional de productos determinados y dinámica del comercio internacional.
- **Se pueden usar diferentes casos de referencia y cuestiones políticas para responder a diferentes preguntas.** En los modelos EGC y de equilibrio parcial, los casos de referencia son históricos en algunos casos y pronósticos en otros. Estos dos enfoques pueden ser útiles para propósitos diferentes. El caso de referencia histórica está diseñado para abordar la pregunta “¿cuáles hubieran sido los impactos en el pasado si la política se hubiese adoptado?”. El enfoque de pronóstico respalda la estimación de “¿qué sucederá en el futuro si la política se adopta ahora (o en un futuro cercano)?”. La ventaja del primer enfoque es que el caso de referencia no necesita estimación, ya ha sido observada. Sin embargo, como herramienta para respaldar la formulación de una nueva política, que necesariamente se realiza en el presente, no permite ajustes en factores importantes que podrían esperarse e incorporarse en el futuro, como cambios en la población y futuro crecimiento económico.

<sup>35</sup> Para conocer los modelos que abordan la fuga, consulte el resumen provisto en la tabla 1 de la Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono 2015. Muchos de los modelos descritos en el anexo 4A y el anexo 4B de esta guía abordan problemas distributivos.

### 7.3.2.2 Consideraciones específicas al evaluar impactos distributivos

Cuando se observan los posibles impactos distributivos, se deben considerar atentamente los siguientes factores:

- **Los impactos dependen del contexto.** En general, los impuestos al carbono son más regresivos en economías desarrolladas. Por el contrario, un impuesto al carbono puede ser progresivo en economías menos desarrolladas. Por ejemplo, un impuesto al carbono en China parece favorecer los hogares de bajos ingresos porque usan poca cantidad de combustible fósil (Brenner et al. 2006). Los resultados de la investigación también sugieren que un impuesto al carbono recaería con mayor fuerza en hogares urbanos que en rurales en China por la misma razón.
- **Los impactos dependen del nivel del impuesto.** Cuando se modelan los efectos distributivos de un impuesto al carbono, es importante considerar el nivel del impuesto y si cambiará con el tiempo. Por ejemplo, un modelo EGC de impuesto al carbono en Canadá descubrió que el impuesto sería progresivo en niveles bajos, pero se vuelve regresivo en niveles superiores (Dissou y Siddiqui 2014).
- **Los impactos dependen de la forma en que se miden los ingresos.** Generalmente, los modeladores usan dos definiciones principales de ingresos: ingresos anuales e ingresos de por vida. Un modelo EGC de un impuesto al carbono hipotético en Estados Unidos sugiere que el alcance de regresividad medido en términos de ingresos anuales es dos veces más alto que cuando se mide usando ingresos de por vida (Grainger y Kolstad 2009). En parte, esto se debe a que los ingresos de por vida en los Estados Unidos están distribuidos de manera más uniforme que los ingresos en un año particular.
- **Los impactos dependen del alcance del impuesto.** Los efectos distributivos de un impuesto pueden depender de la cobertura del impuesto. Un estudio de Holanda, por ejemplo, descubrió que un impuesto al GEI amplio era más rentable y levemente menos regresivo que un impuesto al carbono comparable pero más acotado (Kerkhof A. et al. 2008)

### 7.3.2.3 Consideraciones específicas en la evaluación de impactos de fuga

Al evaluar los posibles impactos de fuga, se deben considerar atentamente los siguientes factores:

- **Tipos diferentes de modelos generan resultados diferentes.** En particular, las estimaciones de fuga de los modelos EGC suelen ser considerablemente más bajas que las de modelos de equilibrio parcial. Si bien las estimaciones del EGC suelen descubrir probabilidades de riesgo debajo del 15 por ciento y, en algunos casos no predicen ninguna fuga o incluso predicen fugas negativas, las estimaciones del estudio de equilibrio parcial suelen ser superiores, pero también tienen rangos mucho más amplios. Esto puede explicarse mediante la tendencia de los estudios de equilibrio parcial a enfocarse en industrias de las que se espera que tengan altas tasas de fuga. Los diferentes resultados de los modelos EGC y de equilibrio parcial indican que los modelos serán adecuados de diferentes maneras, dependiendo si los creadores de política están más preocupados acerca de fugas en la economía acumulada o en uno o más sectores estratégicos.

- **Los modelos de equilibrio parcial y general deberían usarse en conjunto.** Mientras que los resultados de los enfoques parcial y general son, de alguna forma, difíciles de conciliar, sus diferentes ventajas y enfoques los hacen valiosos para modelar la fuga y la mejor opción sería usarlos en combinación. La desventaja de este enfoque es el tiempo y las medidas de modelado asociados con la repetición de modelos y la potencial dificultad de alcanzar consistencia entre los resultados de los dos enfoques. A falta de un enfoque combinado, los resultados de equilibrio general y parcial pueden conciliarse con más facilidad al informar por separado los resultados a nivel del sector de los modelos de equilibrio general para garantizar una comparación certera.
- **Los modelos que incluyen medidas en otros países ofrecerán un resultado más realista.** En especial, dadas las medidas concertadas y ampliadas de mitigación climática esperadas en vista del Acuerdo de París, es importante sumar actores en países competidores clave cuando se modela el riesgo de fuga planteado por un impuesto al carbono. El análisis de Paroussus et al. (2014), por ejemplo, ilustra la importancia de este punto y demuestra una reducción (modelada) en la fuga de 28 a 3 por ciento cuando los precios del carbono se extendían solo de la UE a la UE, Estados Unidos y China.

### 7.3.3 Criterios para determinar la necesidad de medidas de mitigación

Cuando las jurisdicciones determinen que los riesgos de fuga o impactos negativos distributivos son significativos, deberán decidir si adoptan medidas de mitigación de fuga. Para facilitar este proceso de decisión, y hacerlo más objetivo, pueden adoptar un conjunto de criterios para determinar la elegibilidad de grupos económicos, sectores o empresas específicos para esas medidas. La adopción de estos criterios ayuda a hacer más transparente la provisión de medidas de alivio y puede permitir mayores distinciones entre subsectores o grupos de población, además de ayudar a enfocar mejor las medidas donde son realmente necesarias.

#### 7.3.3.1 Criterios para las medidas de mitigación de fugas y competitividad internacional

Hasta la fecha, las jurisdicciones que poseen pruebas para determinar la exposición a fugas de un sector o entidad determinado se han enfocado en dos criterios:

- **Intensidad del carbono.** Esto captura el impacto que tiene el precio del carbono sobre una empresa o sector particular al evaluar el volumen de emisiones creadas por unidad de producto, ingresos, ganancias o métrica similar (el término “intensidad de la emisión” puede usarse indistintamente en este contexto). Como las fugas de carbono son impulsadas por diferencias en los costos de generar emisiones de carbono en las jurisdicciones con y sin precios de carbono, se puede esperar que los mayores impactos de un precio del carbono en sectores o empresas, en principio, se relacionen con mayores fugas.
- **Exposición al comercio.** Esto se usa como un sustituto para que una empresa o sector pueda trasladar los costos al consumidor sin una pérdida significativa de participación en el mercado y, por ende, su exposición a los precios del carbono. El comercio, o el potencial de comerciar, permite la competencia entre productores en diferentes jurisdicciones y, por lo tanto, expone a las empresas sujetas al impuesto al carbono a la competencia con empresas no

sujetas al precio del carbono (o sujetas a un precio más bajo), de esta forma se limita su capacidad para trasladar los costos.

En la mayoría de los casos (por ej., Australia, Francia, Sudáfrica y Suiza) las jurisdicciones han aplicado una combinación de los dos criterios para determinar la exposición a fugas. Por otro lado, algunas jurisdicciones (por ej., Dinamarca, Finlandia) solo han observado si una empresa hace un uso intensivo de carbono o energía.

Aunque en la práctica las jurisdicciones actualmente se han enfocado en estos dos criterios, es ampliamente aceptado que, aunque son importantes, también es probable que un rango de otros factores juegue un rol significativo en la exposición a fugas de un sector o empresa. La reticencia a incorporar estos factores adicionales puede explicarse debido a los desafíos que se presentan para evaluarlos con precisión.<sup>36</sup> No obstante, en la medida que existan datos relativamente confiables a disposición, la inclusión de estos factores puede respaldar una evaluación más precisa del alcance de los riesgos de fugas enfrentados por actores o sectores particulares.

La tabla 21 presenta un resumen de los principales factores detrás del riesgo de fugas, que incorpora los dos más comunes descritos anteriormente, además de otros factores.

#### 7.3.3.2 Criterios de las medidas para abordar impactos negativos distributivos

Los criterios por los cuales una jurisdicción juzga si abordará un impacto negativo potencial distributivo dependen en gran medida de la política, cultura y capacidad. Sin embargo, los creadores de política pueden considerar los siguientes factores al tomar esta decisión:

- **Dirección del impacto distributivo.** No todos los impactos distributivos son negativos. Por ejemplo, existe cierta evidencia acerca de que, en las economías en desarrollo, un impuesto al carbono es progresivo y recae de forma desproporcionada en los hogares de altos ingresos, que pueden pagar un componente significativo de energía en su presupuesto (Callan et al. 2009). En estos casos, las jurisdicciones podrían considerar tratar el impuesto al carbono como un mecanismo eficiente de redistribución de los ingresos.
- **Magnitud del impacto distributivo.** Cuando los costos de un impuesto al carbono son particularmente onerosos para los hogares de bajos ingresos, las jurisdicciones pueden optar por adoptar medidas de mitigación. Sin embargo, en algunos casos, incluso cuando se espera que los impuestos al carbono sean regresivos, las jurisdicciones deciden no mitigar el resultado si la magnitud del efecto regresivo es relativamente pequeña, como lo han sugerido algunos estudios (Zhang y Baranzini 2004). Esto es especialmente relevante cuando los costos programáticos y económicos de redistribuir los ingresos son significativos y, por lo tanto, demasiado altos para justificar los beneficios sociales de redistribuir los ingresos.
- **Contexto del impacto distributivo.** En algunos casos, la incidencia de un impuesto al carbono puede recaer con más fuerza sobre ciertas regiones de una jurisdicción que otras. Aunque esto podría incitar a los creadores de política a buscar medidas para mitigar un impacto desigual, vale la pena considerar el contexto detrás del impacto. Por ejemplo, si la región perjudicada ha tardado en adoptar tecnologías ecológicas disponibles o se ha rehusado a adaptarse a las señales económicas y sociales claras,

<sup>36</sup> Consulte Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015 (sección 4.2).

Tabla 21. Factores detrás del riesgo de fuga

CATEGORÍA	FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO	EXPLICACIÓN
Costos directos	Intensidad de las emisiones del proceso de producción	Cuanto más baja sea la intensidad de producción de CO <sub>2</sub> , menor es la exposición al impuesto y, por ende, es menor la desventaja competitiva por unidad de producción en comparación con el mismo producto no gravado.
	Disponibilidad de opciones de mitigación	Las opciones limitadas de mitigación limitarán la capacidad de las empresas para reducir su exposición al impuesto y competir con empresas no cubiertas.
	Costo de las opciones de mitigación	Las opciones más costosas de mitigación limitan la efectividad del costo de medidas de adaptación para reducir la exposición al impuesto.
Costos indirectos	Dependencia en productos gravados	Las empresas no cubiertas, y en algunos casos incluso las empresas cubiertas, en una jurisdicción con gravamen estarán afectadas por un impuesto al carbono si genera un incremento en el costo de sus insumos, como la electricidad.
	Riesgo percibido de inversión	Un impuesto al carbono puede incrementar el riesgo percibido de inversiones con altas emisiones de carbono, esto puede provocar un incremento en las tasas de interés de préstamos para las entidades responsables.
Capacidad de traslado del costo	Capacidad para trasladar el incremento de costos a los consumidores	Las entidades responsables que no pueden trasladar sus costos a los consumidores (por ej., debido a controles de precio o sensibilidad de los consumidores al precio) tendrán una desventaja competitiva en relación con entidades no responsables.
Exposición a la competencia	Alcance del comercio internacional en productos relevantes	Cuanto más se comercie internacionalmente un producto gravado, más probable será que las empresas cubiertas estén sujetas a mayor competencia por los productos fabricados por empresas en jurisdicciones sin un precio del carbono, tanto en el mercado nacional como el internacional.
	Competitividad del sector	Cuando muchas empresas compiten en un mercado, incluido un número significativo de empresas no reguladas, la probabilidad de un cambio en la participación en el mercado hacia empresas no reguladas será mucho mayor.
Políticas internacionales	Existencia de precios del carbono o políticas similares en jurisdicciones que compiten	Si los países que compiten introducen políticas de precio del carbono de similar rigurosidad, esto debería reducir el riesgo de fugas, aunque esto está sujeto a medidas de mitigación de fugas en esas jurisdicciones.
Movilidad	Capacidad para trasladar la producción al extranjero	La producción puede estar vinculada físicamente a la jurisdicción en la que se consumen los productos (por ej., infraestructura, construcción, determinados bienes agrícolas).
	Requisitos de capital inicial	Algunas industrias requieren gran infraestructura pública e instalaciones para producción, además de mano de obra calificada. Cuando estas condiciones habilitantes existen en una jurisdicción con gravamen, es poco probable la pérdida de competitividad frente a entidades en jurisdicciones sin gravamen que no posean estas condiciones habilitantes.
	Movilidad de capital	Para las jurisdicciones en las cuales la inversión extranjera directa representa una gran parte del total de inversiones o donde la inversión nacional puede trasladarse fácilmente al extranjero, el riesgo de fuga será mayor que para las jurisdicciones donde no se aplican estas condiciones.

la jurisdicción podría considerar justo que los adoptantes más lentos asuman el costo total de sus emisiones.

Cuando las jurisdicciones deciden focalizar las medidas de mitigación en grupos específicos, con frecuencia definirán la elegibilidad con base en categorías y definiciones existentes usadas para determinar quién es elegible para asistencia social. Por ejemplo, en Irlanda está disponible el Esquema 'Mejor Energía, Hogares más Cálidos', entre otros, para quienes sean elegibles para beneficios por desempleo ("quienes estén buscando trabajo") o asignaciones para familias monoparentales.

### 7.3.4 Uso de evaluaciones posteriores para revisar impactos de fugas y distributivos

La evaluación posterior de los impactos de fugas y distributivos puede ayudar a los creadores de política a determinar cuán significativos son los efectos negativos en virtud del impuesto al carbono y ajustar el alcance y amplitud de la asistencia de forma correspondiente. Esto puede ayudar a garantizar, por un lado, que las medidas para abordar esos impactos alcancen sus metas de mitigación de fugas y reducción de impactos distributivos, pero también destacar cuando las medidas son demasiado generosas y podrían reducirse sin un incremento significativo de los efectos negativos.

Las evaluaciones posteriores generalmente toman una de dos formas: estudios econométricos empíricos y encuestas a la industria o ciudadanos. Los analistas políticos suelen descartar el enfoque de la encuesta por estar sujeto a las parcialidades de los encuestados. Las críticas a las encuestas surgen del hecho que quienes están en mejor posición para ofrecer observaciones directas de los impactos del impuesto al carbono son las mismas personas y empresas que probablemente experimenten los mayores impactos económicos. Por lo tanto, también tienen el mayor incentivo para exagerar el impacto y quizás no proporcionen un relato confiable acerca de si los efectos negativos se han materializado, aunque podrían dar una indicación del límite superior del impacto negativo. Una alternativa es encuestar a terceros con conocimientos acerca de las operaciones de las empresas relevantes.

Los estudios econométricos se basan en análisis estadísticos para inferir una relación entre los cambios en factores económicos relevantes (por ej., nuevo precio del carbono) y cambios en los efectos observados (por ej., distribución de los ingresos del hogar). Los estudios econométricos de fugas han demostrado poca evidencia de una fuga significativa de carbono en jurisdicciones que han implementado precios del carbono.<sup>37</sup> Sin embargo, este descubrimiento podría haber sido influenciado por factores específicos como el hecho de que muchas jurisdicciones han adoptado medidas para abordar el riesgo de fugas como parte de sus impuestos al carbono. Por lo tanto, sigue siendo útil que las jurisdicciones realicen sus propios análisis econométricos periódicamente para evaluar los efectos reales de su impuesto al carbono.

En el capítulo 10 se discuten más enfoques posibles para realizar una evaluación posterior del impuesto al carbono.

## 7.4 DISEÑO DE MEDIDAS PARA MITIGAR IMPACTOS NO DESEADOS

Los creadores de política pueden adoptar diferentes medidas si deciden respaldar empresas que están sujetas a riesgos de fugas o sectores vulnerables de la sociedad. Estas medidas pueden agruparse por tipo de respaldo.

Las medidas que pueden abordar riesgos de fuga y distributivo incluyen:

- **Medidas de reducción de impuestos, como exenciones y reducciones.** Estas eliminan directamente o reducen la carga del impuesto (al carbono) enfrentada por la entidad responsable. Permitir que las entidades responsables sustituyan los pagos de impuesto con entrega de compensaciones ofrece una variación de este enfoque, ya que también permite que las entidades reduzcan sus obligaciones tributarias.
- **Medidas de respaldo, como reembolsos basados en producción, programas de respaldo y otros subsidios.** Estas no reducen la cantidad del impuesto al carbono pagado, pero ofrecen una forma separada de respaldo que reduce la carga financiera total de los contribuyentes del impuesto al carbono.

Las medidas enfocadas en las fugas solamente incluyen:

- **Ajustes en las fronteras e impuestos basados en el consumo, como las medidas de ajuste de carbono en frontera.** Estas amplían el alcance efectivo del impuesto al imponer sobre las importaciones el mismo impuesto que los bienes nacionales y exenciones de importaciones.
- **Medidas de coordinación de impuestos, como acuerdos recíprocos sobre precios del carbono con otras jurisdicciones.** Estas reducen el riesgo de fugas al reducir o eliminar diferenciales de precio con jurisdicciones competidoras, que es el principal factor que subyace en el riesgo de fugas.

Estos diferentes tipos de medidas y sus beneficios y desafíos principales se resumen en la tabla 22 y se discuten con más detalle en las siguientes subsecciones.

<sup>37</sup> Consulte la tabla 2 de la Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono 2015 para obtener un resumen de los estudios empíricos de las fugas.

Tabla 22. Resumen de las medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos

		Medida	Ventajas	Desventajas	Ejemplos
Medidas para abordar los riesgos de fuga y distributivos	Reducción de los pagos del impuesto al carbono	Exenciones	Relativamente fácil de implementar Puede orientarse directamente a las industrias afectadas Poca probabilidad de presentar desafíos legales internacionales	Invalida la señal de precio del impuesto Dificulta determinar el nivel adecuado y el alcance previo Riesgo de complicaciones legales nacionales de industrias no exentas	Columbia Británica, Japón, Sudáfrica, Suiza
		Tasas reducidas	Puede estar supeditado a acuerdos de reducción de las emisiones	Pérdida de ingresos del impuesto	Suecia, Francia
		Reembolsos de los pagos del impuesto al carbono		Contrario al principio de quien contamina paga	Dinamarca, Irlanda, Finlandia
		Compensaciones	Incentivo para reducciones de las emisiones en sectores no cubiertos Incentiva la inversión privada en reducción de las emisiones	Complejo en cuanto a la administración Ingresos reducidos del impuesto Desafíos de integridad ambiental	México, Sudáfrica
	Medidas de respaldo	Reembolsos basados en la producción	Mantiene la señal de precio Sólida protección contra fugas	Costos altos e inciertos para el presupuesto público Requisitos significativos de datos Reduce el incentivo de cambio a otros productos	Impuesto al NO <sub>x</sub> sueco
		Programas de respaldo	Mantiene la señal de precio y ofrece incentivos adicionales para la reducción de las emisiones Popular en grupos de la industria Flexible en el diseño, ya que puede tomar la forma de otorgamiento de créditos tributarios, préstamos, garantías, etc.	Costoso para el presupuesto público (aunque a veces menos que las exenciones) Puede presentar desafíos en cuanto al cumplimiento con normas de ayuda estatal	Sudáfrica, Australia, Irlanda, Suiza, Japón
		Reducciones de impuestos (no relacionados con el carbono)	Mantiene la señal de precio Potencial de efectos netos positivos en negocios y la economía	Costo para el presupuesto público Difícil de aplicar directamente a entidades afectadas	Columbia Británica, Francia
		Pagos fijos	Mantiene la señal de precio Fácil para que los ciudadanos lo reclamen Popular con el público general Potencial de beneficios netos positivos sociales y económicos	Costo para el presupuesto público	
	Medidas que solo abordan las fugas	Ajustes en frontera y gravamen basado en el consumo	Mantiene la señal de precio para la industria nacional Evita el parasitismo de empresas de jurisdicciones sin gravamen No presiona el presupuesto público	Políticamente impopular a nivel internacional y riesgo de perjudicar relaciones internacionales Desafiante en cuanto a la administración Impactos económicos potenciales negativos sobre los importadores Puede ser cuestionado como barrera comercial en virtud de la OMC u otras leyes comerciales, aunque es probable que puedan defenderse las medidas bien diseñadas	SCE de California
		Medidas de coordinación del impuesto	Mantiene la señal de precio nacional Aprovecha el precio del carbono nacional para alentar la fijación de precio del carbono en jurisdicciones socias Sin necesidad de administración nacional	Difícil de negociar entre muchos países, por lo tanto, puede ser complicado de aplicar en sectores con grandes números de competidores internacionales	Ninguna

## 7.4.1 Medidas que pueden abordar riesgos de fuga y distributivos

A continuación, se describen dos categorías de medidas que pueden diseñarse para abordar riesgos de fugas o riesgos distributivos.

### 7.4.1.1 Reducción de los pagos del impuesto al carbono

Las jurisdicciones pueden reducir la cantidad pagada de impuesto al carbono por las empresas consideradas como expuestas a riesgos de fugas o por sectores vulnerables de la sociedad de varias formas, más comúnmente mediante:

- **Exenciones.** En el caso de los impuestos aguas abajo sobre las emisiones directas, la forma más simple de reducir la carga tributaria de las empresas es ofrecer una exención para las obligaciones tributarias. Las exenciones plenas excluyen completamente a una empresa de las obligaciones tributarias directas (por ej., las obligaciones sobre las emisiones directas), mientras que las exenciones parciales permiten evitar el pago de impuesto sobre cierta porción de sus emisiones. Este es el caso de Sudáfrica donde en virtud de las propuestas actuales todos los sectores cubiertos tendrán un umbral sin impuestos de 60 por ciento de sus emisiones y los sectores en riesgo de fugas tendrán derecho a una exclusión adicional del 10 por ciento. Un enfoque alternativo es establecer un umbral por debajo del cual no se paga impuesto y, de esta forma, solo requiere que las entidades responsables paguen impuestos por las emisiones que superen ese umbral. Por ejemplo, el umbral podría establecerse con un punto de referencia que represente las emisiones promedio usando las prácticas más eficientes, esto ofrece a las empresas un incentivo para reducir sus emisiones según este umbral (algunas veces denominado “impuesto objetivo de referencia”). Las exenciones también pueden ofrecerse a determinadas regiones, como regiones remotas con relativamente pocas opciones de mitigación, como

en el caso del carbón para la generación de electricidad usado en la isla Okinawa de Japón.

- **Reducción de las tasas impositivas.** Las jurisdicciones pueden establecer múltiples tasas impositivas y ofrecer tasas más bajas a los sectores considerados en riesgo de fuga. Este fue el enfoque inicialmente aplicado en Suecia, donde un sistema de dos niveles hasta hace poco tiempo aplicó una tasa impositiva más baja a los sectores con uso intensivo de energía y expuestos al comercio.
- **Reembolsos de los pagos del impuesto al carbono.** En el caso de los impuestos aguas arriba y en aguas medianas, cualquier exención (plena o parcial) de los actores aguas abajo generalmente se efectivizará, en la práctica, mediante un reembolso, es decir, la devolución de todo o parte del impuesto al carbono pagado por la entidad responsable, como en Dinamarca (cuadro 18). Esto es así porque el actor aguas abajo que recibe la exención no paga el impuesto directamente, sino a través de la compra de productos gravados (por ej., combustible, electricidad). Siempre que el contribuyente reclame el reembolso, el efecto final es muy similar a una exención. No obstante, los reembolsos requieren que la administración examine y verifique las solicitudes de reembolso.

Las exenciones, reducciones y reembolsos son los medios más directos de abordar los riesgos de fuga y preocupaciones distributivas, ya que reducen o eliminan directamente el efecto del impuesto en las empresas y consumidores. También son relativamente fáciles de implementar desde el punto de vista administrativo, ya que muchas jurisdicciones ya tendrán mecanismos en vigencia para aplicar y gestionar exenciones, tasas diferenciales y reembolsos dentro de su sistema tributario. Sin embargo, en el caso de los impuestos aguas arriba, se necesitará capacidad para revisar y verificar las solicitudes de reembolso. Además, cabe señalar que lograr un diseño correcto de las exenciones y reembolsos puede ser desafiante, en especial los elementos como identificar correctamente las entidades que están en riesgo real de fuga o efectos negativos distributivos.

## Cuadro 18. Estudio de caso: Vinculación de exenciones y reembolsos con acuerdos en Dinamarca y Suiza

Dinamarca y Suiza enfrentaron un desafío similar al diseñar sus impuestos al carbono, principalmente cómo evitar la aplicación de una pesada carga en las industrias con altas emisiones y expuestas al comercio, además de evitar la reducción de la efectividad ambiental del impuesto al carbono. Las dos jurisdicciones tomaron un enfoque similar para abordar este desafío, principalmente supeditar la elegibilidad para las exenciones (Suiza) y reembolsos (Dinamarca) a la celebración de acuerdos de las empresas con el gobierno en virtud de los cuales se comprometen a reducir sus emisiones (Suiza) o uso de energía (Dinamarca). Los acuerdos en ambos sistemas son compromisos vinculantes jurídicamente que aplican sanciones en caso de incumplimiento. Los acuerdos se pueden celebrar con empresas individuales o con grupos de empresas, por ejemplo, para cubrir un sector determinado.

La experiencia con los acuerdos en ambas jurisdicciones ha sido mayormente positiva. El esquema danés obtuvo gran aceptación de la industria, y el 98 por ciento de las industrias de proceso pesado celebró acuerdos. Las tasas de cumplimiento fueron altas, con solo algunos casos de incumplimiento. Se cree que los efectos en las emisiones fueron importantes, aunque las evaluaciones estuvieron sujetas a incertidumbres. Los obstáculos clave fueron el costo administrativo relativamente alto asociado con el programa, además de la renuncia a ingresos públicos como resultado de la exención.\*

Por otro lado, el esquema suizo ha tenido éxito al comprometer a las empresas en altos niveles de gestión en el desafío de identificar y llevar a cabo oportunidades de reducción de las emisiones. El sistema también ha observado el desarrollo de una nueva industria de servicio para respaldar a las empresas en la reducción de sus emisiones, y ayudar a desarrollar los conocimientos y experiencia en el país. No obstante, existen pocos análisis que comparan las reducciones de emisiones alcanzadas mediante estos acuerdos con las reducciones que podrían haberse alcanzado en ausencia de la aplicación de exenciones.

\* Ericsson, 2006.

La desventaja clave de estas herramientas es que esencialmente eliminan o atenúan la señal de precio provista por el impuesto al carbono, por lo tanto, eliminan o reducen el incentivo para disminuir las emisiones. Esto compromete la efectividad e integridad ambiental del impuesto, además de reducir los ingresos e ir en contra del principio de 'quien contamina, paga'. La atenuación de la señal de precio reduce la cobertura efectiva del impuesto al carbono, lo cual puede incrementar el costo de la mitigación en otros sectores. También renuncia a una fuente de ingresos valiosa, que podría usarse para una diversidad de propósitos productivos (capítulo 8).

Al determinar si se permitirán las exenciones y reducciones, y si es así, hasta qué punto, los creadores de política necesitan equilibrar el costo de estas medidas para la política del impuesto al carbono, en términos de cobertura reducida, ambición de mitigación e ingresos, contra los beneficios para los sectores afectados y las implicaciones económicas más amplias. Cuando los gobiernos concluyan que las exenciones y reembolsos son necesarios, pueden evitar aplicar las medidas de forma más amplia de lo necesario a través de definir la elegibilidad de manera limitada, y así limitar el impacto negativo sobre la integridad ambiental y los ingresos.

Un compromiso potencial es elegir opciones de diseño que retengan al menos parcialmente el incentivo de reducción de emisiones. Los umbrales libres de impuesto que requieren que las entidades paguen impuesto solamente sobre la porción de sus emisiones por encima del umbral, por ejemplo, retienen parcialmente la señal de precio, ya que las entidades responsables siguen siendo alentadas a reducir la parte de sus emisiones que supera el umbral. Se siguen recaudando algunos ingresos en este caso, aunque la cantidad dependerá del nivel del umbral y la cantidad de emisiones por encima del umbral que reducen las entidades. Otra opción es vincular las exenciones o reembolsos a medidas de reducción de las emisiones (cuadro 18). En estos casos, la efectividad en el fomento para reducir las emisiones depende naturalmente de la rigurosidad e implementación efectiva de los acuerdos.

Las exenciones y reembolsos se usan frecuentemente para abordar otros objetivos de política más allá de abordar las preocupaciones de fuga y distribución. Por ejemplo, México ha eximido las emisiones de la generación de electricidad mediante gas, orientándose a incrementar el incentivo para cambiar de carbón a gas, más allá del incentivo ya integrado en el impuesto al carbono, a pesar de que esto eliminará el incentivo de cambiar de gas a renovables.

Un medio alternativo (o complementario) para reducir la carga tributaria es permitir que las entidades responsables cumplan parte de su obligación de cumplimiento mediante el uso de compensaciones. Esto puede reducir los costos de cumplimiento enfrentados por las entidades y seguir garantizando el logro de reducir las emisiones. Sin embargo, como en el caso de las exenciones, esto provoca una reducción de los ingresos. Aunque es común en los sistemas de precios del carbono que permiten el uso de compensaciones autorizar a todas las entidades a usarlas, algunas jurisdicciones (por ej., Sudáfrica) han establecido límites diferentes de uso de compensaciones para diferentes sectores, según su exposición a las fugas. El uso de compensaciones se discute con más detalles en la sección 8.2.3.

#### 7.4.1.2 Medidas de respaldo

En contraste con las exenciones y reembolsos, las medidas de apoyo reducen la carga financiera general de las entidades sujetas al impuesto al carbono, además de no afectar la señal de precio para reducir las emisiones. Estas medidas de apoyo pueden tomar varias formas:

- **Reducción de las obligaciones tributarias (no relacionadas con el carbono).** Una de las medidas más comunes que han tomado las jurisdicciones para reducir los efectos del impuesto al carbono en industrias y consumidores es reaprovechar los ingresos mediante reducciones en otros impuestos, como impuestos corporativos y al trabajo (capítulo 8). Estas reducciones pueden alcanzar a toda la economía mediante reducciones generales en los impuestos corporativos o al trabajo, como sucedió en Francia, o mediante la reducción de las contribuciones al seguro de salud y social, como sucedió en Suiza. Como alternativa, pueden orientarse de forma más específica hacia los sectores expuestos a las fugas o grupos vulnerables como las familias con bajos ingresos, como se hizo en Portugal.
- **Reembolsos basados en la producción.** Estos son reembolsos ofrecidos a las empresas con base en su nivel de producción (por ej., unidades de bienes producidos) que usan un punto de referencia de emisiones establecido para el sector en cuestión. Por lo tanto, el nivel de asistencia aumenta a medida que las empresas incrementan su producción, protegiendo directamente a las empresas contra las fugas. Este enfoque se ha aplicado en el contexto del impuesto sueco al NO<sub>x</sub>, mientras que varios sistemas de comercio de emisiones (SCE) han aplicado un enfoque similar al ofrecer asignaciones con base en la producción.<sup>38</sup>
- **Respaldo de las acciones de reducción de las emisiones.** Las jurisdicciones también pueden proporcionar respaldo directo a las empresas mediante subsidios<sup>39</sup> o programas de asistencia técnica. Las formas de respaldo generalmente se enfocarán en alentar la adopción de tecnologías ecológicas que reducen el costo de la mitigación de emisiones y se combinan con el precio del carbono para ofrecer un doble incentivo para reducir las emisiones. Pueden orientarse a los hogares, como en el caso del esquema 'Mejor Energía, Hogares más Cálidos' de Irlanda, a negocios, como los incentivos de Japón para equipos ahorradores de energía para las PyMES, o ambos, como en el caso de los créditos tributarios para eficiencia energética tanto para empresas como para consumidores.
- **Pagos fijos.** Estos son transferencias financieras directas realizadas a los hogares o industrias, generalmente usando ingresos del impuesto al carbono. No están vinculados con una acción determinada del contribuyente. Algunos ejemplos de estos son los diversos pagos directos que se realizaron a diferentes grupos vulnerables (entre ellos hogares de bajos ingresos y adultos mayores) en virtud del Paquete de Asistencia a los Hogares Australianos, presentado junto con el Mecanismo de Precios al Carbono. De manera alternativa, la asistencia podría vincularse con los costos estimados de electricidad o calefacción adicionales que se espera que enfrenten los hogares de bajos ingresos.

<sup>38</sup> Consulte Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015 (sección 5.3.3).

<sup>39</sup> Los subsidios en este contexto pueden tomar una variedad de formas, incluidos subvenciones, préstamos y créditos o reembolsos tributarios.

Como las medidas de apoyo reducen la carga financiera general sobre las entidades contribuyentes y, a la vez, mantienen la señal de precio ofrecida por el impuesto al carbono, en conjunto son mucho más efectivas ambientalmente<sup>40</sup> que las medidas de reducción del impuesto. En el caso de los mecanismos como subsidios que respaldan las reducciones de emisiones, quizás exista un doble incentivo, ya que los contribuyentes que aprovechan estos programas también reducirán su factura del impuesto al carbono. Los gobiernos también pueden alcanzar beneficios netos de desarrollo al implementar medidas que beneficien a los grupos vulnerables y los financien a través del impuesto al carbono, algo que los grupos más ricos probablemente pagarían de forma desproporcionada.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que las medidas de apoyo que están diseñadas para mantener o incluso incrementar los niveles de producción, por ejemplo, reembolsos basados en la producción, no incentivan la mitigación a través de la reducción de la demanda, es decir, reducir el consumo de bienes con uso intensivo de carbono. Cuando los productos de una empresa, a falta de una medida de respaldo determinada, se sustituyen con un producto similar de otra jurisdicción, estas medidas son adecuadas porque, de lo contrario, podría surgir una fuga. Por otro lado, cuando el incremento en el costo del producto debido al impuesto al carbono probablemente genere la sustitución con otras opciones con menor uso intensivo de carbono, un enfoque de reembolso basado en la producción o similar puede ser contraproducente.

Las medidas de apoyo bien diseñadas pueden ser altamente efectivas para evitar efectos no deseados del impuesto al carbono como riesgos de fuga y distributivos. Sin embargo, su efectividad depende de su buen diseño. Los reembolsos basados en la producción, por ejemplo, requieren puntos de referencia adecuados para ser efectivos.<sup>41</sup> Los pagos fijos o las reducciones de impuesto o incentivos aplicados serán más efectivos cuando estén específicamente diseñados para compensar incrementos esperados en los gastos provocados por el impuesto al carbono, como fue el caso del Paquete de Asistencia a Hogares de Australia. Cuando los ingresos se reaprovechan mediante recortes de impuestos, aplicar los recortes provoca un efecto neto positivo ya que muchos negocios y hogares pueden tener un impacto económico neto positivo y políticamente popular, en Columbia Británica, este ha sido un factor clave en la obtención de un amplio respaldo de gran parte de la comunidad empresarial hacia el impuesto al carbono.<sup>42</sup>

Las medidas de apoyo pueden ser costosas para los presupuestos públicos. En muchos casos, esto se compensa con la generación de ingresos del impuesto al carbono, ya sea que los ingresos del impuesto sean o no asignados o sustituidos formalmente. En general, varios estudios han estimado que los costos de las medidas de apoyo son menores que los costos asociados con las exenciones.<sup>43</sup> También pueden ser más rentables a largo plazo, ya que los contribuyentes invierten en tecnologías de reducción de las emisiones, que pueden

provocar un incremento de la competitividad y menores costos, además de permitir el escalonamiento de las medidas de apoyo. Las jurisdicciones usan análisis de costos y beneficios para ayudar a determinar los beneficios, en términos de reducción de riesgos de fugas y distributivos y efectos económicos generales, con el costo para el erario público (consulte el capítulo 8 para obtener pautas detalladas sobre reaprovechamiento de ingresos versus otros usos como los subsidios). En general, los creadores de política buscan, como mínimo, garantizar que el respaldo financiero se proporcione solo hasta el punto donde el costo por dólar para el contribuyente sea menor que el beneficio por dólar del respaldo a las empresas u hogares afectados, y no más allá de ese punto.<sup>44</sup>

Las medidas de apoyo, en algunos casos, implicarán mayores costos administrativos que las exenciones y reembolsos simples vinculados con los pagos del impuesto al carbono. Los programas de subsidio generalmente requerirán capacidad administrativa para evaluar y procesar las solicitudes y gestionar los pagos. Los pagos fijos y las reducciones de impuestos generalmente son más simples, pero cuando se diseñan para aplicarse a grupos específicos de contribuyentes, será necesaria la capacidad administrativa para identificar claramente esos grupos y calcular los montos de la asistencia. Por otro lado, los reembolsos basados en la producción requieren la disponibilidad de datos actualizados y de alta calidad sobre la intensidad promedio de las emisiones en la jurisdicción a fin de establecer puntos de referencia que reflejen con precisión las emisiones promedio o de mejores prácticas. También requieren datos confiables y constantes sobre la producción.<sup>45</sup>

Las jurisdicciones necesitarán diseñar subsidios y reembolsos de manera que garanticen que no violan acuerdos en los que participa el país en virtud de la Organización Mundial de Comercio (OMC), en especial el Acuerdo sobre subvenciones y medidas compensatorias. Específicamente, un subsidio con “efectos adversos” sobre la industria de otro miembro de la OMC puede convertirse en un problema legal. Entre otras limitaciones, esto significa que los subsidios o reembolsos no deben depender del desempeño de las exportaciones o el uso de ingresos nacionales, ni basarse en criterios no objetivos.<sup>46</sup>

<sup>40</sup> Fischer y Fox, 2012.

<sup>41</sup> Consulte Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015 (sección 5.3.3).

<sup>42</sup> Comunicación personal con el Ministro de finanzas de Columbia Británica.

<sup>43</sup> Consulte, por ejemplo, Fischer y Fox, 2012.

<sup>44</sup> El costo por dólar para el contribuyente es igual a los costos totales de ofrecer un dólar de respaldo financiero. Además del respaldo financiero en sí mismo, esto puede incluir costos administrativos, y debería tomar en cuenta la “pérdida de eficiencia” asociada con la recaudación del impuesto (capítulo 8). El beneficio por dólar de respaldar a las empresas se refiere a los beneficios económicos totales de proporcionar un dólar de respaldo, como la inversión adicional que se impulsa al ofrecer un subsidio.

<sup>45</sup> Alianza de Preparación para los Mercados de Carbono, 2015.

<sup>46</sup> Trachtman, 2016.

## 7.4.2 Medidas enfocadas únicamente en fugas

Lo siguiente describe dos tipos adicionales de medidas que están diseñadas específicamente para abordar las fugas.

### 7.4.2.1 Medidas en frontera y gravamen con base en el consumo

La principal estrategia para ampliar efectivamente el alcance del impuesto al carbono es mediante el uso de ajustes de carbono en frontera (ACF). Algunos estudios han discutido diferentes tipos de ACF. Sin embargo, el más común es un impuesto sobre determinados bienes importados de otras jurisdicciones que sea equivalente al impuesto pagado por los bienes producidos en la jurisdicción. Una forma alternativa implica proporcionar un reembolso a las exportaciones, que ayude a garantizar que las empresas nacionales no pierdan participación en el mercado de exportación. El nivel del ACF correspondería al impuesto al carbono, esto garantiza que los productos fabricados nacionales no queden en desventaja en relación con los productos de otras jurisdicciones.

Aunque se ha discutido mucho acerca de los ACF, existe poca experiencia práctica con su aplicación en el contexto de los impuestos al carbono,<sup>47</sup> aún así, se han aplicado a electricidad importada en el sistema de comercio de emisiones de California. Los ACF tienen varias ventajas teóricas, incluyendo la protección contra fugas sin reducir el efecto de la señal de precios en la industria nacional, evitar la tensión aplicada en los presupuestos públicos mediante exenciones y reembolsos y contrarrestar el incentivo de las jurisdicciones competidoras para obtener una ventaja competitiva mediante “parasitismo”, es decir, abstenerse de adoptar políticas de mitigación del cambio climático. También puede proporcionar un incentivo para que otras jurisdicciones adopten un precio para el carbono.

Al mismo tiempo, la reticencia de las jurisdicciones a adoptar los ACF hasta ahora refleja una cantidad de desafíos políticos, prácticos y legales para su adopción. Políticamente, los ACF generan el riesgo de deteriorar las relaciones internacionales con socios, fomentar la desconfianza y activar medidas de represalias. Económicamente, los ACF pueden perjudicar partes de la industria nacional que se basan en las importaciones para su proceso de producción al elevar el costo de las importaciones (al aplicarles un impuesto adicional), mientras que a nivel práctico los ACF también aumentan los desafíos en el diseño y administración. Por último, pero no menos importante, se puede esperar que los ACF generen desafíos legales en virtud del derecho mercantil internacional, aunque un ACF bien diseñado puede tener buenas posibilidades de cumplir con las regulaciones de la OMC (cuadro 19).

<sup>47</sup> Existe experiencia en la aplicación de instrumentos análogos a los impuestos especiales como los del tabaco y combustibles.

Una alternativa a los ACF es adoptar un impuesto basado en el consumo sobre los productos que generalmente tienen altas emisiones integradas en sus procesos de producción. Dicho impuesto no se aplicaría en la frontera, sino en el momento de la venta dentro del país de importación. La tasa tributaria podría establecerse con base en el promedio de emisiones de GEI emitidas al producir el bien en cuestión. En muchos países, este ya es el enfoque aplicado para administrar el impuesto al carbono sobre combustibles fósiles, aunque no ha sido utilizado para productos que tengan emisiones de GEI integradas en su producción. Este impuesto basado en el consumo sería, por sí mismo, compatible con la OMC y, potencialmente, sería más aceptable para la política ya que se adecua al ámbito establecido de los impuestos especiales nacionales.<sup>48</sup> Aunque incentivaría la mitigación por el lado de la demanda (por ej., uso más eficiente o cambio a productos más limpios), por sí mismo no incentivaría métodos de producción más limpios. Para mantener incentivos para los productores a fin de reducir sus emisiones, las empresas nacionales y extranjeras que puedan probar que sus emisiones por unidad de producto están por debajo de este promedio podrían tener derecho a un subsidio o reembolso. Sin embargo, este subsidio o reembolso igual necesitaría estar diseñado de acuerdo con las normas de la OMC y probablemente significaría desafíos administrativos.

### 7.4.2.2 Medidas de coordinación del impuesto

En principio, los países pueden evitar los riesgos de fuga de carbono al garantizar que los países competidores clave adopten medidas similares para reducir emisiones de GEI en los sectores relevantes. Todavía no hay ejemplos de países o jurisdicciones que hayan celebrado acuerdos de reciprocidad relacionados con el impuesto al carbono, aunque diversas jurisdicciones han vinculado sus SCE, que siguen una lógica similar al garantizar precios uniformes del carbono en las jurisdicciones.

No es necesario que la reciprocidad implique una política de precios del carbono idéntica adoptada por todos los países (por ej., todos adoptan un impuesto al carbono), sino políticas equivalentes que resulten en un precio similar del carbono en los sectores cubiertos. Por ejemplo, si el país A usa un impuesto al carbono, el país B usa un SCE y el país C usa normas reguladoras de desempeño tradicionales, este escenario puede servir como función recíproca donde las políticas generen un costo del carbono similar, creado directa o indirectamente en todos los países.

Los acuerdos de reciprocidad pueden celebrarse mediante un acuerdo formal (tratado) o mediante acuerdos políticos menos formales. Aunque estos últimos no serían vinculantes, probablemente son más fáciles de negociar y los países siempre tendrían la opción de introducir otras medidas si sus socios no respetan el acuerdo. Para que sea efectivo, un acuerdo de reciprocidad debería cubrir una porción suficiente del comercio de productos considerados en riesgo de fuga, tomando en consideración los efectos directos (por ej., obligaciones tributarias directas) y efectos indirectos (por ej., mediante los precios de la electricidad o combustibles) en las empresas. Esto podría modelarse en el enfoque de “masa crítica” usado en virtud de acuerdos comerciales plurilaterales, donde los acuerdos entran en vigor cuando los países responsables de un porcentaje determinado de comercio internacional en los productos cubiertos (por ej., 90 por ciento) ingresan al acuerdo.

<sup>48</sup> Trachtman, 2016

## Cuadro 19. Nota técnica: ACF: el riesgo de un desafío legal de la OMC

Los ACF implican la aplicación de tarifas a las importaciones y, por lo tanto, los países que participan en tratados de la Organización Mundial de Comercio (OMC) deben cumplir con esas disposiciones de los tratados al diseñar un ACF. Los ACF podrían potencialmente ser complicados debido a la gama de disposiciones de estos acuerdos, incluidos los principios de “nación más favorecido” y “trato nacional”. Como los ACF no han sido objeto de litigios a nivel de la OMC, no es posible determinar con certeza cómo el Organismo de resolución de controversias de la OMC obraría sobre esta política. En consecuencia, siempre existirá el riesgo de que incluso un ACF bien diseñado se considere como una violación de los tratados. No obstante, las jurisdicciones que consideran adoptar un ACF pueden incrementar las posibilidades de compatibilidad al incorporar determinadas características de diseño, por ejemplo:\*

- Si se ofrece cualquier tipo de asistencia a los productores nacionales (por ej., exenciones, reembolsos, subsidios), los importadores deberían recibir asistencia equivalente.
- Los importadores de jurisdicciones con políticas climáticas comparables deben estar exentos de los ACF, y los importadores de jurisdicciones con políticas climáticas parcialmente comparables deben estar parcialmente exentos.
- Las emisiones “integradas” en las importaciones deben calcularse con base en puntos de referencia de la mejor tecnología disponible y los importadores deben tener la oportunidad de probar su argumento acerca de que las emisiones de su proceso de producción son menores que estos puntos de referencia.
- Las llamadas exenciones *de minimis* deben incluirse para cantidades más pequeñas.

*\*Este texto se proporciona con fines explicativos únicamente y no debe tomarse como asesoramiento legal. Las jurisdicciones que consideran la adopción de ACF deben obtener asesoramiento legal antes de proceder.*

Como alternativa, en el caso de productos que son comerciados principalmente de forma regional, las jurisdicciones pueden considerar acuerdos de reciprocidad regional siendo suficientes los competidores principales. Un desafío especial surge cuando las jurisdicciones involucradas tienen amplios impuestos al carbono con tasas uniformes, pero los sectores expuestos al comercio solo constituyen

una fracción de las entidades cubiertas por la tasa impositiva. En estas circunstancias, el riesgo de fuga para esos sectores puede no ser lo suficientemente grande como para que los gobiernos prefieran que las tasas uniformes acordadas para esos sectores determinen su precio al carbono general.

## Consideraciones clave

- ▶ Aunque muchas jurisdicciones siguen muy preocupadas por la fuga de carbono, hasta la fecha existe poca evidencia empírica sobre la existencia real de fugas de carbono en la práctica.
- ▶ Los impuestos al carbono en muchos casos tienen impactos distributivos, pero la naturaleza de estos impactos y si se evalúan como positivos o negativos depende mucho del contexto.
- ▶ La fijación de precios del carbono está diseñada para poner en desventaja competitiva a determinadas actividades con altas emisiones de carbono, cuando un impuesto al carbono provoca un incremento en la participación en el mercado de empresas con menos emisiones, no ocurren fugas y esto puede considerarse un resultado previsto positivo del impuesto al carbono.
- ▶ Los impuestos al carbono que mayormente se aplican a los consumidores presentarán menos riesgos de fuga, pero pueden presentar un riesgo mayor de impactos negativos distributivos. La naturaleza de estos riesgos depende altamente del contexto y, por lo tanto, es importante realizar evaluaciones específicas de riesgo antes de tomar medidas.
- ▶ La definición de elegibilidad para medidas de mitigación que abordan la fuga de carbono o los impactos negativos distributivos puede evitar comprometer indebidamente la efectividad del impuesto o sobrecargar los presupuestos públicos.
- ▶ La elección de medidas específicas para abordar las fugas o los riesgos distributivos pueden tener importantes repercusiones en la efectividad del impuesto. Mientras todo lo demás siga igual, las medidas que mantienen la señal de precio del impuesto tendrán a ser ambientalmente más efectivas.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

- Arlinghaus, J. 2015. "Impacts of Carbon Prices on Indicators of Competitiveness: A Review of Empirical Findings." OECD, Environment Working Paper No. 87. <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5js37p21grzq>.
- Bolscher, H., Graichen, V., Hay, G., Healy, S., Lenstra, J., Meindert, L., Regeczi, D., von Schickfus, M-T., Schumacher, K. y Timmons-Schmakman. 2013. "Carbon Leakage Evidence Project: Factsheets for Selected Sectors." Ecofys. [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage/docs/cl\\_evidence\\_factsheets\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/allowances/leakage/docs/cl_evidence_factsheets_en.pdf).
- Braathén, N.A. 2012. "Lessons in Environmental Policy Reform: The Swedish Tax on NO<sub>x</sub> Emissions." OECD. <https://www.oecd.org/env/tools-evaluation/Lessons%20in%20Environmental%20Policy%20Reform-The%20Swedish%20tax%20on%20NOx%20Emissions%20eng.pdf>.
- Congress of the United States Congressional Budget Office. 2013. "Effects of a Carbon Tax on the Economy and the Environment." [http://www.cbo.gov/sites/default/files/113th-congress-2013-2014/reports/44223\\_Carbon\\_0.pdf](http://www.cbo.gov/sites/default/files/113th-congress-2013-2014/reports/44223_Carbon_0.pdf).
- Fischer, C. y A.K. Fox. 2012. "Climate Policy and Fiscal Constraints: Do Tax Interactions Outweigh Carbon Leakage?" Resources for the Future Discussion Paper 12-19 <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-12-19.pdf>.
- Gaspar, v., Keen, M. y I. Parry. 2016. "Climate Change: How to Price Paris." IMF Direct. <https://blog-impdirect.imf.org/2016/01/11/climate-change-how-to-price-paris/>.
- Metcalf, G. y D. Weisbach. 2009. "The Design of a Carbon Tax." Harvard Environmental Law Review 33: 499-556.
- Partnership for Market Readiness. 2015. "Carbon Leakage: Theory, Evidence and Policy Design." Technical Note. World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/138781468001151104/pdf/100369-NWP-PUBLIC-ADD-SERIES-Partnership-for-Market-Readiness-technical-papers-Box393231B.pdf>.
- Reinaud, J. 2008. "Issues behind Competitiveness and Carbon Leakage: Focus on Heavy Industry." IEA Information Paper. [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Competitiveness\\_and\\_Carbon\\_Leakage.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Competitiveness_and_Carbon_Leakage.pdf).
- Williams, R., Gordon, H., Burtraw, D., Carbone, J. y R. Morgenstern. 2014. "The Initial Incidence of a Carbon Tax across the U.S. States." Resources for the Future Discussion Paper 14-25. <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-14-25.pdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brenner, M., Riddle, M y J. Boyce. 2006. "Distributional Impacts of Carbon Charges and Revenue Recycling in China." Energy Policy 35: 1771-1784.
- Callan, T., Lyons, S., Scott, S., Tol, R. y S. Verde. 2009. "The Distributional Implications of a Carbon Tax in Ireland." Energy Policy 37:407-412.
- Dissou, Y. y M.S. Siddiqui. 2014. "Can Carbon Taxes Be Progressive." Energy Economics 42: 88-100.
- Ericsson, K. 2006. "Evaluation of the Danish Voluntary Agreements on Energy Efficiency in Trade and Industry." Ecofys. <http://www.ecofys.com/files/files/aid-ee-2006-evaluation-voluntary-agreements-denmark.pdf>.
- Fischer, C. y A.K. Fox. 2012. "Climate Policy and Fiscal Constraints: Do Tax Interactions Outweigh Carbon Leakage?." Resources for the Future Discussion Paper 12-19. <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-12-19.pdf>.
- Grainger, C y C. Kohlstad. 2009. "Who Pays a Price on Carbon?" NBER Working Paper Series, Working Paper 15239. <http://www.nber.org/papers/w15239>.
- Kerkhof, A., Moll, H., Drissen, E, & Wilting, H. 2008. "Taxation of Multiple Greenhouse Gases and the Effects on Income Distribution." Ecological Economics 67:318-326.
- Paroussos, L., Fragkos, P., Capros, P. y K. Fragkiadakis. 2014. "Assessment of Carbon Leakage through the Industry Channel." Technological Forecasting and Social Change 90: 2014-219.
- PMR (Partnership for Market Readiness). 2015. "Carbon Leakage: Theory, Evidence and Policy Design." Technical Note. World Bank, Washington, DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/138781468001151104/pdf/100369-NWP-PUBLIC-ADD-SERIES-Partnership-for-Market-Readiness-technical-papers-Box393231B.pdf>.
- Trachtman, J.P. 2016. "WTO Law Constraints on Border Tax Adjustment and Tax Credit Mechanisms to Reduce the Competitive Effects of Carbon Taxes." Resources for the Future Discussion Paper 16-03. <http://www.rff.org/files/document/file/RFF-DP-16-03.pdf>.
- Zhang, Z. y A. Baranzini. 2004. "What Do We Know about Carbon Taxes? An Inquiry into Their Impacts on Competitiveness and Distribution of Income." Energy Policy 32: 507-518

# 8 DETERMINACIÓN DEL USO DE LOS INGRESOS

## En un vistazo

Los impuestos al carbono pueden recaudar ingresos significativos. En muchos países, incluso un modesto impuesto de USD 30 por tonelada métrica de emisiones de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) puede generar ingresos que sumen hasta 1 a 2 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB). Debido a la magnitud de los fondos implicados, es importante que los creadores de política consideren atentamente cómo se usarán los ingresos. Las decisiones tomadas en este contexto tendrán profundas implicaciones en la economía general, la eficiencia del sistema tributario y el bienestar público.

Tres estrategias básicas pueden guiar el uso de los ingresos del impuesto al carbono:

- **Neutralidad de los ingresos.** Neutralidad de los ingresos significa que el presupuesto del gobierno permanece esencialmente sin cambios. Cualquier ingreso del impuesto al carbono se traslada directamente o se compensa mediante reducciones en otros impuestos. La neutralidad de los ingresos generalmente se logra mediante uno de dos enfoques:
  - **Reembolsos a hogares o negocios.** La redistribución de ingresos de vuelta a los hogares, ya sea en una base per cápita o directamente a los hogares de bajos ingresos, es la forma más simple y transparente de neutralidad de los ingresos. Frecuentemente, los reembolsos a hogares son progresivos y políticamente populares debido a su alta visibilidad. Los reembolsos también pueden proporcionarse a negocios, como en el caso de los reembolsos basados en la producción para abordar las fugas.
  - **Reducciones en otros impuestos.** Usar los ingresos del impuesto al carbono para reducir otros impuestos en general tiene la ventaja de incrementar la eficiencia del sistema tributario, ya que los impuestos al carbono poseen menos ineficiencias y costos sociales que otros impuestos (por ej., impuestos laborales, impuestos al capital e impuestos a las ventas). Por esa razón, esta opción es ampliamente considerada como el uso económicamente más eficiente de los ingresos del impuesto al carbono.
- **Incremento del gasto.** Muchas jurisdicciones han usado los ingresos del impuesto al carbono para respaldar iniciativas de gobierno y desarrollar políticas públicas. Estas generalmente son políticas relacionadas con el clima (por ej., subsidios para energía renovable o licitaciones inversas para reducciones de las emisiones), pero los gobiernos algunas veces eligen financiar políticas no relacionadas con el cambio climático, incluidos educación, programas sociales e incentivos de inversión. El incremento del gasto también puede beneficiar tres áreas principales:
  - **Presupuesto general.** En muchos casos las jurisdicciones han trasladado los ingresos directamente al presupuesto general para gastos sin restricciones. En algunos casos, los gobiernos han acordado un principio amplio acerca de cómo se gastarán los nuevos fondos como guía para los procesos de presupuesto del gobierno.
  - **Asignaciones (afectación, compartimentación).** Algunas jurisdicciones han empleado asignaciones para limitar la distribución de los nuevos ingresos del impuesto al carbono para usos específicos. Aunque esto ofrece gran certidumbre acerca de que los acuerdos iniciales sobre el uso de ingresos serán respetados a lo largo del tiempo, también puede provocar una distribución ineficiente de los recursos.
  - **Reducción de deuda.** Las jurisdicciones también pueden usar los ingresos adicionales para la reducción de deuda. Aunque esto no incrementa necesariamente el gasto actual, al cancelar deudas la jurisdicción puede reducir la carga de deuda en futuros presupuestos.
  - **Renuncia a los ingresos al permitir las compensaciones.** Los programas de compensación permiten a las entidades responsables cumplir (parte de) sus obligaciones de pago del impuesto al entregar créditos que corresponden a reducciones de emisiones generalmente acreditadas fuera del alcance del impuesto. Las compensaciones pueden ayudar a contener los costos experimentados por las entidades responsables en virtud del impuesto al carbono e incentivar las reducciones de las emisiones fuera del alcance del impuesto, pero generarán menos ingresos y potencialmente menos reducciones de las emisiones en los sectores cubiertos. También pueden ser proclives a cuestionamientos de integridad ambiental.

En la práctica, las jurisdicciones han empleado todos estos enfoques y muchas combinaron múltiples enfoques según las necesidades y prioridades políticas.

## 8.1 INTRODUCCIÓN

La pregunta de cómo usar los ingresos generados por un impuesto al carbono es fundamental y juega un papel importante en cómo el nuevo impuesto afectará la economía. Es mucho lo que está en juego. Por ejemplo, un impuesto nacional al carbono de USD 30 por tCO<sub>2</sub>e en 2012 podría haber recaudado ingresos de más del 1,5 por ciento del PIB en los Estados Unidos y más del 2,5 por ciento en China (figura 19).<sup>49</sup>

No existe una solución simple y universal para esta cuestión. Para ayudar a los creadores de política a examinar las opciones de uso de los ingresos, este capítulo revisa tres enfoques básicos y ofrece pautas acerca de cómo evaluarlos, aplicando los principios FASTER,<sup>50</sup> y ponderando algunas consideraciones específicas del contexto. Los lectores que deseen obtener pautas adicionales sobre el análisis de efectos económicos potenciales de las diferentes opciones de uso de ingresos e interacciones con otros impuestos también pueden consultar la discusión sobre el uso de modelos en el capítulo 4.

El capítulo se divide en dos secciones. La sección 8.2 introduce las opciones principales de uso de los ingresos y discute sus diferentes implicaciones, ventajas y desventajas relativas. La sección 8.3 compara el uso de los ingresos en la práctica

<sup>49</sup> Parry, 2015.

<sup>50</sup> OCDE y Banco Mundial, 2015. Para obtener una discusión de los principios FASTER, consulte la sección 3.4 de esta guía.

y establece consideraciones prácticas que deberían tener en cuenta los creadores de política al determinar cómo usar los ingresos.

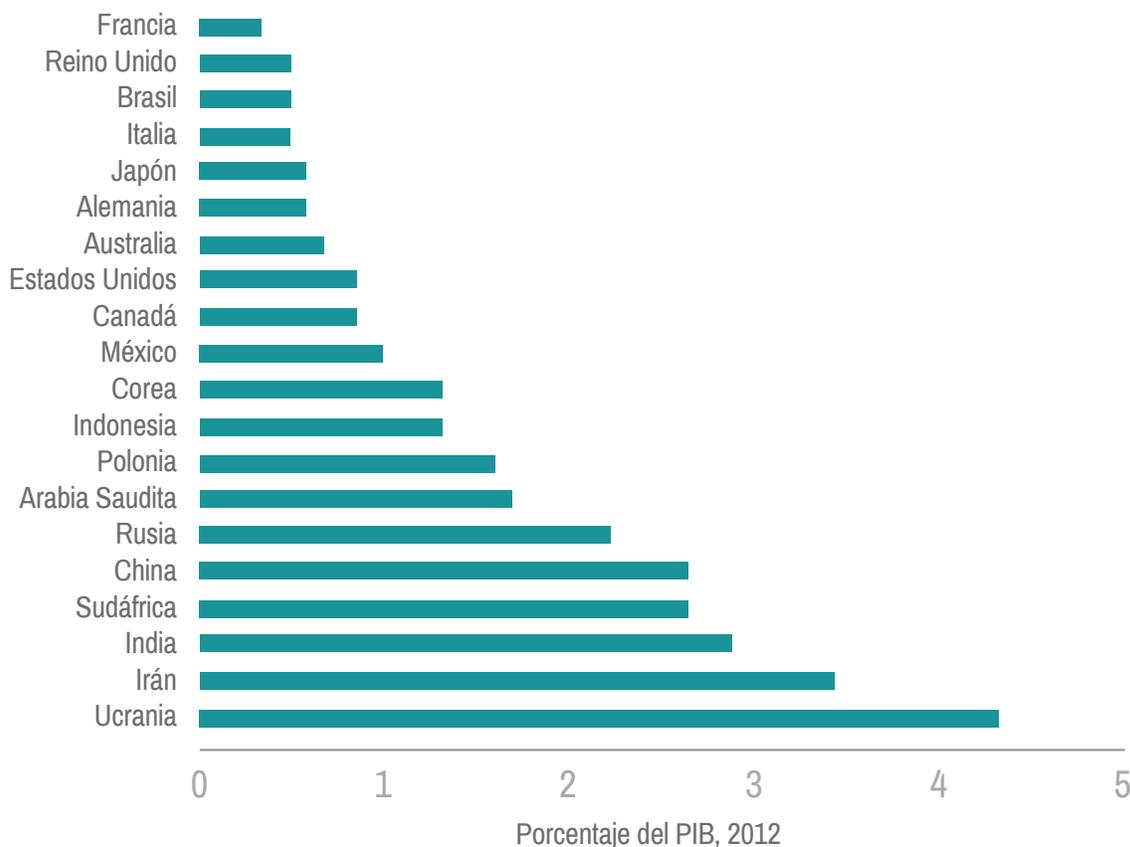
## 8.2 OPCIONES DE USO DE LOS INGRESOS

Tres estrategias principales pueden guiar el uso de los ingresos provenientes del impuesto al carbono:

- Neutralidad de los ingresos.
- Gasto ampliado.
- Renuncia a los ingresos al permitir las compensaciones.

En la práctica, las líneas entre estas tres categorías no siempre son sólidas y algunos enfoques podrían estar caracterizados por más de una estrategia. Además, existen enfoques alternativos dentro de estas tres categorías. Por último, es completamente posible combinar estos enfoques para ajustarlos a los objetivos y contexto locales. Por ejemplo, los ingresos del impuesto al carbono danés se han utilizado para reducir impuestos al trabajo, subsidiar la eficiencia energética y subsidiar los costos administrativos de pequeñas empresas. Aproximadamente el 40 por ciento de los ingresos del impuesto al carbono se usan para incentivos ambientales, mientras que el resto se devuelve a la industria mediante reducción de las contribuciones al seguro social y pensiones y compensación de gastos administrativos para pequeños negocios con nóminas limitadas.

**Figura 19. Ingresos como porcentaje del PIB de un impuesto hipotético de USD 30 por tCO<sub>2</sub>e de emisiones en 2012**



Fuente: Parry, 2015.

Nota: PIB = Producto Interno Bruto, tCO<sub>2</sub>e = tonelada métrica de emisiones de dióxido de carbono equivalente.

Para guiar a los creadores de política, esta sección se centra en tres enfoques principales y distingue dos amplias opciones dentro de la estrategia de ingresos neutros. También destaca las ventajas y limitaciones relativas de las estrategias.

## 8.2.1 Neutralidad de los ingresos

En el contexto de los impuestos al carbono, la neutralidad de los ingresos hace referencia a esas estrategias donde los impuestos se recaudan, pero no se usan para expandir el gasto directo del gobierno. Es importante mencionar que lo que constituye el *gasto del gobierno* es un tema sujeto a interpretación. En esta guía, se define como “pagos del gobierno para productos y servicios además de la cancelación de deuda” (sección 8.2.3). La neutralidad de los ingresos involucra jurisdicciones que redistribuyen los ingresos entre los hogares u otros destinatarios directamente, o reducen otros flujos de ingresos para mantener las entradas netas del gobierno sin cambio. Esta sección discute cada una de estas alternativas.

### 8.2.1.1 Neutralidad de los ingresos al ofrecer reembolsos

El primer enfoque de ingresos neutros es devolver directamente los ingresos a los ciudadanos o contribuyentes como un pago único. Por ejemplo, esto podría implicar un sistema de pagos periódicos donde las personas reciben su parte prorrateada de los ingresos del impuesto al carbono, un reembolso.<sup>51</sup> Esto algunas veces también se denomina “dividendo del carbono” y se ha utilizado en Suiza, donde casi dos tercios de los ingresos se redistribuyeron al público en una base per cápita mediante el sistema de seguro de salud y reducción en las contribuciones al seguro social del Sistema de seguro para la vejez (OASI) para los negocios.

Este enfoque tiene varias ventajas. Primero, las jurisdicciones que adoptan este enfoque establecen una cierta credibilidad con respecto a la motivación del impuesto al carbono. Es claro que el gobierno no intenta extraer ingresos adicionales de los contribuyentes para expandir su propio presupuesto o poder. En cambio, el propósito principal del impuesto es reducir el uso de combustibles fósiles, incrementar la eficiencia energética y mitigar las emisiones de carbono. Además, de las muchas opciones de uso de los ingresos, un simple reembolso per cápita es generalmente el más transparente. Este aspecto puede ser esencial para generar respaldo político.

<sup>51</sup> Shammin y Bullard 2009.

Segundo, este enfoque también podría servir para redistribuir ingresos, según el diseño del reembolso. Las personas con altos ingresos, que generalmente consumen más energía per cápita, podrían pagar más en términos absolutos que las personas de bajos ingresos. Si el reembolso se distribuyera según una base per cápita, las personas de bajos ingresos recibirían más del sistema de impuestos y reembolso que lo que pagan.

Las jurisdicciones que desean intensificar el fomento de intereses de distribución pueden orientar los reembolsos a los hogares de bajos ingresos al limitar los pagos a los hogares debajo de un nivel de ingresos específico. Este fue el enfoque adoptado por Australia, donde al menos 50 por ciento de los ingresos generados se dirigieron al Paquete de Asistencia a Hogares, una asistencia financiera para pensionados y hogares de bajos ingresos para compensar el incremento del costo de vida provocado por el precio del carbono.

En el caso más extremo, los ingresos reembolsados pueden actuar efectivamente como un agregado para pagos sociales y programas de respaldo para bajos ingresos. No obstante, orientar los pagos a los hogares de bajos ingresos puede ser complejo, como lo demuestra la experiencia de Irán (cuadro 20).

Tercero, la opción de usar reembolsos no está limitada a los hogares. En algunos casos, los gobiernos han ofrecido reembolsos a industrias para contrarrestar la carga del nuevo impuesto al carbono o abordar riesgos identificados de fuga (capítulo 7). Sin embargo, si una jurisdicción proporciona reembolsos a negocios, debería considerar cuidadosamente cómo asignar los reembolsos. Si el reembolso está directamente vinculado con el monto de impuesto al carbono pagado, tiene el efecto de opacar el incentivo para reducir emisiones. Por lo tanto, sería mejor que las jurisdicciones vinculen el reembolso con otros factores como la producción (discutido con más detalles en la sección 7.4).

La principal desventaja de los reembolsos es que pueden ser económicamente ineficientes y, en algunos contextos, extremadamente ineficientes. Según lo explicado en el cuadro 21 y el cuadro 22, el costo social de recaudar ingresos del gobierno, trasladando dinero del bolsillo privado a las arcas del gobierno, puede ser bastante alto. Las jurisdicciones están dispuestas a incurrir en estos costos sociales porque dan mucho valor a tener dinero público para inversiones importantes en sectores como la educación, salud y defensa. En

## Cuadro 20. Estudio de caso: Irán y la neutralidad de presupuesto

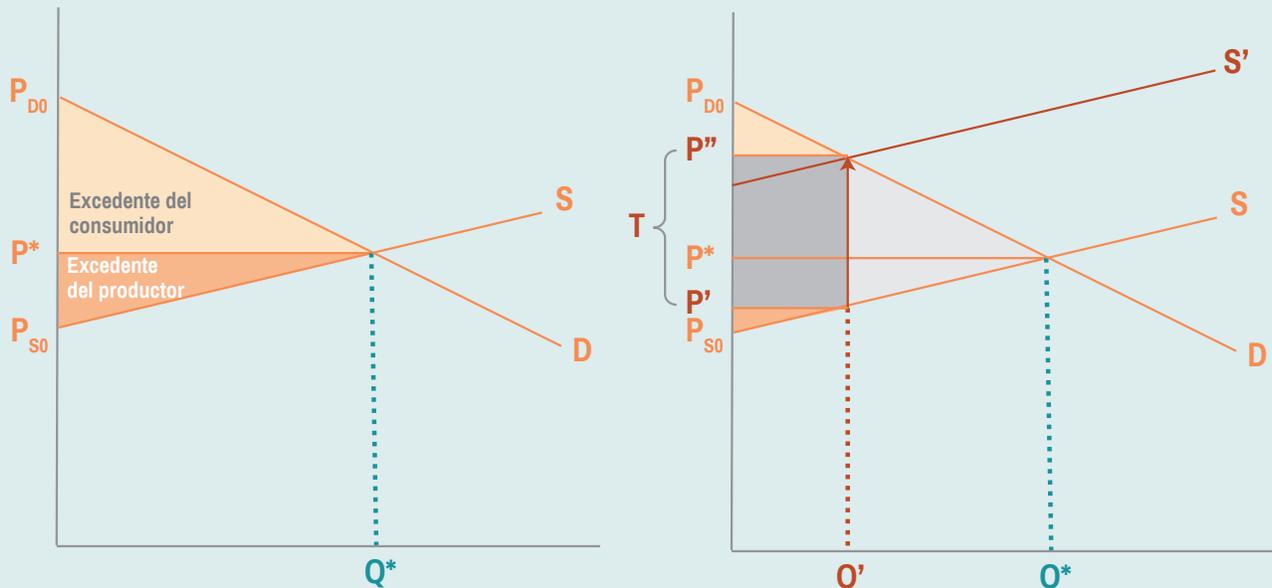
Aunque Irán no posee un impuesto al carbono, ha desarrollado una iniciativa comparable de fijación de precio de la energía con ingresos neutros que ofrece un paralelo interesante. En 2010, Irán sustituyó la Reforma de subsidio orientado mediante lo cual redujo significativamente su respaldo a los precios del combustible líquido. La reforma eliminó aproximadamente USD 50-60 millones en subsidios. Al mismo tiempo, el gobierno proporcionó pagos en efectivos ilimitados que sumaron aproximadamente USD 30 mil millones a hogares y otros USD 10-15 a negocios para la financiación de iniciativas diseñadas para reducir la intensidad del uso de energía. Aunque el gobierno inicialmente tenía el propósito de orientar los pagos a los hogares de familias de bajos ingresos, descubrió que identificar a esas familias era un proceso administrativo muy complicado. Al final, el gobierno optó por pagos per cápita realizados independientemente del nivel de ingresos. Para generar respaldo popular para la iniciativa, que incrementó significativamente los precios de la energía, el gobierno realizó una significativa campaña de relaciones públicas, haciendo énfasis en los beneficios de asistencia de la reforma y especialmente los beneficios que los pagos en efectivo representarían para los hogares de bajos ingresos.

### Cuadro 21. Nota técnica: ¿Cómo los impuestos generales generan costos sociales?

Los mercados unen a compradores y vendedores en un precio que se determina mediante la oferta y la demanda, respectivamente. En la siguiente figura (abajo, izquierda), la demanda acumulada de mercado y la oferta acumulada de mercado resultan en un precio de mercado  $P^*$  y una cantidad vendida  $Q^*$ .

La curva de demanda involucra las demandas acumuladas de muchos tipos diferentes de clientes. Algunos de los consumidores están dispuestos a pagar los precios que se acercan a PDO, pero de hecho solo pagan  $P^*$  (abajo, izquierda). El excedente del consumidor se genera cuando los clientes reciben un producto por un precio determinado, pero están dispuestos a pagar más que ese precio por el producto. Existe un excedente correspondiente del productor, que es la cantidad por la cual los ingresos recibidos por los productores superan sus costos de oferta. Al unirlos, los excedentes del productor y consumidor son una indicación del valor neto que el mercado ofrece a la sociedad, un concepto conocido como *excedente social*.

En general, los impuestos se aplican a diversas actividades como inversión, trabajo, tierra y venta de bienes y servicios para recaudar ingresos para uso del gobierno. Cuando se aplica un impuesto,  $T$ , a la oferta de un producto en la siguiente figura (derecha), tiene un efecto de incrementar la curva de oferta de  $S$  a  $S'$ . Esto provoca un nuevo precio de mercado más alto  $P''$ , un precio después del impuesto para los productores de  $P'$ , y una nueva cantidad ofrecida  $Q'$ . El excedente del consumidor se reduce, porque el impuesto incrementa el precio de mercado que enfrentan los consumidores, el excedente del productor se reduce porque el impuesto disminuye el precio después de impuestos que reciben los productores, y ambos se reducen porque la cantidad producida desciende de  $Q$  a  $Q'$ . El rectángulo sombreado en gris oscuro representa la cantidad de ingresos del gobierno, igual al producto de  $T$  por  $Q'$ . El triángulo sombreado en gris claro es el valor que se pierde en la sociedad, también denominado *triángulo Harberger*. El triángulo Harberger es una medida de la pérdida de eficiencia, es decir, el costo social incurrido por desviaciones de los niveles de mercado de la producción no gravada (sin perturbación). La pérdida de eficiencia de los impuestos se nota no solo en los mercados consumidores como electrodomésticos, alimentos y ropa, sino también en mercados de factores de producción como capital, trabajo y energía.



esencia, los reembolsos toman un recurso costoso y de alto valor, ingresos del gobierno, y lo convierten en un recurso de menor valor, recursos privados. En comparación con las opciones de gasto del gobierno o reducir los impuestos distorsionadores (discutido en las siguientes dos secciones), en la práctica los reembolsos siempre serán económicamente menos eficientes.

#### 8.2.1.2 Neutralidad de los ingresos al reducir los impuestos no relacionados con el carbono

Aunque proporcionar reembolsos a los hogares y negocios puede ser popular políticamente, no es el único enfoque de ingresos neutros. Una manera económicamente más eficiente de usar los ingresos es reducir otros impuestos, también conocido como "reaprovechamiento de impuestos". Aunque los fundamentos de este enfoque son un poco más complejos que los del reembolso, muchas jurisdicciones han visto sus beneficios, y el enfoque se ha aplicado ampliamente en jurisdicciones como Columbia Británica, Francia, Noruega, Suecia y Sudáfrica.

Cuando los gobiernos aplican impuestos, por ejemplo, sobre la inversión de capital, con frecuencia esto provoca distorsión en las señales de precio que hacen eficiente al mercado (cuadro 21), e incurrir en una pérdida de beneficios sociales. Esto significa que cuando el gobierno recauda impuestos gravando la actividad económica, en realidad incurre en un costo social que es superior al valor nominal del impuesto. Por ejemplo, con base en la tabla en el cuadro 22, le cuesta \$ 1,18 a las personas de Nueva

Zelanda cuando el gobierno de Nueva Zelanda recauda un dólar de ingresos mediante el impuesto al trabajo: \$ 1,00 por el recurso transferido y \$ 0,18 dólares por la ineficiencia provocada por la distorsión en los precios.

El costo social de los diferentes impuestos también puede variar significativamente entre las jurisdicciones. Por ejemplo, un estudio reciente sugirió que el costo marginal de los impuestos al trabajo en la Unión Europea varió de €1,30 (Estonia) a €2,41 (Francia) (Barrios

et al. 2013). En el primer caso, esto significa que, por cada euro de ingresos recaudados por el gobierno de Estonia a través de impuestos al trabajo, la sociedad incurrió en una pérdida adicional de €0,30. En el caso de Francia, se perdieron €1,41 de asistencia social por cada euro recaudado por el gobierno mediante impuestos al trabajo.

Incluso dentro de una sola jurisdicción, no todos los impuestos provocan el mismo nivel de distorsión (o costo social) por unidad de ingresos (cuadro 22). Por ejemplo, se ha estimado que, en Canadá, el costo marginal de los fondos públicos recaudados mediante un impuesto a los productos es \$1,25, mientras que el costo marginal de los fondos públicos provenientes de un impuesto al trabajo está entre \$1,38 y \$1,53.

La diferencia del costo marginal de fondos públicos entre los tipos de impuestos significa que algunas jurisdicciones pueden tener la oportunidad de mantener el nivel de ingresos del gobierno y, a la vez, incurrir en un menor costo social general. Por ejemplo, se ha

## Cuadro 22. Nota técnica: ¿Los costos sociales de todos los impuestos son los mismos?

Aunque los impuestos pueden provocar distorsiones y pérdida de eficiencia, no todos los impuestos distorsionan de la misma forma. El alcance por el cual un impuesto incurre en pérdida de eficiencia depende en gran medida del contexto. Por ejemplo, los impuestos sobre bienes y servicios con demandas altamente elásticas generalmente provocarán mayor pérdida de eficiencia porque existirán mayores ajustes en la cantidad (consulte la discusión de elasticidades en la sección 2.3.2). Los impuestos más altos también provocan mayor distorsión y niveles más altos de pérdida de eficiencia. Según este principio, cuando el gobierno agrega impuestos adicionales en impuestos preexistentes, genera mayor pérdida de eficiencia por unidad de ingreso adicional.

La existencia de esta pérdida de eficiencia proveniente del gravamen significa que trasladar un dólar de recursos de las arcas privadas a las públicas generalmente cuesta a la sociedad más de un dólar, algunas veces incluso mucho más. Las estimaciones provistas en la tabla a la derecha destacan tres puntos sobre este tema. Primero, las estimaciones de los costos de fondos públicos dependen de la fuente de los ingresos. Algunos impuestos pueden ser más distorsionadores que otros. Segundo, el costo de fondos públicos puede variar de un país a otro. Tercero, y quizás más importante, estimar el costo marginal de fondos públicos, la medida en que los impuestos provocan pérdida de eficiencia, puede ser complicado. En la tabla de la derecha, las estimaciones del costo marginal de fondos públicos varían significativamente entre estudios, incluso para el mismo país y fuente tributaria.

### Estimaciones del costo marginal de fondos públicos

PAÍS	INSTRUMENTO TRIBUTARIO	ESTIMACIÓN
Australia	Trabajo	1,19-1,24
	Trabajo	1,28-1,55
	Capital	1,21-1,48
	Capital	1,15-1,51
Bangladesh	Ventas	0,95-1,07
	Importaciones	1,17-2,18
Camerún	Ventas	0,48-0,96
	Importaciones	1,05-1,37
Canadá	Mercancías	1,25
	Trabajo	1,38
	Trabajo	1,39-1,53
China	Ventas	2,31
Estados Unidos	Todos los impuestos	1,17-1,56
	Trabajo	1,21-1,24
	Trabajo	1,32-1,47
	Todos los impuestos	1,47
	Trabajo	1,08-1,14
	Todos los impuestos	2,65
	Todos los impuestos	1,23
	Todos los impuestos	1,07
	Todos los impuestos	1,18
	India	Impuesto especial
Ventas		1,59-2,12
Importaciones		1,54-2,17
Indonesia	Ventas	0,97-1,11
	Importaciones	0,99-1,18
Nueva Zelanda	Trabajo	1,18
Suiza	Todos los impuestos	1,69-2,29

Fuente: Chisari y Cicowiez 2010.

Nota: Las estimaciones anteriores se basan en proporciones relacionadas con una unidad de moneda determinada y, por lo tanto, se aplican independientemente de la moneda de la jurisdicción.

### Cuadro 23. Nota técnica: ¿Los impuestos al carbono pueden reducir los costos sociales de recaudar ingresos?

Algunos estudios sugieren que, debido al efecto distorsionador de los impuestos al capital, trabajo y otros recursos, los impuestos ambientales como los impuestos al carbono proporcionan un “doble dividendo”, donde los ingresos se reaprovechan para reducir los impuestos “tradicionales” existentes. El primer dividendo se refiere a la capacidad para reducir las emisiones de GEI, el segundo dividendo se refiere a las reducciones en la pérdida de eficiencia provocadas por los recortes de impuestos asociados. Esta reforma tributaria puede, en principio, reducir el costo social general de recaudar ingresos del gobierno al cambiar de impuestos potencialmente más distorsionadores sobre recursos como el trabajo y en especial el capital (que en general son más elásticos y ya están sujetos a impuestos muy altos) a impuestos que son potencialmente menos distorsionadores (como los aplicados a la energía).

Hasta qué punto la hipótesis del doble dividendo se aplica en la práctica está sujeto a debate. Aunque el uso de ingresos del impuesto al carbono para reducir impuestos distorsionadores claramente trae beneficios, denominados *efecto de reaprovechamiento de ingresos*, otros efectos provocan pérdidas de compensaciones o *efectos de interacción entre impuestos*. Un ejemplo de un efecto de interacción entre impuestos sería un incremento en el precio de la energía provocado por el costo del impuesto al carbono, que podría generar una pérdida de trabajos y una disminución de los niveles de inversión. Por lo tanto, no está claro si el doble dividendo es la norma.

Independientemente de si un impuesto al carbono ofrece un doble dividendo, existe un amplio acuerdo acerca de que cuando los gobiernos deciden regular la contaminación, usando instrumentos de recaudación de ingresos como los impuestos al carbono (o asignaciones negociables licitadas) es generalmente más eficiente que usar un enfoque que no recaude ingresos. Esto se debe a que los instrumentos que no recaudan ingresos también inducen todos los efectos negativos de interacción entre impuestos, sin representar los beneficios del efecto de reaprovechamiento de ingresos.

informado que en Eslovaquia el costo marginal de los fondos públicos provenientes de los impuestos al trabajo es €2,19, mientras que el costo marginal de los impuestos ecológicos (en su mayoría impuestos a la energía) solo es de €1,06 (Barrios et al. 2013). Esto sugiere que incluso mientras el país mantiene su nivel actual de ingresos del gobierno, Eslovaquia realmente podría reducir el costo de recaudar ingresos del gobierno al reducir sus impuestos al trabajo y elevar sus impuestos ecológicos, esencialmente cambiando de impuestos más distorsionadores a impuestos menos distorsionadores.

Cuando un gobierno aprovecha una nueva y significativa fuente de ingresos, como puede ser el caso cuando adopta un nuevo impuesto al carbono, podría usar estos ingresos para reducir el uso de los impuestos más distorsionadores. Esta opción ha hecho surgir la hipótesis de “doble dividendo”, que sugiere que las jurisdicciones en realidad pueden reducir el costo social de sus sistemas de financiación pública al cambiar los impuestos de factores que proporcionan entradas positivas a la sociedad (por ej., trabajo, capital y bienes y servicios) a los que provocan un perjuicio general a la sociedad (por ej., emisiones) (cuadro 23). Esto sugiere que las jurisdicciones estarían mejor económicamente, incluso si no toman en cuenta los beneficios ambientales derivados del impuesto.

Las ventajas de la hipótesis de doble dividendo ya han sido fuertemente debatidas en la bibliografía económica. Sin embargo, una clara conclusión es que, si las jurisdicciones van a regular el nivel de emisiones de carbono, es económicamente eficiente usar los mecanismos de recaudación de impuestos como el impuesto al carbono o un SCE con licitación, porque no imponen distorsiones adicionales. En virtud de este escenario, se vuelve posible reducir los impuestos más distorsionadores (por ej., impuestos al capital o al trabajo) y seguir manteniendo el mismo nivel de ingresos.

Pueden existir motivos adicionales para sustituir un impuesto al carbono con otros impuestos. Los impuestos al carbono pueden ser más difíciles de evadir que otras formas de gravamen porque a menudo se aplican a bienes fáciles de observar y altamente controlados como el petróleo, gas y carbón, o en industrias altamente reguladas como la industria de generación de electricidad. Estas propiedades beneficiosas pueden provocar reducciones netas en la cantidad de evasión del impuesto cuando se recauda el impuesto al carbono, en comparación con otras formas de gravamen (Liu 2013).

Los impuestos al carbono también pueden influir en el tamaño y composición de la economía informal (Bento et al. 2016). El sector informal consta de un conjunto de actividades que ocurren fuera de la regulación, protección y control del estado. Algunos tipos de impuestos, como al trabajo y al capital, han demostrado provocar incrementos en el tamaño de la economía informal, además de crear más oportunidades de evasión fiscal. Al contrario, los impuestos al carbono generalmente son más difíciles de evadir, incluso en el sector informal. Esto se debe a que incluso el sector informal debe comprar electricidad, gasolina y calefacción mediante empresas reguladas por el gobierno, aunque en algunas jurisdicciones pueden existir mercados informales relevantes para productos nacionales como combustibles para automotores y carbón.

Los impuestos al carbono también pueden ser mejores que otros impuestos cuando actúan como un impuesto indirecto sobre recursos como el petróleo y gas natural. Gravar el trabajo y el capital puede provocar que los trabajadores e inversores se trasladen a actividades fuera de la jurisdicción con gravamen. Esto provoca una reasignación ineficiente de los recursos. Sin embargo, las reservas de petróleo, minas de carbón y pozos de gas natural no pueden moverse, por lo tanto, gravarlos no conlleva ineficiencia. En general, cuando los recursos inmóviles como estos se gravan, se provoca menos distorsión y pérdida de eficiencia que cuando se gravan el trabajo y el capital. Si el gobierno todavía no grava completamente esos recursos inmóviles, el impuesto al carbono ofrece la oportunidad de hacerlo (Bento y Jacobsen 2007).

## Cuadro 24. Nota técnica: ¿Los impuestos al carbono son fuentes estables de ingresos?

Un posible uso de los ingresos del impuesto al carbono es asignarlos directamente al tesoro general, ya sea para permitir reducciones en otros impuestos o pagar servicios adicionales. Sin embargo, algunas jurisdicciones prefieren no depender de los ingresos de un impuesto al carbono como parte de su proceso de presupuesto porque hacerlo significa que las fuentes de ingresos se reducirán con el tiempo, asumiendo que uno de los objetivos del impuesto es reducir las emisiones. Esta es una importante preocupación que merece mayor consideración.

Para ofrecer perspectivas adicionales sobre este punto, los creadores de política pueden considerar realizar análisis adicionales y emplear una o más técnicas dinámicas de modelado descritas en el capítulo 10.

No obstante, cabe señalar que cuando el impuesto al carbono funciona mediante combustibles fósiles, a medida que el consumo disminuye, los ingresos del impuesto pueden aumentar. En la mayoría de las economías, la elasticidad de la demanda para combustibles fósiles no es elástica (consulte la sección 2.3.2 para obtener más detalles sobre elasticidades de la demanda). Esto significa que a medida que el precio de un producto aumenta, el monto general gastado en ese producto también aumenta.

Para ilustrar este punto, imagine una jurisdicción donde el precio de combustible para automóviles es USD 1,00 por litro, la elasticidad de la demanda es igual de 0,50 y el consumo es un millón de litros. El gasto en combustible sería USD 1,0 millón. Si la jurisdicción instituyó un impuesto al carbono que incrementó efectivamente el precio del combustible en USD 0,10 por litro (es decir, un incremento del 10 por ciento), la reducción en el uso de combustible sería aproximadamente del 5 por ciento, a 0,95 millones de litros. Los ingresos del impuesto serían aproximadamente USD 95.000. Por lo tanto, la jurisdicción, que busca reducir aún más el consumo de combustible, eleva el impuesto otros USD 0,10 por litro. Si la elasticidad permanece siendo la misma, el consumo se reducirá en aproximadamente 0,9025 millones de litros y los ingresos del impuesto al carbono aumentarán aproximadamente a USD 180.500.

Este cálculo ilustra que la dinámica de los ingresos del impuesto es compleja. Este ejemplo asume que la elasticidad de la demanda es constante en todo el rango relevante. Además, asume que no ocurren innovaciones tecnológicas que cambien fundamentalmente la demanda de energía. Los creadores de política pueden realizar sus análisis con diferentes suposiciones acerca de las respuestas y desarrollos tecnológicos futuros.

Aunque existen diversas ventajas de eficiencia económica para reaprovechar los ingresos de un impuesto al carbono y reducir otros impuestos, la decisión relacionada con qué impuestos reducir tiene implicaciones más allá de la eficiencia. En algunas jurisdicciones, los impuestos más distorsionadores, como sobre el capital, también son los más progresivos. Aunque recortar estos impuestos implicaría las

mayores ganancias en eficiencia económica, esas ganancias podrían distribuirse de manera desproporcionada en los segmentos más ricos de la sociedad. Si sucediera esto, podría convertir esta medida en inconsistente con otras metas de política, como mejorar la igualdad y combatir la pobreza.

## Cuadro 25. Estudio de caso: Columbia Británica y el enfoque de neutralidad en los ingresos

Cada año, el Ministerio de Finanzas debe presentar un plan de tres años para reaprovechar los ingresos del impuesto al carbono en hogares y comercios, para garantizar que el impuesto tenga ingresos neutros. Si el ministro no cumple con el reaprovechamiento pleno de los ingresos, él/ella podría recibir una sanción personal, en la forma de una reducción salarial del 15 por ciento (Duff 2008, 99).

Las reducciones actuales personales del impuesto incluyen el Crédito del impuesto de acción climática para bajos ingresos, que reduce las dos primeras tasas del impuesto a la renta personal en 5 por ciento. Los hogares del norte y rurales, adultos mayores que realizan proyectos de renovación en el hogar, programas de arte y ejercicios para niños, programas de capital de riesgo para pequeñas empresas y programas de capacitación también se beneficiaron de las reducciones de impuesto personal.

Las reducciones de impuestos comerciales han incluido reducciones en la tasa general del impuesto corporativo a la renta, un incremento en el umbral del impuesto a la renta de sociedades para pequeñas empresas y créditos para el impuesto a la propiedad industrial para impuestos a la propiedad de escuelas pagadero por las principales industrias (Ministerio de Finanzas de Columbia Británica 2013).

El aspecto de ingresos neutros ha sido clave para obtener el amplio respaldo del público y la industria para el impuesto al carbono. Además, muchos negocios incluso solicitaron más aumentos en el impuesto al carbono, ya que se espera que esto pueda provocar otras reducciones de impuestos. Este resultado también fue ayudado al tomar un enfoque altamente transparente hacia el reaprovechamiento de ingresos, ya que el Ministro de finanzas debe presentar planes cada año para comunicar a la legislatura cómo se usarán los ingresos.

Los gobiernos podrían intentar reducir los impuestos que son regresivos y distorsionadores como impuestos a la nómina y al valor agregado (IVA). En jurisdicciones pequeñas con economías abiertas, donde los retornos de capital se determinan mediante los mercados internacionales, incluso los impuestos a la renta corporativa en última instancia pueden asumirse efectivamente mediante el trabajo en la forma de reducciones de salarios, debido a la alta sensibilidad y movilidad del capital. También se podrían realizar varios ajustes en el sistema tributario, como recortar las preferencias de un impuesto particular para los ricos, que podría instituirse de manera simultánea con recortes en impuestos más distorsionadores para que el paquete de ajustes sea menos agresivo.

Los creados de política en la mayoría de las jurisdicciones que consideran reaprovechar ingresos enfrentan una contraposición entre eficiencia y equidad al decidir cómo usar los ingresos del nuevo impuesto al carbono. No obstante, eso es poco diferente al dilema que enfrentan los gobiernos periódicamente en cualquier situación de diseño de un impuesto.

Un riesgo de usar ingresos del impuesto al carbono para mantener la neutralidad de los ingresos y reducir los impuestos distorsionadores es que puede provocar flujos inestables de ingresos del gobierno a medida que la economía se traslada a alternativas bajas en carbono. Esta es una preocupación real si una jurisdicción posee una demanda elástica de combustibles fósiles, aunque menor en jurisdicciones con demanda no elástica. Según lo discutido en el cuadro 24, el hecho de que el consumo de combustibles fósiles en la mayoría de las economías no es altamente sensible a los incrementos de precio (al menos a corto plazo) significa que, aunque las emisiones de carbono descenderán cuando el impuesto aumenta, los ingresos generalmente se elevarán porque la tasa tributaria a menudo se eleva con mayor rapidez que la caída de las emisiones (como resultado de la demanda no elástica de los combustibles fósiles).

Otra desventaja potencial de reaprovechar impuestos es que el concepto de usar nuevos ingresos para reducir los impuestos distorsionadores y mejorar la economía actúa de manera más indirecta para crear beneficios que otros enfoques. Es un concepto más complejo y, por lo tanto, puede ser difícil que los ciudadanos lo comprendan. En consecuencia, podría ser difícil para las jurisdicciones obtener respaldo político para la iniciativa, incluso cuando genera ganancias significativas en el bienestar de la economía. Los gobiernos pueden impulsar este respaldo al garantizar la transparencia en el uso de los ingresos (consulte el cuadro 25 sobre la experiencia con un impuesto al carbono con ingresos neutros en Columbia Británica). Reaprovechar ingresos también puede ser menos popular por motivos políticos, debido a la percepción de que las empresas y personas más ricas generalmente se benefician más con las reducciones de impuesto.

## 8.2.2 Expansión del gasto público

La alternativa principal para reaprovechar ingresos es usar los ingresos del impuesto al carbono para expandir el gasto del gobierno. Por ejemplo, las jurisdicciones con sólidos intereses en energía renovable y conservación de la energía han optado por usar sus ingresos del impuesto al carbono para subsidiar programas en esos campos, como en India y Dinamarca. El cuadro 26 ilustra una variedad de enfoques que las jurisdicciones han puesto en práctica.

Generalmente, las jurisdicciones han dirigido fondos hacia diversos tipos de gasto al incrementar el presupuesto general, mediante asignaciones o reducción de deuda. Cada una de estas opciones se analiza más abajo.

### 8.2.2.1 Presupuesto general

Las jurisdicciones podrían ver los ingresos del impuesto al carbono simplemente como otra fuente de ingresos, semejante a los impuestos al trabajo, ventas o capital. En este caso, los impuestos se envían directamente al presupuesto general para incluirlos como parte del proceso de presupuesto general. El hecho de que los impuestos al carbono sean una nueva fuente de ingresos permite expandir el gasto del gobierno. Muchas jurisdicciones prefieren este enfoque por motivos de eficiencia, cada uso potencial de ingresos es forzado a competir con otros en lugar de recibir un tratamiento especial.

En muchas jurisdicciones, la ley requiere que todos los ingresos tributarios se depositen en el presupuesto general, y no está permitido realizar conexiones específicas entre una fuente de ingresos determinada y un uso determinado de ingresos. Por ejemplo, este es el caso del Reino Unido, México y Sudáfrica. Estas jurisdicciones pueden decidir ofrecer asignaciones del presupuesto general para determinados propósitos que no hubieran sido posibles sin los ingresos generados por el impuesto al carbono.

### 8.2.2.2 Asignaciones

También llamado “afectación” o “compartimentación”, las asignaciones tributarias implican dedicar los ingresos de un impuesto particular a un propósito específico. Los gobiernos pueden asignar ingresos para una variedad de propósitos, entre ellos:

- **Ambientales.** Algunos países han asignado sus ingresos para diversas inversiones a fin de crear infraestructura y tecnologías requeridas para una economía baja en carbono. Este enfoque se ha adoptado en India y Japón.
- **Grupos afectados por el impuesto.** Asignaciones para grupos afectados por el impuesto al carbono, por ejemplo, asistencia financiera para comunidades afectadas negativamente por el impuesto. La mayoría de las jurisdicciones que han adoptado este enfoque aplicaron la asistencia para respaldar ahorros de energía en grupos de bajos ingresos, como lo ha hecho Francia.<sup>52</sup>
- **Grupos afectados ambientalmente.** El cambio climático afectará a algunos grupos más fuertemente, por lo tanto, las jurisdicciones podrían optar por dedicar una parte de los ingresos del impuesto al carbono para este propósito. Hasta la fecha, Cataluña, que

<sup>52</sup> Otros países como Irlanda también han introducido programas de asistencia para hogares de bajos ingresos a fin de mejorar su eficiencia energética, aunque esto ha sido financiado mediante el presupuesto general.

## Cuadro 26. Limitaciones en el uso de ingresos

Incluso entre jurisdicciones que han optado por usar los ingresos del impuesto al carbono para financiar iniciativas del gobierno, existen diferencias significativas.

- En India, los ingresos recaudados mediante el Impuesto para el Medioambiente Limpio se destinan al Fondo nacional para energía limpia para financiar iniciativas de energía limpia, remediación ambiental e investigación sobre tecnologías de energía limpia. Las personas y organizaciones en el sector público y privado pueden solicitar financiación para proyectos que se relacionen con energía fósil limpia, energía renovable/alternativa, infraestructura energética o instalación de tecnología de eficiencia energética. Además, el proyecto debe ser patrocinado por un departamento del gobierno, debe ser autofinanciado por la persona/organización beneficiaria en al menos el 40 % y no debe haber recibido fondos de otra agencia de gobierno.
- En Japón, los ingresos del impuesto se usarán para fomentar tecnologías bajas en carbono, mejoras en eficiencia energética y energía renovable.
- En Irlanda, los ingresos del impuesto se asignan al presupuesto general para permitir la flexibilidad de uso. Aunque el impuesto al carbono originalmente tenía el propósito de tener ingresos neutros, el gobierno no ha podido usar los ingresos para reducir los impuestos laborales, debido al gran déficit público. Sin embargo, parece que los ingresos del impuesto al carbono evitaron incrementos adicionales en los impuestos laborales.
- En Francia, el impuesto al carbono está diseñado para ser de ingresos neutros, con reducciones en otros impuestos. Los informes han sugerido que el gobierno planifica usar al menos una parte de los ingresos para reducir los impuestos corporativos a la renta y proporcionar asistencia energética a personas de bajos ingresos. No obstante, recientemente el gobierno francés indicó que una parte importante de los ingresos se usa para reducir los impuestos al trabajo mediante el “crédito tributario para alentar la competitividad y los trabajos”.
- En Islandia, los ingresos del impuesto al carbono simplemente se asignan al presupuesto general.
- Actualmente, en México, todos los ingresos se asignan al presupuesto general. Aunque en principio es posible que el Congreso asigne todos o parte de los ingresos a una causa específica, la asignación generalmente no se usa en México debido a los aspectos legales de la estructura tributaria nacional.
- En Noruega, los ingresos del impuesto al carbono de la industria petrolera se asignan al Fondo global de pensiones del gobierno para contribuir con los ahorros del gobierno necesarios para financiar el incremento de los gastos de pensiones públicas y respaldar prioridades a largo plazo para el gasto de los ingresos petroleros del gobierno. Otros ingresos del impuesto al carbono en general se han asignado al presupuesto nacional.
- En Chile, los impuestos pagados se asignan al presupuesto general. Se ha propuesto que la mayor parte de los ingresos se apliquen a mejoras en los sistemas de educación.
- Dinamarca ha aplicado un enfoque mixto de uso de los ingresos. Los ingresos del impuesto al carbono se ha usado para reducir impuestos al trabajo, subsidiar inversiones en eficiencia energética y subsidiar los costos administrativos asociados de pequeñas empresas. Aproximadamente el 40 por ciento de los ingresos del impuesto al carbono se usa para incentivos ambientales, mientras que el 60 por ciento restante se devuelve a la industria mediante reducción de las contribuciones al seguro social y pensiones y compensación de gastos administrativos para pequeños negocios con nóminas limitadas.

*Se pueden encontrar descripciones completas y referencias en el apéndice técnico de este Guía.*

ofrece financiación para ciudadanos que experimentan efectos negativos en la salud y sufren impactos climáticos extremos, es la única jurisdicción que ha decidido usar (parte de) los ingresos del precio del carbono de esta forma.

Esta lista no es exhaustiva o mutuamente excluyente. Es común que las jurisdicciones usen los ingresos del impuesto para varios propósitos en lugar de solo uno.

No todas las solicitudes de gasto se desarrollan estrictamente mediante el presupuesto general o asignaciones. Por ejemplo, en el caso del impuesto al carbono chileno, el gobierno espera recaudar aproximadamente USD 160 millones del impuesto al carbono y aproximadamente USD 8,3 mil millones de ingresos de una reforma

del impuesto en frontera. Los impuestos se pagan al Tesoro general y se ha propuesto que los ingresos se apliquen a mejoras en los sistemas de educación y salud y otros programas (Szabo 2015). Aunque este no es un enfoque de asignaciones, como el gobierno no ha establecido un fondo separado dedicado a un propósito particular, es claro que los ingresos provenientes del impuesto al carbono se usarán para ayudar al gobierno a financiar iniciativas de educación y salud.

Las asignaciones logran varios objetivos del gobierno:

- Garantizar que el impuesto al carbono y sus ingresos se usen para propósitos relacionados. Algunos gobiernos están obligados por ley a satisfacer esta condición. Por ejemplo, en California se ha

## Cuadro 27. Estudio de caso: Impuesto al carbono de Irlanda: usado para recaudar dinero para pagar la deuda nacional surgida de la crisis financiera

En septiembre de 2008, como resultado de la crisis financiera global, el gobierno emitió amplias garantías de deuda del estado de los bancos irlandeses. Como las deudas alcanzaron €64 mil millones y las autoridades fiscales públicas se esforzaron por cumplir las obligaciones crecientes, Irlanda se vio forzada a ingresar en un programa de rescate con el Banco Central Europeo, la Comisión europea y el Fondo Monetario Internacional (llamado “Troika”) en noviembre de 2010. Estas organizaciones ofrecieron respaldo financiero colectivamente a cambio de la implementación de un número de medidas para recaudar ingresos. En virtud de este programa, se aceleró la introducción de un impuesto al carbono que ya había sido acordado en principio en 2007. Entre 2010 y 2012, el impuesto al carbono contribuyó entre 21,5 y 24,6 por ciento de los incrementos tributarios requeridos por el Troika (Coveryn et al. 2014).

argumentado que una consulta popular de California (Propuesta 218) requiere que cualquier ingreso recaudado por un impuesto o cargo ambiental debe dedicarse a proteger, restaurar o gestionar el medioambiente. Por ende, en virtud de una ley posterior, California usa los ingresos de las licitaciones de su programa de comercio de emisiones para financiar programas ambientales, principalmente en el área de calidad del aire (Propuesta de la Asamblea 1532 de California). Incluso cuando la ley no lo requiera, usar los ingresos para propósitos relacionados puede ayudar a que los diferentes aspectos de una política climática del gobierno se respalden mutuamente, y ayudar a obtener respaldo público en jurisdicciones que respaldan fuertemente las medidas climáticas.

- Vinculación de la magnitud de la financiación con la magnitud del problema. La lógica subyacente es que a medida que la gravedad del problema se reduce, también lo harán los ingresos recaudados por el impuesto, esto genera una proporcionalidad entre la necesidad de fondos y su disponibilidad. Por ejemplo, algunas jurisdicciones podrían dedicar los ingresos del impuesto al carbono a desarrollar suministros de energía renovable. Si este enfoque funciona, en términos de distribución del uso de energía renovable y reducción significativa de las emisiones de carbono, los ingresos del impuesto al carbono también podrían reducirse de manera coincidente con una reducción en la necesidad original de los ingresos.
- Las asignaciones evitan el proceso de presupuesto. Al dedicar fondos provenientes de los impuestos al carbono para proyectos y programas preferidos, el gobierno puede evitar revisiones periódicas del presupuesto y la incertidumbre consiguiente.

Al igual que algunas opciones de ingresos neutros, las asignaciones pueden usarse para obtener respaldo político de grupos de interés específicos. En este caso, el incentivo llega en la forma de pagos en especie o programas de beneficencia en lugar de pagos directos o beneficios tributarios.

Aunque las asignaciones poseen algunas ventajas sobre los enfoques alternativos con respecto al gasto, en general eliminan la competencia entre el uso de ingresos con objetivos más amplios en el proceso de presupuesto. Por lo tanto, reducirá la capacidad de un gobierno para alinear sus objetivos en comparación con un enfoque que dirige los ingresos al presupuesto general.

Además, la asignación de ingresos puede comprometer a un gobierno con un uso particular durante muchos años. Sin embargo, esto puede ser ineficiente, ya que la tecnología y mercados generalmente son muy rápidos y eficientes en relación con los procesos legislativos relativamente lentos para asignar dinero de manera eficiente. Además, cuando el gobierno es débil, permitir las asignaciones puede crear oportunidades para que algunos grupos de interés incrementen su control en las decisiones de financiación.

Algunos discuten que las asignaciones generalmente no mejoran las decisiones del gasto público y generan un gasto menos efectivo que el uso de fondos para aumentar el presupuesto general. Esto se debe a que existe la tendencia de ver los nuevos fondos como “dinero libre” y no cuestionar la rentabilidad de programas a los cuales se dedican los fondos. Las asignaciones para una aplicación particular (por ej., protección ambiental) también pueden generar recursos insuficientes para la aplicación si el proceso de presupuesto del gobierno responde a la asignación recortando otros fondos presupuestados para la aplicación. De manera más directa, si el impuesto al carbono se deroga, el programa que recibe la asignación pierde su fuente de financiación, independientemente de las ventajas del programa.

Un argumento alternativo a favor de las asignaciones es que apartar los ingresos del impuesto al carbono para aplicaciones ambientales y bajas en carbono generará una protección ambiental más certera. Aunque esto es verdad, se presume que la integridad ambiental es una prioridad mayor para el gasto que otros objetivos sociales como educación, salud y desarrollo económico.

### 8.2.2.3 Reducción de deuda

Los ingresos pueden usarse para ayudar a pagar la deuda nacional, que también puede tener un impacto positivo en la economía (cuadro 27). Algunas jurisdicciones han elegido este enfoque, ya que posee un atractivo político más amplio y con el tiempo genera una reducción de las obligaciones de pago de deuda del gobierno. Por lo tanto, incluso si el flujo de ingresos se reduce con el tiempo, los beneficios de reducir la deuda se distribuyen durante muchos años.

### 8.2.3 Renunciar a los ingresos de impuestos para financiar compensaciones

Las jurisdicciones pueden permitir a las entidades responsables compensar parte de sus obligaciones tributarias con entrega de compensaciones. Al hacerlo, el gobierno renuncia a determinada cantidad de ingresos que de otra forma se generarían mediante el pago de impuestos. Existe bastante experiencia con el uso de compensaciones en el contexto de los SCE, aunque las jurisdicciones solo recientemente han comenzado a permitir su uso en virtud de los programas del impuesto al carbono. Esta sección explica las consideraciones principales que son relevantes para determinar si se incluirán compensaciones en un programa tributario, comenzando con la definición de compensaciones y discutiendo los fundamentos de su uso en los programas tributarios. También analiza las ventajas y desventajas de incluir compensaciones y destaca las políticas y circunstancias nacionales que afectan esta decisión.

#### 8.2.3.1 ¿Qué es una compensación?

Las compensaciones son créditos que representan reducciones (o eliminaciones) de emisiones que han ocurrido fuera del alcance del impuesto al carbono y se han verificado de acuerdo con un estándar reconocido de compensación. Las compensaciones se generan en virtud de los proyectos o programas llamados “referencia y crédito”, donde las emisiones se miden de acuerdo con criterios establecidos por las normas de compensación, contra el nivel previsto de emisiones en ausencia del proyecto o programa (conocido como “referencia”). Generalmente, las compensaciones se emiten según la cantidad de emisiones reducidas o almacenadas (por ej., en proyectos de mejora forestal) y se miden en términos de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e), que representan la diferencia entre la referencia y las emisiones reales.

El propósito principal de las compensaciones es sustituir responsabilidades de reducción de emisiones en virtud de esquemas obligatorios de precios del carbono, en especial SCE o impuestos al carbono. La entrega de una compensación generalmente otorga derecho a la entidad responsable a reducir su responsabilidad, entregando unidades de emisiones o pagando un impuesto al carbono, por el mismo monto.<sup>53</sup> Las compensaciones también se usan para satisfacer compromisos de mitigación internacionales, como los establecidos por el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, y cumplir con compromisos voluntarios de mitigación o compensaciones voluntarias de emisiones de empresas o personas.

Una alternativa a las compensaciones que se ha usado en algunos programas de impuesto al carbono implica permitir a las entidades responsables reducir sus obligaciones tributarias al celebrar acuerdos con el gobierno en virtud de los cuales reducen sus emisiones. Estos programas comparten varias características con las compensaciones, ya que buscan reducir las obligaciones tributarias y, a la vez, alcanzar reducciones en las emisiones. Como en su mayoría se consideran en el contexto de evitar la fuga de carbono, se discuten en la sección 7.4.1.

<sup>53</sup> En un diseño alternativo, las jurisdicciones también pueden determinar que una compensación posee un menor valor, por ejemplo, al requerir que se entreguen dos compensaciones para reducir una tCO<sub>2</sub>e obligatoria en virtud de un SCE o un impuesto al carbono.

#### 8.2.3.2 Compensaciones en el contexto de un programa tributario

Las compensaciones son menos comunes en programas tributarios que en virtud de los SCE. El impuesto al carbono mexicano es el único sistema existente que permite el uso de compensaciones y todavía está en el proceso de diseñar las modalidades acerca de cómo funcionará, aunque el anterior Mecanismo Australiano de Precios del Carbono también contaba con disposiciones sobre el uso de compensaciones. Sudáfrica también ha contemplado el uso de compensaciones en su Propuesta del impuesto al carbono, y ha publicado proyectos de regulaciones para guiarla, estos instrumentos están actualmente en revisión y después de una sesión de consultas. Suiza no permite las compensaciones para el cumplimiento del impuesto al carbono, pero permite que las empresas se unan al SCE en lugar de pagar el impuesto al carbono, donde pueden usar compensaciones para cumplir con sus obligaciones de cumplimiento.<sup>54</sup>

Por lo tanto, todavía existe muy poca experiencia práctica con el uso de compensaciones en el contexto de los programas tributarios. La principal experiencia con las compensaciones se extrae de su uso en SCE nacionales e internacionales de comercio de emisiones. Esta experiencia puede revelar muchos problemas que surgen cuando se consideran las compensaciones en un programa tributario. Por ejemplo, el proceso de establecer programas de compensación es el mismo, ya sea que un programa ingrese las compensaciones en un SCE o un impuesto al carbono, y se darán problemas como la adición y garantizar que las metodologías robustas y procesos de verificación sigan siendo aspectos clave. Además, la motivación fundamental para permitir las compensaciones, reducir los costos de cumplimiento de las entidades cubiertas, es la misma. Estos temas se discuten detalladamente en el Manual de SCE de la PMR (PMR e ICAP, 2016) y no se repetirán aquí.

Por otro lado, es importante considerar temas más específicos al uso de las compensaciones en virtud de un impuesto al carbono.

Primero, *permitir el uso de compensaciones generará una reducción de los ingresos*, ya que las entidades cubiertas pueden entregar compensaciones en lugar de pagar impuestos. Por lo tanto, decidir si se permitirán las compensaciones debe considerarse en el contexto de las decisiones acerca del uso de los ingresos. Hasta el punto en que las compensaciones internacionales se permitan y usen, la economía esencialmente pierde ese ingreso renunciado, aunque el país recibe un beneficio ya que puede usar esas compensaciones para sus contribuciones de mitigación internacionales. Por otro lado, cuando se usan las compensaciones nacionales, los ingresos renunciados pueden considerarse como una inversión para reducir las emisiones en los sectores donde se permiten las compensaciones, que generalmente no están cubiertos por el impuesto al carbono.

El efecto de esto es comparable con el de las asignaciones, ya que los fondos se desvían del presupuesto general hacia un objetivo específico, en este caso, reducir las emisiones en sectores no cubiertos. Sin embargo, existe una diferencia importante. Aunque con las asignaciones el monto de dinero que se desvía hacia un objetivo determinado es exactamente equivalente a los ingresos renunciados del presupuesto general, con las compensaciones este no es necesariamente el caso: el monto real de dinero invertido en proyectos de reducción de emisiones dependerá de un rango de factores, entre otros:

<sup>54</sup> La industria automotriz también está obligada a entregar compensaciones para cubrir el 10 por ciento de sus emisiones anuales.

- **Tipo de compensaciones permitidas.** El uso de compensaciones provocará nuevas inversiones en proyectos de reducción de emisiones solamente si las normas sobre el uso de compensaciones se diseñen para alentar dicha inversión. Por otro lado, esto requiere normas robustas sobre la adición de créditos, a fin de que las jurisdicciones garanticen que solo se permitan las compensaciones de proyectos que no hubieran ocurrido en la ausencia de un incentivo al carbono. En este caso es posible que las finanzas recaudadas mediante la generación de compensaciones puedan aprovechar un monto significativo de inversión adicional que de otra forma no se hubiera realizado. Por otro lado, significa que las jurisdicciones deberán considerar restricciones en el uso de créditos generados o proyectos registrados antes del impuesto al carbono o en una fecha determinada después de un impuesto al carbono, en especial si estiman que estos créditos se habrían generado independientemente de la demanda creada por el impuesto al carbono. Esta última consideración es especialmente importante cuando existe un gran excedente de créditos de compensación en el mercado, como es el caso del suministro global de créditos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), aunque esto podría ser diferente a nivel nacional o jurisdiccional.
- **Costo de las reducciones de emisiones.** Según lo discutido en el capítulo 4, el costo de alcanzar reducciones en las emisiones varía significativamente entre sectores y actividades y, por lo tanto, variará la cantidad de dinero invertido para lograrlas. Una de las ventajas principales de las compensaciones es que el mercado persigue las reducciones de costo más bajo. Por otro lado, los inversores generalmente invertirán solo cuando el costo de producir una compensación sea menor que la tasa tributaria del carbono. Cuando lograr las reducciones de emisiones es muy barato y existe una demanda importante de compensaciones, acercando el precio a la tasa tributaria, los proveedores de compensaciones pueden lograr ganancias significativas y los gobiernos pueden renunciar a ingresos significativos a cambio de poca inversión. En este caso, las asignaciones o el diseño de programas de compra del gobierno para compensaciones de bajo costo pueden ser una opción más atractiva.
- **Precio de mercado.** En el caso de que el impuesto al carbono proporcione la única o principal fuente de demanda, se puede esperar el desarrollo de un mercado para créditos de compensación. El precio de mercado usualmente no será superior que la tasa impositiva del carbono, ya que de lo contrario los participantes simplemente pagarían la tasa impositiva en lugar de usar compensaciones.<sup>55</sup> En el caso de escasez de compensaciones o costos elevados de las compensaciones, el precio de mercado se acercaría a la tasa impositiva y habría pocos incentivos para comprar compensaciones. Cuán sensible es el mercado de compensaciones a las fluctuaciones en la demanda determinará, hasta cierto punto, su utilidad como herramienta de contención del costo.

- **Costos de la transacción.** El proceso de generar compensaciones requiere tiempo significativo y esfuerzo no solo para la generación de reducciones de emisiones, sino también para desarrollar y aplicar metodologías, medir, reportar y verificar las reducciones de emisiones y emitir y transferir unidades de compensación. Muchos de estos pasos generalmente requerirán que los desarrolladores de proyecto inviertan mucho tiempo, contraten asesores externos e incurran en costos significativos. Aunque las medidas de las entidades responsables para reducir sus emisiones (por ej., reducir la responsabilidad impositiva) generalmente implican costos de transacción relacionados con buscar oportunidades, monitorear y evaluar (M&E), etc., el uso de compensaciones implica un rango de costos adicionales que de otra forma no existirían. Esto puede provocar que el costo real de las compensaciones sea significativamente más alto que el costo de las reducciones de emisiones subyacentes, esto reduce la eficiencia del uso de ingresos como herramienta para reducir las emisiones. Cabe señalar que los ingresos de asignaciones para incentivos bajos en carbono también implicarán un determinado monto de costos de administración y transacciones (PMR Y FCPF 2016).

Una segunda consideración importante es que, mientras un SCE en sí mismo es un instrumento basado en el mercado que por definición incluye una estructura completa de comercio y registro, un impuesto al carbono no necesita y, por lo tanto, no tendrá que desarrollar esta infraestructura, en especial para el propósito del uso de compensaciones. Como mínimo, esto incluirá un sistema de registro que sirva para almacenar, cancelar y retirar compensaciones de carbono. Este sistema necesitará ser lo suficientemente sofisticado para permitirle diferenciar de manera precisa y hacer un seguimiento de las compensaciones a fin de evitar el doble cómputo,<sup>56</sup> y debe ser lo suficientemente seguro para protegerse contra el robo y el fraude. La responsabilidad del desarrollo y operación del registro puede ser asumida a nivel nacional o tercerizada a una o varias plataformas existentes de registro. En cualquiera de los casos, será necesario desarrollar leyes y regulaciones que rijan el funcionamiento del registro y el proceso de contabilidad del uso de compensaciones.

Si las jurisdicciones buscan tener un mercado dinámico y con buen funcionamiento, también les conviene establecer o designar una plataforma e infraestructura de comercio. Aunque esto ya es una parte fundamental de los SCE, no es el caso de los impuestos al carbono, y las jurisdicciones que no cuenten con mercados de compensaciones con buen funcionamiento necesitan desarrollar estos sistemas desde el inicio, esto significa costos adicionales.

Todas estas tareas implican costos, algunas veces significativos, que deben tenerse en cuenta cuando se considera el uso de compensaciones.<sup>57</sup> Al mismo tiempo, los esquemas de compensación pueden crear tarifas por participación o emisión de crédito, esto puede compensar el gasto público. Estos sistemas también pueden crear capacidades y ofrecer la base para futuros esquemas de comercio

<sup>55</sup> Una excepción a esto es cuando las compensaciones pueden ser depositadas (usadas en el futuro). En este caso, los precios pueden reflejar también futuras tasas impositivas. Por lo tanto, si la tasa impositiva aumenta en una proporción más rápida que la tasa de descuento de mercado, el precio de la compensación podría ubicarse por encima de la tasa impositiva en un momento determinado.

<sup>56</sup> *El doble cómputo* implica el uso de la misma reducción de emisión más de una vez para un objetivo o meta de emisión. Puede surgir de varias formas, por ejemplo, cuando el mismo proyecto se registra bajo dos normas diferentes de compensación o dos diferentes proyectos reclaman la misma reducción de emisiones. Los registros con mal funcionamiento también pueden generar doble cómputo, por ejemplo, cuando una unidad se duplica en un registro determinado o se transfiere dos veces, o si una unidad se usa en una contribución de mitigación, pero después no se elimina.

<sup>57</sup> Estos temas se explican con más detalles en PMR e ICAP, 2016.

## Cuadro 28. Estudio de caso: Compensaciones en el impuesto al carbono de México

En virtud del impuesto al carbono mexicano, las empresas tendrán permitido sustituir el pago de las obligaciones tributarias mediante la entrega de créditos MDL (reducciones de emisión certificadas o REC) de proyectos mexicanos. El valor de las compensaciones para propósitos de sustituir las obligaciones del impuesto al carbono se determinará según el valor monetario de los REC comprados, no el *valor del carbono*. Todavía no está claro cómo funcionará esto en la práctica, aunque una opción en consideración es tomar el precio del mercado internacional en el día de la entrega como el valor del crédito. El sistema será lanzado en 2017.

La ventaja potencial de usar el valor monetario de los créditos para determinar su valor en términos de sustituir las obligaciones del impuesto es que evita el escenario de exceso de oferta de créditos que socava la disuasión de emitir establecida por el impuesto y desalienta las compensaciones aplicadas a reducciones muy baratas de emisión. Por otro lado, el enfoque limita la oportunidad de obtener ganancias de los desarrolladores e intermediarios de compensaciones, que podría desalentar el desarrollo de una sólida dinámica de mercado.

cuando la jurisdicción tenga un objetivo a largo plazo para implementar el comercio de emisiones.

### 8.2.3.3 Determinaciones para incluir compensaciones en un programa tributario

Existen varias potenciales ventajas y desventajas al permitir el uso de compensaciones en un programa tributario de carbono, y la decisión inevitablemente implicará ciertas concesiones. La tabla 23 compara algunas de las consideraciones principales de cada parte.

### 8.2.3.4 Circunstancias nacionales y objetivos de política

Al considerar si se permitirá el uso de compensaciones en el programa tributario de carbono, las jurisdicciones deberán tomar en cuenta su contexto nacional y los objetivos de política climática. Entre las consideraciones más relevantes se encuentran las siguientes:

- **Combinación de políticas climáticas.** La combinación de políticas climáticas existentes y planificadas es un factor esencial. Cuando existen o se planifican pocos incentivos de mitigación del clima en sectores no cubiertos por el impuesto al carbono, contemplar el uso de compensaciones (generadas a nivel nacional) puede ser una buena forma de alentar las reducciones de emisiones en estos sectores. Por otro lado, si el objetivo es alcanzar las reducciones de emisiones máximas en los sectores cubiertos, las compensaciones pueden perjudicar este objetivo.
- **Condiciones para el mercado de compensaciones.** Los creadores de política deben considerar si ya funciona un mercado de compensación en el país (por ej., proyectos existentes, participación del sector privado en el comercio de compensaciones). Si no existe, vale la pena considerar por qué falló el desarrollo de este mercado, y si existen ciertos factores que impiden el comercio satisfactorio de compensaciones en relación con el esquema tributario del carbono.

- **Capacidades y oportunidades de reducción.** Las jurisdicciones que desean establecer un sistema independiente de compensaciones necesitarán contar con sólidas capacidades institucionales y deberían considerar si existen suficientes oportunidades adecuadas de reducción de emisiones además de capacidades en el sector privado en sectores que estarían cubiertos por el programa de compensación a fin de que sea viable.

## 8.3 USO DE LOS INGRESOS EN LA PRÁCTICA

Según lo ilustrado en la tabla 24, las jurisdicciones han adoptado una gama muy amplia de prácticas relacionadas con el uso de los ingresos del impuesto al carbono. En la mayoría de los casos, las jurisdicciones han optado por asignar fondos a múltiples usos, que a menudo abarcan las diferentes categorías de uso de ingresos discutidas en este capítulo. Esto refleja las diversas fortalezas y debilidades de las diferentes opciones, y el hecho de que los gobiernos generalmente tienen múltiples objetivos de política que desean respaldar mediante el uso de los ingresos. También refleja el lado práctico de la adopción del impuesto al carbono, las estrategias de uso de los ingresos pueden ser una herramienta poderosa para obtener aceptación del impuesto al carbono de distritos clave, y cuando sea importante obtener respaldo de diferentes grupos, pueden ser necesarias múltiples estrategias.

Por supuesto, las jurisdicciones también adaptaron sus decisiones a sus contextos individuales. Las circunstancias relevantes que podrían influir en las elecciones de las jurisdicciones relacionadas con el gasto incluyen las siguientes:

- **Limitaciones legales.** Cada jurisdicción tomará decisiones dentro de un sistema legal específico que puede limitar las opciones. Por ejemplo, algunas jurisdicciones tienen limitaciones sobre cómo pueden usarse los ingresos del impuesto, tal como Reino Unido o Chile, donde las asignaciones están prohibidas, o California, donde son obligatorias.

Tabla 23. Ventajas y desventajas de permitir las compensaciones en un impuesto al carbono

VENTAJAS		DESVENTAJAS	
<b>Contención del costo</b>	El uso de compensaciones puede reducir los costos para las empresas cubiertas al permitirles reducir las emisiones en sectores donde los costos de mitigación son más bajos. El alcance de la reducción de costos dependerá de factores como el costo de las reducciones de emisiones en otros sectores y la oferta y demanda del mercado de compensaciones. Este costo reducido puede hacer que el impuesto al carbono sea más aceptable y ofrecer medios para contrarrestar los riesgos de fuga identificados.	<b>Ingresos reducidos</b>	Según lo discutido anteriormente, permitir las compensaciones reducirá la cantidad de ingresos generada por el impuesto al carbono y, por lo tanto, reducirá el alcance de otras opciones de uso del impuesto.
<b>Reducciones de las emisiones en sectores no cubiertos</b>	Aplicar un impuesto al carbono podría no ser viable para ciertos sectores y actividades debido a los altos costos administrativos o de MRV en el sector entero. Las compensaciones pueden ofrecer una forma de alcanzar al menos una parte de las reducciones de emisiones en estos sectores.	<b>Incentivo reducido para reducciones de emisiones en sectores cubiertos</b>	Hasta la medida en que las compensaciones se permitan y estén disponibles a un costo menor que la tasa del impuesto, las entidades cubiertas tendrán menos incentivo para reducir sus propias emisiones, esto socava la efectividad del impuesto al carbono para reducir las emisiones en sectores cubiertos. El riesgo es menor cuando las opciones técnicas de mitigación en el sector están limitadas.
<b>Desarrollo de capacidad del sector privado</b>	Un mercado de compensaciones dinámico y con buen funcionamiento puede trabajar para comprometer al sector privado en la identificación de oportunidades de reducción de emisiones y fomentar el desarrollo de capacidades en el sector privado en desarrollo de proyectos, MRV y comercio. Esto es especialmente útil donde la jurisdicción anticipa un futuro SCE, pero también es útil en la ausencia del comercio de emisiones.	<b>Riesgos de integridad ambiental</b>	Como las compensaciones se basan en la estimación de las reducciones de emisiones en relación con un escenario de contraste, existen riesgos de integridad ambiental inherentes que no surgen en virtud del propio impuesto al carbono. Las normas existentes de compensaciones han experimentado importantes desafíos para garantizar la integridad de pruebas de puntos de referencia y adición, además del proceso de monitoreo y verificación, que generan preguntas acerca de si los créditos realmente representan reducciones de las emisiones. Aunque algunas de estas preocupaciones fueron abordadas y la experiencia ha permitido que se realizaran mejoras, algunos desafíos son inherentes a los sistemas compensatorios y siempre pueden presentar un riesgo.
<b>Desarrollo de la capacidad del gobierno</b>	El desarrollo y la operación de un programa de compensaciones y organismos de regulación del mercado facilitan el desarrollo de capacidades del gobierno en la medición y auditoría de emisiones y en sistemas de comercio. Al igual que el sector privado, esto es especialmente útil cuando se anticipa el comercio de emisiones, pero también puede ser útil en otros casos.	<b>Riesgo de inundación del mercado</b>	Las compensaciones son una herramienta basada en el mercado y su introducción puede reducir la certidumbre de precios que es una de las fortalezas principales del impuesto al carbono. La experiencia previa en virtud de los mecanismos del Protocolo de Kioto observó un exceso de oferta de compensaciones que provocó inundaciones en los mercados y caídas de precios cercanas a cero. Los gobiernos potencialmente pueden mitigar este riesgo al limitar el uso de compensaciones o establecer del valor de las compensaciones para propósitos de cumplimiento basado en su precio de mercado, en lugar de en la cantidad de reducciones de emisiones que representan (cuadro 30).
<b>Neutralidad tecnológica</b>	Aunque pueden asignarse algunas limitaciones a los tipos de proyecto elegibles, dentro de estas limitaciones las compensaciones son de neutralidad tecnológica, esto permite al mercado identificar las reducciones de emisiones más rentables. Esto tiene la ventaja de incentivar la innovación y no crear “ganadores” artificialmente, aunque en algunos casos puede provocar que las compensaciones se generen para muchos “frutos maduros” que podrían tener un acceso menos costoso mediante otras políticas.	<b>Costos administrativos</b>	Los programas de compensaciones requieren bastante administración, esto puede implicar costos significativos para el gobierno, aunque estos costos pueden, en muchos casos, recuperarse mediante tarifas de participación o emisión.
		<b>Costos de la transacción</b>	Las compensaciones generalmente implican altos costos de transacción para las entidades responsables, esto puede reducir su eficiencia económica en relación con el incentivo directo de reducción de emisiones provisto por el impuesto. Un tema relacionado se da cuando las reducciones se alcanzan a un costo relativamente bajo, pero se paga un precio alto por las compensaciones, esto provoca grandes ganancias a los proveedores de compensaciones. Esto significa que los ingresos renunciados del impuesto al carbono han financiado estas ganancias en lugar de tan solo financiar las reducciones de las emisiones.

Tabla 24. Uso de los ingresos del impuesto al carbono, por jurisdicción

JURISDICCIÓN	USO DE LOS INGRESOS DEL IMPUESTO AL CARBONO.
Australia	Asistencia para hogares de bajos ingresos, incluida la reforma del impuesto. Trabajos y competitividad, incluidas las empresas con altas emisiones expuestas al comercio (EITE) Compensación para la electricidad generada con carbón Uso de compensaciones. Corporación de financiación de energía limpia (un banco verde).
Chile	Presupuesto general, con el propósito de gastar en educación y salud.
Columbia Británica	Reducciones del impuesto a la renta y créditos. Reducciones del impuesto a la propiedad y créditos.
Dinamarca	Reducción de impuestos al trabajo Eficiencia energética y programas ambientales. Reducción de las contribuciones de la industria a programas del gobierno
Finlandia	Reducciones del impuesto a la renta Reducción en los pagos del empleador a la seguridad social Presupuesto general.
Francia	Reducción de los impuestos corporativos a la renta Reducción de impuestos laborales Asistencia energética para hogares de bajos ingresos
India	Energía limpia y medioambiente.
Irlanda	Presupuesto general/reducción del déficit/pagos de la deuda.
Islandia	Presupuesto general.
Japón	Tecnología de energía limpia Eficiencia energética
México	Presupuesto general.
Noruega	Presupuesto general. Reducción de impuestos laborales Reducción de impuestos a la renta de capital Planes de pensión para personas de bajos ingresos.
Portugal	Reducciones del impuesto a la renta para hogares de bajos ingresos. Presupuesto general.
Reino Unido	Presupuesto general.
Sudáfrica	Reducción del impuesto a la electricidad. Eficiencia energética Crédito para el impuesto solar Energía renovable Servicios energéticos para personas de bajos ingresos Transporte público Transporte ferroviario de carga
Suecia	Presupuesto general. Reducción de impuestos laborales y corporativos
Suiza	Reducción de primas del seguro de salud Reducción de las contribuciones a la seguridad social Eficiencia energética en la construcción Desarrollo tecnológico

- **Impuestos existentes.** Para evaluar las oportunidades de reforma tributaria a fin de mejorar la eficiencia, las jurisdicciones necesitarán evaluar sus estructuras tributarias y evaluar los costos marginales de los fondos públicos.
- **Capacidad administrativa.** Algunas opciones requerirán capacidades y recursos administrativos adicionales. El desarrollo y administración de un programa de compensación, requiere una capacidad administrativa significativa. Cuando se observan carencias, existe un riesgo real de que el programa no funcione correctamente y que ingresen compensaciones de baja calidad al mercado.
- **Oportunidades de concientización pública.** Algunas de las opciones, en especial la reducción de impuestos distorsionadores, no son altamente transparentes para el público. Las jurisdicciones deben evaluar su capacidad para comunicar las ventajas de estos enfoques al público, en especial cuando el respaldo público es una preocupación principal en la adopción de un impuesto al carbono.

## Consideraciones clave

- ▶ Los impuestos al carbono pueden recaudar importantes ingresos y cómo se usen estos ingresos tiene efectos importantes en toda la economía, la eficiencia del sistema tributario, bienestar público y potencialmente la aceptación del impuesto por las partes interesadas clave. Por estos motivos, es importante que los creadores de política consideren atentamente cómo se usarán los ingresos.
- ▶ El reaprovechamiento de ingresos para permitir recortes tributarios en otro sector de la economía es considerado en general el medio más eficiente económicamente de usar los ingresos del impuesto al carbono y ha sido usado ampliamente por los gobiernos que intentan mejorar la eficiencia del sistema tributario.
- ▶ Las jurisdicciones que desean incrementar el impacto de mitigación del impuesto al carbono pueden dirigir los ingresos a programas e incentivos bajos en carbono. Las jurisdicciones preocupadas acerca de los impactos distributivos del impuesto también pueden dirigir estos incentivos hacia grupos de bajos ingresos, por ejemplo, mediante subsidios para aislamiento del hogar.
- ▶ Los ingresos del impuesto pueden usarse para ayudar a incrementar el apoyo hacia el impuesto entre el público general y las partes interesadas de la industria, mediante recortes tributarios, reembolsos o programas de respaldo. Para que esto sea efectivo, es importante tener una clara comunicación con el público acerca de cómo se utilizan los ingresos.
- ▶ Permitir las compensaciones puede fomentar la contención de costos y alentar las reducciones de las emisiones en sectores no cubiertos, pero generará menos ingresos. Aunque esto puede concebirse como la asignación de los ingresos del impuesto a la reducción de las emisiones más allá del alcance del impuesto, también provocará una mitigación reducida dentro de los sectores gravados.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Carl, J. y D. Fedor. 2016. "Tracking Global Carbon Revenues: A survey of carbon taxes versus cap-and-trade in the real world." *Energy Policy* 96: 50–77.

Marron, D. y A. Morris. 2016. "How Should Governments Use Revenue From Corrective Taxes?" Tax Policy Center, Urban Institute and Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/How-Should-Governments-Use-Revenue-from-Corrective-Taxes-Marron-Morris-1.pdf>.

Tuladhar, S., Montgomery, W.D. y N. Kaufman. 2015. "Environmental Policy for Fiscal Reform: Can a Carbon Tax Play a Role?." *National Tax Journal* 68(1): 179–194.

## BIBLIOGRAFÍA

Barrios, S., Pycroft, J. y B. Saveyn. 2013. "The Marginal Cost of Public Funds in the EU: The Case of Labour versus Green Taxes." In Banca D'Italia Eurosisema, Fiscal Policy and Growth, Workshops and Conference N.º 13. Julio de 2013.

Bento, A., Jacobsen, M. y Antung A. Liu. 2016. "Environmental Policy in the Presence of an Informal Sector." UCSD Working paper. [http://econweb.ucsd.edu/~m3jacobs/Informal\\_Sector\\_Paper.pdf](http://econweb.ucsd.edu/~m3jacobs/Informal_Sector_Paper.pdf).

Bento, A. y M. Jacobsen. 2007. "Ricardian Rents, Environmental Policy and the 'Double-dividend' Hypothesis." *Journal of Environmental Economics and Management* 53: 17–31.

British Columbia Ministry of Finance. 2013. Carbon Tax Report and Plan. [http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/Carbon\\_Tax\\_Report\\_and\\_Plan\\_Topic\\_Box.pdf](http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/Carbon_Tax_Report_and_Plan_Topic_Box.pdf)

British Columbia Ministry of Finance. 2013. Carbon Tax Report and Plan. [http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/Carbon\\_Tax\\_Report\\_and\\_Plan\\_Topic\\_Box.pdf](http://www.fin.gov.bc.ca/tbs/tp/climate/Carbon_Tax_Report_and_Plan_Topic_Box.pdf)

Chisari, O. y Cicowiez, M. 2010. "Marginal Cost of Public Funds and Regulatory Regimes: Computable General Equilibrium Evaluation for Argentina." *Revista de Análisis Económico*, 25(1):79-116

Convery, F., Dunne, L. y J. Deirdre. 2014. "Ireland's Carbon Tax in the Context of the Fiscal Crisis." *Cyprus Economic Policy Review* 8(2): 135–143.

Duff, D.G. 2008. "Carbon Taxation in British Columbia." *Vermont Law Journal* (Volume 10), 87–107

Liu, A. 2013. "Tax Evasion and Optimal Environmental Taxes." *Journal of Environmental Economics and Management* 66(3): 656–670.

OECD and World Bank. 2015. The FASTER Principles for Successful Carbon Pricing: An Approach Based on Initial Experience. World Bank, Washington, DC. <https://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/FASTER-carbon-pricing.pdf>.

Parry, I. 2015. "The Right Price." *Finance & Development* 52(4): 10–13. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2015/12/pdf/parry.pdf>.

Partnership for Market Readiness (PMR) and Forest Carbon Partnership Facility. 2016. Emissions Trading Registries: Guidance on Regulation, Development and Administration. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25142>.

Partnership for Market Readiness (PMR) and International Carbon Action Partnership (ICAP). (2016). Emissions Trading in Practice: a Handbook on Design and Implementation. World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.

Shammin, M. y C. Bullard. 2009. "Impact of Cap-and-Trade Policies for Reducing Greenhouse Gas Emissions on U.S. Households." *Ecological Economics* 68: 2432–2438.

Szabo, M. 2015. "Chile Considering Eventual Shift to ETS As It Readies Carbon Tax." *Carbon Pulse*. <http://carbon-pulse.com/4463/>.

# 9 GARANTIZAR LA SUPERVISIÓN Y EL CUMPLIMIENTO

## En un vistazo

La administración eficaz del impuesto requiere instituciones y procesos efectivos que implementen el impuesto, garantizar la medición, reporte y verificación (MRV) precisos de las emisiones y aplicar el cumplimiento con las obligaciones tributarias. Identificar los acuerdos institucionales correctos dependerá del alcance del impuesto, cómo se diseña y el contexto legal y administrativo existente de cada jurisdicción.

El desarrollo de acuerdos institucionales para la implementación del impuesto al carbono implica cinco pasos principales:

1. **Hacer un mapa de roles y funciones requeridos.** Estas funciones pueden agruparse ampliamente en tres encabezados: determinación de la responsabilidad tributaria, supervisión de la administración tributaria y aplicación del impuesto, aunque las necesidades específicas dependerán del alcance del impuesto y cómo está diseñado.
2. **Hacer un mapa de las competencias existentes y asignar funciones.** Esto permite a las jurisdicciones determinar qué instituciones existentes pueden asumir esas funciones y dónde se necesitan nuevas estructuras.
3. **Establecer los procedimientos.** Desarrollar procedimientos para temas como MRV de las emisiones, cálculo y pago del impuesto, auditorías de los reportes tributarios y determinar la elegibilidad para reembolsos y exenciones. Estos pueden seguir normas existentes o requerir normas nuevas o adaptadas.
4. **Fortalecer las capacidades.** Generalmente, serán necesarias capacidades nuevas o reforzadas, en el gobierno y en las entidades responsables y en otras partes como verificadores externos.
5. **Garantizar la coordinación.** Los impuestos al carbono frecuentemente interactúan con una gama de políticas, por lo tanto, la coordinación entre los departamentos del gobierno es importante en todos los procesos. En general, esto será una gran preocupación para los impuestos al carbono más amplios con un rango de características de diseño nuevas.

Algunos diseños del impuesto al carbono también requerirán un robusto marco para MRV. Esto también puede concebirse en cinco pasos principales, como se muestra a continuación:

1. **Cobertura del programa.** El alcance sectorial del impuesto y el punto de regulación son factores principales en la determinación del tipo de MRV que se necesitará.
2. **Cuantificación de las emisiones.** Los impuestos al carbono pueden aplicar monitoreo directo o enfoques basados en cálculos. El alcance sectorial y el punto de regulación influyen fuertemente en esta decisión.
3. **Procedimientos de reporte.** En cualquier caso, el gobierno necesita establecer plantillas y plazos de reporte, ya sea para reportar emisiones reales o sustitutas como las ventas de combustible.
4. **Plataforma de reporte.** Las autoridades de regulación necesitan desarrollar un sistema de gestión de datos que recopile y almacene datos de emisiones a nivel de la empresa o sustitutos como las ventas de combustible de las entidades responsables.
5. **Control y garantía de calidad.** Esto incluye auditar las declaraciones tributarias y, cuando las entidades responsables deben medir y reportar las emisiones, verificar la precisión de los reportes.

Por último, para que un impuesto al carbono sea efectivo, las entidades responsables deben cumplir con sus obligaciones tributarias. Para fomentar el cumplimiento, es importante comprender primero los canales principales de incumplimiento frecuentes en la jurisdicción. Una vez que se conoce esto, existen dos estrategias clave para abordar el incumplimiento:

- **Incluir sanciones claras y significativas para el incumplimiento.** Algunas entidades responsables podrían evitar deliberadamente el pago. Para desalentar esta conducta en general, las jurisdicciones pueden especificar sanciones claras que sean lo suficientemente altas para que el cumplimiento sea más atractivo que el incumplimiento.
- **Diseñar el impuesto al carbono para minimizar el incumplimiento.** Al comprender las estrategias y canales por los cuales las entidades responsables evitan el cumplimiento, es posible diseñar el impuesto de forma tal que limite las oportunidades de conducta ilegal, por ejemplo, al garantizar la simplicidad, transparencia y un diseño que coincida con las capacidades del gobierno.

## 9.1 INTRODUCCIÓN

La implementación de un impuesto al carbono requiere: una gobernanza y supervisión adecuados para administrar el impuesto al carbono, un sistema preciso de MRV de las emisiones o sustitutos como el uso de combustible, y proporcionar supervisión y cumplimiento de las obligaciones tributarias. Una de las ventajas del gravamen al carbono como opción de política es que las jurisdicciones ya contarán con un marco de recaudación de ingresos y un organismo de ingresos en vigencia, y en la medida de lo posible, las jurisdicciones buscarán alinear la administración de un impuesto al carbono con marcos e instituciones existentes. No obstante, en algunos casos un impuesto al carbono requerirá nuevas capacidades institucionales y nuevas relaciones institucionales en y entre los organismos públicos.

Desarrollar los acuerdos institucionales correctos para la administración de un impuesto al carbono dependerá del alcance del impuesto, cómo se diseña y el contexto legal y administrativo existente de cada jurisdicción. Este capítulo ofrece pautas para ayudar a las jurisdicciones a determinar sus necesidades institucionales y desarrollar acuerdos adecuados al contexto con base en estas necesidades (sección 9.2). Más allá de ofrecer pautas generales sobre el establecimiento de acuerdos institucionales, también destaca dos temas importantes en la administración del impuesto al carbono: diseñar un sistema de MRV (sección 9.3) y garantizar el cumplimiento con las obligaciones del impuesto al carbono (sección 9.4).

## 9.2 DEFINICIÓN DE ACUERDOS INSTITUCIONALES

La administración de un impuesto al carbono requiere que existan instituciones con las funciones y capacidades necesarias para implementarlo. El diseño de acuerdos institucionales efectivos

requiere primero una comprensión de las medidas necesarias para supervisar e implementar el impuesto y, luego, diseñar un conjunto de acuerdos institucionales para satisfacer estas necesidades. Esta sección discute los pasos básicos implicados en este proceso, según lo representado en la figura 20.

### 9.2.1 Hacer un mapa de roles y funciones requeridas

El primer paso para diseñar acuerdos institucionales para el impuesto al carbono es hacer un mapa de las diversas funciones que deben desarrollarse para la administración del impuesto. Estas funciones pueden agruparse ampliamente en tres encabezados: determinación de la responsabilidad tributaria, supervisión de la administración tributaria y aplicación del impuesto. La figura 21 identifica las principales tareas implicadas comúnmente en cada una de estas áreas. También muestra los vínculos entre la implementación del impuesto y la formulación de políticas y etapa de formulación de normas. Estas últimas funciones suelen respetar los procesos generales de creación de políticas de cada jurisdicción, y no se analizan en detalle aquí, aunque el capítulo 3 presenta algunas de las consideraciones específicas que surgen de la adopción del impuesto al carbono.

Como puede observarse en la figura 21, algunas funciones de la implementación del impuesto al carbono son relativamente comunes, mientras que otras están fuertemente afectadas por su diseño. Dos características de diseño tienen especial relevancia en este contexto: el alcance del impuesto al carbono y la existencia de flexibilidades y programas complementarios.

#### 9.2.1.1 Relevancia del alcance del impuesto al carbono

El alcance sectorial y el punto de regulación de un impuesto al carbono afectan, entre otras cosas, los tipos de entidades que alcanza el impuesto y la forma en que se miden las responsabilidades tributarias. Estos elementos tienen implicaciones importantes para los acuerdos institucionales.

Figura 20. Pasos para el establecimiento de acuerdos institucionales para un impuesto al carbono

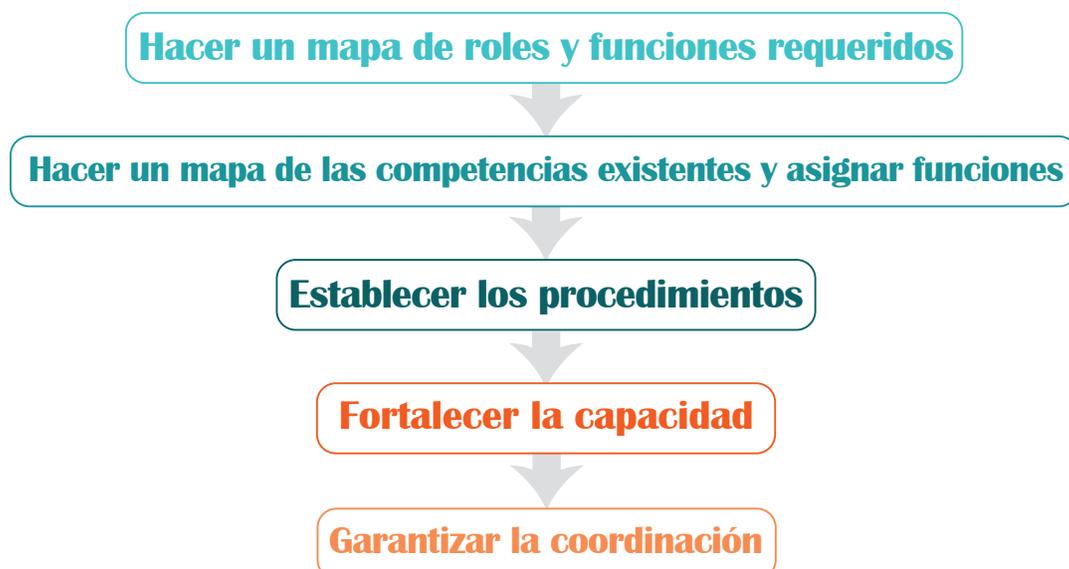


Figura 21. Roles y tareas institucionales para la implementación del impuesto al carbono



Tabla 25. Acuerdos institucionales para la implementación del impuesto al carbono de Chile

TAREA	INSTITUCIÓN
Determinación del precio social del carbono (que informa la tasa impositiva)	Ministerio de Desarrollo Social
Identificación de las entidades responsables de pagar el impuesto y publicación de la lista de entidades responsables	Ministerio de Medioambiente
Establecimiento de procedimientos administrativos para la aplicación del impuesto	Ministerio de Medioambiente
Establecimiento de los requisitos de medición, reporte y verificación (MRV)	Superintendencia de Medioambiente
Garantizar el cumplimiento con los requisitos de MRV	Superintendencia de Medioambiente
Consolidación del reporte de emisiones de las entidades cubiertas	Superintendencia de Medioambiente
Gestión de las interacciones entre el impuesto al carbono y la regulación del mercado de electricidad/precios de la electricidad	Comisión nacional de energía y Coordinador independiente del sistema eléctrico nacional (CISEN)
Recepción de impuestos	Tesoro general
Recaudación de impuestos y aplicación de obligaciones fiscales en el caso de incumplimiento	Servicio Interno Tributario

Según lo discutido en el capítulo 5, la mayoría de los impuestos al carbono implementados hasta la fecha han aplicado el impuesto a combustibles específicos, principalmente petróleo, gas y carbón y, en algunos casos, turba. Estos impuestos generalmente aprovechan los impuestos especiales y aduaneros existentes sobre aceites minerales o combustibles sólidos y, por lo tanto, se administran de acuerdo con procesos existentes. Este es el caso, por ejemplo, en Columbia Británica, Portugal y Japón. En la mayoría de los casos, la creación de funciones adicionales es limitada, ya que las autoridades fiscales ya poseen un sistema vigente para monitorear y recaudar impuestos (con base en el volumen de combustibles) y, por lo tanto, pueden calcular fácilmente las obligaciones del impuesto al carbono (con base en la aplicación de un factor de emisiones definido).

Una función adicional que puede requerirse en estos casos es distinguir entre combustibles con propiedades externas similares, pero contenidos diferentes de carbono. Por ejemplo, en México, las autoridades aduaneras recibieron capacitación adicional para ayudarlos a distinguir entre combustibles basados en petróleo y biocombustibles.

En el caso de las jurisdicciones que deciden gravar las emisiones directas, puede requerirse un rango de nuevas funciones además de las involucradas en la administración básica del impuesto. En particular, el monitoreo de emisiones generalmente será más complejo en otros sectores e implicará establecer marcos para MRV y asignar responsabilidad institucional para supervisar los reportes y verificación de las emisiones y calcular responsabilidades tributarias (sección 9.3). El caso de Chile (tabla 25), que ha adoptado un impuesto en aguas medianas sobre generadores de electricidad y otras grandes calderas y turbinas, ofrece una ilustración del rango de funciones que podría requerirse en virtud de este tipo de impuesto al carbono.

### 9.2.1.2 Relevancia de las flexibilidades y programas complementarios

Varias jurisdicciones han creado flexibilidad en su impuesto al carbono que permite eximir a las entidades responsables, en forma parcial o completa, de sus obligaciones tributarias. Por ejemplo, se puede permitir a las entidades celebrar acuerdos voluntarios para reducir sus emisiones a cambio de reembolsos parciales (como en el caso de Dinamarca) o se las puede eximir del impuesto al carbono (como en Suiza). De manera similar, se puede permitir a las entidades que usen compensaciones para pagar una parte de sus obligaciones tributarias (como lo previsto en México).

Incluir características adicionales como estas requerirá, en la mayoría de los casos, capacidades institucionales adicionales para administrar estos programas. Por lo tanto, deberán asignarse responsabilidades institucionales para su administración, incluido garantizar la supervisión y determinación de la elegibilidad de las entidades responsables para estas flexibilidades. La entidad a cargo también necesitará garantizar la coordinación con quienes supervisen la administración real del impuesto (por ej., recaudación de ingresos y aplicación).

### 9.2.2 Hacer un mapa de las competencias existentes y asignar funciones

El segundo paso, una vez que se hayan determinado las funciones requeridas para la implementación del impuesto al carbono, es hacer un mapa de las instituciones existentes que tengan las competencias (legales) relevantes y capacidades institucionales para desempeñar esas funciones. Las jurisdicciones difieren en la división relativa de responsabilidades entre los departamentos de gobierno y los acuerdos institucionales para un impuesto al carbono reflejarán estas estructuras institucionales históricas. Las capacidades para desarrollar diferentes tareas también variarían entre instituciones.

Una de las ventajas del impuesto al carbono como opción política es que las jurisdicciones ya tendrán un marco de recaudación de ingresos y una institución de impuestos en vigencia. En el caso de *impuestos al carbono sobre combustibles fósiles*, todas las principales funciones para implementar el impuesto al carbono a menudo pueden desarrollarse a través de autoridades fiscales existentes. Por ejemplo, en Japón y Columbia Británica, los Ministerios de Finanzas administran el impuesto, mientras que en Irlanda y el Reino Unido, el impuesto es administrado por las Autoridades fiscales y la Administración de Hacienda y Aduana, respectivamente. En algunas jurisdicciones, las autoridades tributarias cooperarán con autoridades de justicia en la aplicación de las obligaciones tributarias. Por ejemplo, en México, la oficina del Procurador General de Justicia para la Protección del medioambiente juega un papel importante en garantizar el cumplimiento de las obligaciones tributarias.

En el caso de los impuestos al carbono que se aplican a las *emisiones directas*, entidades diferentes a las autoridades de recaudación de impuestos frecuentemente estarán a cargo de supervisar el monitoreo de emisiones. Cuando ya existan entidades con funciones similares, estas responsabilidades generalmente se les serán asignadas. Por ejemplo, en Chile, se le encargó a la Superintendencia del Medioambiente, que es la autoridad con la responsabilidad de garantizar el cumplimiento de leyes ambientales, la tarea de desarrollar el sistema de MRV y supervisar los reportes de emisiones. Otras competencias y procesos existentes que pueden aprovecharse incluyen el monitoreo de dióxido de sulfuro, óxido nitroso y otros contaminantes provenientes de centrales eléctricas de combustible fósil o el monitoreo de salidas industriales. Los ministerios de energía también pueden participar al ofrecer información sobre el uso de energía a las entidades que supervisan el monitoreo de emisiones, como en el caso de Sudáfrica.

Cuando los impuestos al carbono incluyen *flexibilidades*, las jurisdicciones también buscarán involucrar a las entidades que ya implementan programas similares. En Dinamarca, la Agencia de Energía Danesa, que ya es responsable de la implementación de medidas de eficiencia energética (incluidos subsidios) en todos los sectores, excepto el sector de transporte, también tiene la responsabilidad de administrar acuerdos con entidades responsables en virtud de los cuales pueden obtener reembolsos del impuesto al carbono al celebrar acuerdos vinculantes de eficiencia energética con el gobierno. De esta forma, Dinamarca pudo aprovechar las capacidades existentes además de garantizar la alineación con otros programas.

En cambio, cuando no existe una institución con las competencias legales adecuadas y las capacidades institucionales requeridas para desarrollar las tareas necesarias, las jurisdicciones pueden *establecer nuevas estructuras*. Este fue el caso, por ejemplo, del Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono en Australia, que tenía un amplio alcance y requería el desarrollo de nuevas competencias importantes. Por ese motivo, el gobierno estableció una nueva entidad, el Regulador de Energía Limpia, para supervisar la administración, que también asumió un número de funciones existentes como supervisar el Esquema de Comercio de Energía Renovable y la Iniciativa Agrícola de Carbono.

Un tema relacionado para considerar junto al mapeo de las instituciones existentes es el *marco político más amplio* de la jurisdicción. Un impuesto al carbono puede ser solo el primer paso en un plan a

largo plazo del gobierno para controlar las emisiones, y la división de responsabilidad entre las instituciones que administran un impuesto al carbono debería ingresarse en los acuerdos institucionales requeridos para implementar políticas a largo plazo. Por ejemplo, un gobierno podría introducir un impuesto al carbono como la base de partida de un precio al carbono para la introducción de un SCE más complejo en el futuro. Por ejemplo, el impuesto al carbono y el sistema de MRV de Chile se diseñaron de forma tal que facilitarían la posible implementación de un SCE en el futuro, entre otros, al intentar alinear las metodologías con SCE existentes en otras jurisdicciones. De manera similar, la decisión de Australia de crear una nueva entidad reguladora estuvo influenciada por su intención de hacer la transición de un impuesto al carbono a un SCE.

### 9.2.3 Establecimiento de procedimientos

Cuando se hayan determinado y asignado los roles institucionales, es importante definir los procedimientos que se seguirán para desarrollarlos. Definir claramente las normas y procedimientos mediante instrumentos legales y documentos de guía política ayuda a proporcionar claridad para los reguladores y entidades reguladas por igual, y facilita una administración fluida del impuesto al carbono. Se pueden adoptar procedimientos para un rango de acciones, incluidos:

- MRV de emisiones (sección 9.3).
- Evaluación y pago del impuesto.
- Solicitud de reembolsos.
- Auditoría e inspección.
- Investigación de fraude y demandas.
- Entrega de compensaciones o reclamo de exenciones con base en mecanismos flexibles.
- Realizar revisiones de las normas del impuesto al carbón.

Las jurisdicciones invariablemente ya contarán con un rango de procedimientos existentes que se aplican a la administración tributaria. Ya sea que se requieran nuevos procedimientos o los procedimientos existentes deban adaptarse dependerá en gran medida de cuán fácilmente se adapte el diseño del impuesto al carbono dentro del marco legal de los impuestos existentes y qué elementos adicionales de diseño contenga que necesiten consideración especial. Esto diferirá significativamente según las características específicas de cada impuesto al carbono y el marco de administración tributaria existentes. No obstante, la experiencia hasta la fecha destaca tres grandes enfoques:

- **Integración completa.** El impuesto al carbono puede integrarse completamente dentro de un impuesto existente, en general un impuesto especial, de forma tal que el monto del impuesto al carbono simplemente se fusiona con el monto del impuesto especial para formar, administrativamente, una sola tasa impositiva combinada. Este es el enfoque adoptado por la porción del impuesto al carbono irlandés que cubre los aceites minerales, donde los comerciantes de aceite mineral presentan solo una declaración por las ventas de aceite mineral.

- **Nueva instancia de una categoría existente.** El impuesto al carbono puede definirse como un impuesto específico o subcategoría de impuestos dentro de una categoría tributaria existente. Esto permite la aplicación de normas generales de esa categoría tributaria, mientras se diferencian o agregan normas complementarias cuando sea necesario. Este es el enfoque aplicado en el impuesto al carbono de México, que se considera parte del impuesto especial a la producción y servicios. De manera similar, en Sudáfrica el impuesto propuesto se administraría como si fuese un gravamen ambiental según lo definido en virtud de la legislación existente, pero también estaría sujeto a un rango de normas definidas por la (actualmente propuesta) Ley de Impuesto al Carbono y su legislación secundaria.
- **Categoría tributaria independiente.** Cuando el impuesto no se adapte dentro de categorías existentes o determinadas características de diseño requieran procedimientos personalizados, las jurisdicciones pueden definir una nueva categoría tributaria y un conjunto específico de procedimientos. Por ejemplo, en Columbia Británica, las consideraciones constitucionales necesitaron que el impuesto se aplicara sobre compradores de combustible, sin embargo, como no sería práctico que el gobierno recaude impuestos de cada comprador individual, se desarrolló un nuevo sistema donde los proveedores deben pagar garantías y recaudar el impuesto de los compradores.
- **Los departamentos de gobierno** involucrados en el diseño e implementación del impuesto al carbono necesitarán la capacidad para cumplir con nuevas funciones, entre otras:
  - ◆ Identificar y evaluar las opciones de diseño del impuesto al carbono.
  - ◆ Elaborar legislación, regulaciones y pautas técnicas del impuesto al carbono.
  - ◆ Administrar las funciones clave del impuesto al carbono: medición y verificación de emisiones, recaudación y administración del impuesto, aplicación, evaluación y revisión.
  - ◆ Administrar mecanismos de flexibilidad como compensaciones o acuerdos de eficiencia energética.
  - ◆ Gestionar las implicaciones fiscales del impuesto al carbono e impactos en otras políticas, medidas y sistemas administrativos del gobierno.
- **Las entidades reguladas** necesitarán la capacidad para cumplir con sus obligaciones (pago) del impuesto al carbono. En los casos cuando el impuesto al carbono use simplemente sustitutos como uso de combustible o aproveche los sistemas existentes, las entidades reguladas a menudo necesitarán nuevas capacidades para monitorear y reportar las emisiones.<sup>58</sup> También necesitarán desarrollar nuevas habilidades y procesos para incorporar los precios del carbono en decisiones comerciales, desarrollar estrategias generales de mitigación e inversión y protegerse contra nuevos riesgos e incertidumbres.<sup>59</sup> Cuando el impuesto al carbono busca cambiar la conducta de los consumidores, también necesitarán información sobre opciones disponibles para reducir sus emisiones.
- **Otras entidades** necesitarán, cuando sea relevante, la capacidad para diseñar servicios de facilitación tal como respaldo a entidades reguladas para reducir sus emisiones o participar en mecanismos flexibles. Los auditores y verificadores externos también necesitarán capacidades para desarrollar estas tareas del impuesto al carbono.

## 9.2.4 Fortalecer la capacidad

Se puede esperar que cualquier nuevo impuesto al carbono requiera el desarrollo de nuevas capacidades o el fortalecimiento de las existentes. Esta necesidad será mayor cuando el impuesto al carbono posea características de diseño que requieran nuevas competencias y en jurisdicciones con capacidades menos desarrolladas de administración de impuestos, aunque en algunos casos probablemente se necesiten capacidades adicionales. A continuación, se presentan las necesidades más importantes que pueden surgir y los métodos principales que pueden usarse para crear capacidades.

### 9.2.4.1 Identificación de las necesidades de creación de capacidad

“Capacidad” puede definirse como el entendimiento especializado, habilidades, instituciones, procesos y recursos necesarios para diseñar e implementar un impuesto al carbono. Las necesidades de creación de capacidad pueden evaluarse mediante la realización de evaluaciones de necesidades de capacidad que comparen los roles y funciones identificados más arriba (sección 9.2.1) con las capacidades de las instituciones que se han designado para implementar el impuesto al carbono. Cabe señalar que cuando los gobiernos adoptan impuestos al carbono de ingresos neutros, las reducciones en otros impuestos pueden liberar capacidad que puede usarse para administrar el impuesto al carbono. Aunque es importante que el gobierno más amplio, la comunidad comercial y el público en general tengan suficiente información para comprender los fundamentos y el funcionamiento general del impuesto al carbono, varias partes interesadas requerirán capacidad más especializada. Entre estas, son importantes las siguientes:

### 9.2.4.2 Métodos y herramientas para la creación de capacidad

Después de la evaluación de la capacidad actual de las partes interesadas, se pueden identificar los vacíos que deben subsanarse. Un programa para creación de capacidad puede diseñarse con base en el análisis de vacíos. Los elementos clave de este programa podrían ser los siguientes:

- **Proporcionar materiales de educación básica** con información en lenguaje simple acerca del diseño, impacto y obligaciones del carbono.
- **Desarrollar pautas** y documentación técnica mediante un proceso de comentarios y revisión de los participantes, para garantizar que sean integrales y prácticos.
- **Realizar talleres** que creen una oportunidad para compartir información.

<sup>58</sup> Para obtener pautas detalladas sobre las necesidades de capacidad para monitoreo, reportes y verificación, consulte Singh y Bacher, 2015.

<sup>59</sup> Para conocer estudios de caso sobre la experiencia práctica de las empresas en la preparación de comercio de emisiones, consulte PMR, 2015.

- **Proporcionar capacitación** al personal que estará involucrado en las actividades relacionadas con el impuesto al carbono.
- **Comprometer a investigadores** para ayudar en el desarrollo de un impuesto al carbono a medida del contexto local, con base en las experiencias obtenidas en otros lugares.
- **Alentar el aprendizaje de otros sistemas** mediante la participación de quienes tengan experiencia en el diseño del impuesto al carbono. Los recorridos de casos de estudio y la invitación de expertos de otras jurisdicciones pueden ser útiles para demostrar a las partes interesadas cómo funcionan otros impuestos al carbono. La PMR y otras organizaciones, además de países donantes, ayudan con la creación de capacidad mediante recursos de información, capacitación técnica, programas de acreditación profesional e intercambios entre países.

### 9.2.4.3 Aprendizaje práctico

Cuando un impuesto al carbono requiere sistemas relativamente más complejos para monitorear las emisiones de las entidades cubiertas, puede haber oportunidades de aprendizaje práctico mediante el desarrollo de un sistema de reporte de GEI antes de adoptar un impuesto al carbono. En Australia, la existencia previa de un sistema de MRV de emisiones provenientes de grandes emisores facilitó en gran medida la implementación fluida del impuesto al carbono y se esperaba que permitiera una transición relativamente rápida hacia un SCE.

### 9.2.5 Garantizar la coordinación

Generalmente, los impuestos al carbono combinan múltiples políticas sectoriales (por ej., energía, medioambiente, económico/fiscal) y, por lo tanto, la coordinación de *estrategias de desarrollo e implementación* entre los departamentos de gobierno responsables de varios aspectos de la implementación del impuesto es importante en todo el proceso. A nivel de desarrollo de la política, comités multisectoriales e interministeriales, que ya existen en muchos países para el desarrollo de políticas ambientales o climáticas, pueden ser útiles para coordinar

cuestiones de diseño que hacen referencia a múltiples áreas de política. Más allá de la coordinación de los asuntos relacionados con el diseño, un organismo interministerial también juega un rol importante en la implementación del impuesto al carbono, además de revisar su efectividad y proponer los ajustes legislativos necesarios.

En el nivel administrativo, el alcance de la coordinación dependerá naturalmente de la cantidad de entidades involucradas en la implementación del impuesto, que depende en gran medida de sus características de diseño. En impuestos al carbono relativamente simples enfocados solo en el uso de combustible y sin conexiones directas con otros programas, las autoridades de administración del impuesto asumirán la parte más importante de la administración. En estos casos, la coordinación informal y ad hoc con otras agencias (como las autoridades ambientales) puede ser suficiente. Este es el caso, por ejemplo, de Irlanda. En cambio, los impuestos que incluyen otros sectores generalmente involucran diversas autoridades, incluidas las autoridades fiscales, ministerios ambientales y reguladores de energía, y por lo tanto necesitarán mecanismos de coordinación más integrales. Este es el caso de Sudáfrica (cuadro 29). Para los impuestos que se aplican al uso de combustibles, pero que están vinculados con otros mecanismos flexibles u otros programas complementarios, será necesaria la coordinación entre las autoridades fiscales y la autoridad que implementa el programa complementario, como en el caso de Suiza y Dinamarca.

Algunos principios para considerar en el diseño de los mecanismos de coordinación incluyen:

- **Garantizar el liderazgo adecuado.** El liderazgo y compromiso ejecutivo y ministerial claros ayudan a garantizar el compromiso y respaldo departamental.
- **Designar a los encargados de tomar decisiones.** Asignar un departamento, equipo o gerente específicos para liderar el desarrollo del impuesto al carbono y ser responsables de la entrega, incluido a otros departamentos de gobierno, ayudará a definir líneas claras de autoridad y evitar la incertidumbre.

## Cuadro 29. Estudio de caso: Coordinación en el impuesto al carbono sudafricano

El impuesto al carbono sudafricano se estableció como uno de los impuestos al carbono más amplios adoptados hasta la fecha e incluirá un rango de sofisticados mecanismos para abordar las fugas y costos de cumplimiento, incluidas compensaciones y vinculación de las obligaciones tributarias con puntos de referencia sectoriales, y participación en otras iniciativas de reducción de emisiones. Estos factores significan que múltiples entidades de gobierno necesitan participar para garantizar que el impuesto se administre efectivamente.

La responsabilidad general de la administración del impuesto, incluidas la recepción y revisión de reportes de emisiones de las entidades responsables, será responsabilidad del Servicio de Impuestos de Sudáfrica (SARS). El Departamento de Medioambiente es responsable de operar el Sistema Nacional de Inventario de Emisiones Atmosféricas de Sudáfrica (SINEA) y pondrá a disposición del SARS los datos reportados a este sistema por entidades responsables para facilitar la verificación de los datos de emisiones reportados. Tanto el Departamento de Energía como el Departamento de Transporte ingresarán datos en el SINEA para garantizar la precisión de los reportes de emisiones.

El Departamento de Energía administrará el programa de compensaciones de Sudáfrica y el desarrollo del registro de compensaciones. Cuando se entreguen créditos internacionales, el Departamento de Energía transferirá esos créditos a la cuenta del SARS y emitirá un certificado a la entidad que los entrega, que puede usarse en un plazo de 15 años contra las responsabilidades tributarias. De esta forma, el SARS puede verificar fácilmente la validez del certificado presentado por una entidad responsable.

Figura 22. Elementos clave de diseño de un sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de GEI



Fuente: Singh y Bacher 2015.

Nota: GEI = Gases de efecto invernadero.

- **Establecer grupos especiales de trabajo.** Estos grupos pueden facilitar la colaboración interdepartamental en diferentes niveles, donde los temas complicados pueden exponerse y discutirse.
- **Desarrollar canales de comunicación.** La coordinación también puede respaldarse mediante el establecimiento de canales regulares para comunicar el progreso, compartir información y documentar las decisiones.

## 9.3 MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

Los impuestos al carbono deben acompañarse con sistemas de MRV que ofrecen la base para el cálculo preciso de las responsabilidades tributarias, aunque el alcance de MRV requerido varía significativamente según el diseño específico del impuesto (consulte más abajo). En gran medida, las consideraciones en el diseño de sistemas de MRV para los impuestos al carbono generalmente son las mismas que para el desarrollo de marcos de MRV, un tema que se abordó integralmente en un documento de guía de la PMR.<sup>60</sup> Al mismo tiempo, un número de opciones de diseño al crear los sistemas de MRV está influenciado

por el diseño del impuesto al carbono en sí mismo. Esta sección se enfoca en las implicaciones de las diferentes opciones de diseño del impuesto al carbono para cada uno de los elementos clave de diseño de un sistema de MRV, como se representa en la figura 22.

### 9.3.1 Cobertura del programa

La cobertura de un sistema de MRV para un impuesto al carbono naturalmente coincidirá con la cobertura del propio impuesto al carbono (capítulo 5). En algunos casos, puede ampliarse para cubrir sectores no cubiertos en virtud del impuesto al carbono, por ejemplo, para adaptar la expansión futura del impuesto al carbono o gestión eficaz de la información. Para reducir la carga administrativa del administrador del impuesto y las entidades que reportan, pueden concebirse normas y procedimientos simplificados para participantes que no están inicialmente cubiertos por el impuesto, pero podrían estar cubiertos en el futuro.

Los impuestos al carbono que se aplican solamente a combustibles en general se aplican aguas arriba o en aguas medianas en el punto de distribución, y las emisiones se miden con base en la aplicación de un factor acordado de emisiones (basándose en el contenido de carbono del combustible) sobre el monto de combustible vendido. En la mayoría de los casos, esto lo realizan las autoridades fiscales, que

<sup>60</sup> Singh y Bacher, 2015.

típicamente ya poseen sistemas en vigencia para medir la cantidad de combustible vendido para los fines del impuesto especial. En estos casos, no es necesario establecer un marco independiente de MRV, aunque será necesario identificar factores precisos de emisión para los diferentes combustibles usados en la economía.

Además, cuando los reembolsos estén vinculados al combustible usado para propósitos determinados, las jurisdicciones necesitarán sistemas para verificar la información provista sobre el uso de combustible, aunque los reembolsos o exenciones vinculados con acuerdos para reducir las emisiones requerirán sistemas de MRV para esas emisiones.

En el caso de los impuestos al carbono aplicados a otros sectores, como generación de electricidad, procesos industriales o eliminación de residuos, y de los impuestos aguas abajo sobre el consumo de combustible, generalmente los sistemas de MRV relevantes no existirán. Además, la amplia gama de factores que influyen en la cantidad de emisiones producida lleva a una mayor complejidad, esto dificulta la determinación precisa, completa y consistente de los datos de emisiones. Un ejemplo es la justificación de las emisiones generadas en la industria de procesamiento químico, donde con frecuencia es difícil relacionar emisiones con insumos individuales o atribuirles una parte específica del proceso de producción. Los impuestos al carbono en estos sectores generalmente requerirán la vigencia de un marco integral de MRV. No obstante, según lo notado más arriba, este marco puede crearse sobre sistemas existentes usados, por ejemplo, para informar la producción y consumo de electricidad.

Se han obtenido experiencias limitadas de la aplicación de impuestos al carbono en sectores diferentes al uso de combustible, ya que solo dos jurisdicciones (Australia y Chile) lo hicieron. Sin embargo, se pueden extraer lecciones de los marcos de MRV en vigencia para otros programas o propósitos como un SCE. Por ejemplo, el Sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (SCE UE) cubre las centrales eléctricas y otras instalaciones de combustión con capacidades instaladas que superan los 20 MW. Las instalaciones individuales deben monitorear sus emisiones de GEI provenientes de todos los tipos de procesos de combustión, incluidos los combustibles usados como insumos de proceso. Los datos del sector se ha monitoreado, reportado y verificado anualmente desde la primera fase del SCE UE lanzado en 2005, y ofrecieron valiosa experiencia para realizar el MRV en el sector de la energía.

Cuando los impuestos al carbono solo cubren las emisiones directas, es decir, las emisiones de fuentes que son propiedad de o directamente controladas por la entidad que reporta, el sistema de MRV se enfocará en la medición de emisiones en la fuente. En algunos casos, las jurisdicciones pueden elegir incluir también ciertas emisiones provocadas por las actividades de la entidad que no son propiedad de o están controladas por la entidad en cuestión (“emisiones indirectas”), por ejemplo, las emisiones del consumo de electricidad de la industria (sección 5.2.2). En algunos casos, las jurisdicciones necesitarán garantizar el reporte del consumo de electricidad por parte de las entidades reguladas y establecer factores de emisión para calcular esas emisiones.

Según la disponibilidad de datos, el cálculo de las emisiones de electricidad puede basarse en factores de emisión nacionales o subnacionales o en factores más precisos de emisiones específicos del servicio que reflejan mejor las emisiones de GEI asociadas con la electricidad que ha comprado una entidad.<sup>61</sup> En el caso de los impuestos aguas abajo que incluyen las emisiones del Alcance 2<sup>62</sup> del uso de electricidad, los factores de emisiones que reflejan con mayor precisión las emisiones reales de GEI proporcionarán mayores incentivos para que los usuarios de electricidad compren formas más limpias de electricidad.

El alcance de un sistema de MRV también se vinculará con la cantidad de incertidumbre que permitirá un programa de impuesto al carbono. Esto se relaciona con el concepto de materialidad, que afirma que debería prestarse más atención a los números más grandes que a los pequeños, y que, en consecuencia, los contaminadores más grandes deben enfrentar requisitos de monitoreo más estrictos que las entidades más pequeñas. El SCE UE, por ejemplo, no cubre a los pequeños productores de energía. Cuando los umbrales son menores y se incluye un gran número de pequeñas entidades, las jurisdicciones pueden optar por aplicar requisitos relativamente simples de MRV para ajustarse a las menores capacidades de las entidades más pequeñas. Cuando existe una combinación de entidades grandes y pequeñas, la jurisdicción puede decidir adoptar un sistema de varios niveles que aplique requisitos más estrictos a las grandes entidades, ya que esto último no solo es más complicado, sino también más costoso de implementar.

### 9.3.2 Cuantificación de las emisiones

Una vez que los creadores de política hayan determinado la cobertura de un sistema de MRV, el siguiente paso es desarrollar pautas sobre cómo se monitorean y cuantifican las emisiones de GEI. Básicamente, se pueden aplicar dos enfoques principales para cuantificar las emisiones, estos difieren en su implementación práctica, grado de precisión y costo de implementación.<sup>63</sup>

- **Enfoques de medición directa.** Estos enfoques implican la medición directa de partículas de gas que se emiten en una fuente de emisiones cubierta. Las emisiones se monitorean en la fuente, mediante un equipo instalado que registra los GEI emitidos en la atmósfera.
- **Enfoques basados en cálculo.** Estos representan formas indirectas de cuantificar las emisiones al relacionar un contenido de GEI determinado con una cantidad de un insumo o actividad específica, por ejemplo, al aplicar un factor de emisiones de combustible a la cantidad de combustible usado en la generación de electricidad.

<sup>61</sup> CEMDS y IRM, 2004.

<sup>62</sup> Las emisiones del Alcance 2 son emisiones de GEI indirectas provenientes del consumo de electricidad, calor o vapor comprados.

<sup>63</sup> Consulte Singh y Bacher, 2015 (sección 4.2).

Según lo indicado más arriba, para los impuestos aguas arriba sobre el combustible, las emisiones se miden invariablemente mediante enfoques basados en el cálculo, específicamente al aplicar un factor de emisiones a la cantidad de combustible vendido o comprado. Este enfoque se usa porque la entidad que realiza el pago del impuesto al gobierno no es una emisora directa. Se aplica, entre otros, en México, Suecia y Japón. De manera similar, cuando se grava a los usuarios de electricidad aguas abajo, deberán aplicarse los enfoques basados en cálculo, como es el caso del SCE japonés, ya que el punto en el que ocurren las emisiones es diferente al punto donde se recauda el impuesto.

En el caso de los impuestos aplicados a entidades donde las emisiones ocurren en las instalaciones, por ejemplo, generadores de electricidad, instalaciones industriales (en el caso de emisiones de procesos industriales o combustión de energía in situ) u operadores de rellenos sanitarios, se pueden aplicar enfoques de medición directa o basados en cálculo. El enfoque de medición directa es particularmente útil para medir emisiones de GEI si se usan diversos combustibles y otros insumos en un proceso determinado, por ejemplo, en hornos de cemento. No obstante, en la práctica, los enfoques basados en cálculo se usan con mayor frecuencia, ya que son menos costosos y tienen un uso de recursos menos intensivo. Este fue el caso, por ejemplo, del anterior Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono de Australia. De manera similar, la Propuesta del Impuesto al Carbono de Sudáfrica se refiere al enfoque basado en cálculo para las emisiones de procesos industriales y de energía. Se espera que Chile requiera monitoreo directo en instalaciones que ya cuentan con sistemas de “monitoreo continuo de emisiones” en vigencia, en especial los generadores de electricidad y los enfoques basados en cálculo en otras instalaciones.

Independientemente del enfoque de medición usado, las pautas de monitoreo deben estar disponibles para cada sector cubierto por el impuesto al carbono. Estas pautas pueden aprovechar una amplia gama de metodologías, factores de emisión, modelos de cálculo y factores de incumplimiento, aunque en algunos casos necesitarán personalizarse según el contexto específico de la jurisdicción o las características de diseño específicas del impuesto al carbono. El grado de precisión que se impone mediante las pautas dependerá de la viabilidad técnica al cuantificar emisiones (incluida la disponibilidad de factores de emisión nacionales o subnacionales), los costos asociados y la madurez del programa del impuesto al carbono o programas de monitoreo preexistentes.

### 9.3.3 Procedimientos de reporte de GEI

Los procedimientos de reporte de GEI se ponen en vigencia con el objetivo de regular el alcance y la frecuencia de los reportes de las entidades cubiertas. Las plantillas de reporte bien definidas, los modelos de emisión de GEI y los procedimientos de verificación son clave para garantizar el cumplimiento y aplicación oportunos.

Según lo discutido más arriba, cuando los impuestos al carbono se aplican a las ventas de combustible, las autoridades tributarias generalmente calculan las emisiones al aplicar factores estándar de emisión a cantidades vendidas o compradas. En estos casos, generalmente no se requerirá a las entidades cubiertas reportar las emisiones, sino simplemente reportar las cantidades de combustible. También se puede requerir información complementaria sobre los detalles de ventas principales o los compradores más grandes.

En el caso de los impuestos aplicados a las fuentes de emisiones directas, el reporte de datos de GEI generalmente consta de información relacionada con los bienes cubiertos de la entidad

que reporta, las emisiones totales generadas durante el período monitoreado, diferenciación entre varios niveles de emisiones de GEI y modelos de cálculo de emisiones subyacentes. Para algunas industrias, como el sector de suministro de energía, los procedimientos de monitoreo y los pasos de análisis de datos estarán ampliamente alineados con los seguimientos que ya realizan las entidades en virtud de un escenario de Desarrollo Normal de Actividades (BAU) para las operaciones diarias comerciales (por ej., en virtud de las normas de gestión de datos ISO). Para otras, como el procesamiento químico o producción de cemento, los costos asociados de monitoreo pueden ser mayores, según el alcance del MRV, ya que algunas veces los parámetros de monitoreo en virtud de metodologías aprobadas de MRV no se capturan en los sistemas de monitoreo de operación habitual de la planta.

Según se indica en la sección anterior, el nivel de incertidumbre permitida también definirá la cantidad de recursos que deberán dedicarse al monitoreo de GEI y procedimientos de reporte. Por ejemplo, será necesario definir los niveles mínimos de definición de datos del nivel de calidad de parámetros específicos para la determinación del reporte de emisiones. La Regulación de monitoreo y reporte del SCE UE, por ejemplo, especifica claramente qué niveles mínimos se requieren por actividad monitoreada, y solo permite la desviación en circunstancias donde las entidades pueden demostrar que el nivel superior es técnicamente no viable o implica incurrir en costos excesivamente altos.

Otras consideraciones relevantes son el período de reporte y los plazos para presentar la documentación a la autoridad supervisora. Generalmente, los períodos de reporte se alinearán con el período de contabilización del pago del impuesto. Cuando el impuesto al carbono se defina, para fines administrativos, como parte de un impuesto existente (sección 9.2.3), los períodos de contabilización para ese impuesto también se aplicarán al impuesto al carbono. Este es el caso, por ejemplo, de Irlanda donde las declaraciones de impuestos que cubren el impuesto al carbono en combustibles líquidos se presentan mensualmente como parte de declaraciones de impuestos generales sobre aceites minerales.

En cambio, cuando se adoptan procedimientos independientes para el impuesto al carbono, el gobierno tendrá que tomar una decisión independiente de los períodos de reporte. En este caso es importante tomar en cuenta la carga sobre la entidad que reporta. Cuando el tipo y la cantidad de información que se reportará son mínimos, es viable un reporte más frecuente. Este es el caso en virtud del Impuesto al Medioambiente Limpio de India, donde los productores solo deben reportar la cantidad de combustible extraído o importado, y el reporte debe hacerse mensualmente. Por otro lado, en Sudáfrica, donde se espera que las entidades cubiertas sean responsables de calcular las emisiones con base en metodologías definidas, se propone que los reportes se presenten dos veces al año.

Además de los requisitos reguladores para la frecuencia de monitoreo y reporte, las entidades responsables también pueden decidir monitorear periódicamente o incluso monitorear de manera continua para obtener una mejor comprensión de la evolución de las responsabilidades tributarias pendientes. Por último, los esquemas de MRV que aceptan niveles menores de certeza (es decir, permiten el uso de niveles más bajos) también pueden permitir intervalos de monitoreo menos frecuentes para evitar incurrir en costos excesivos. En el caso de las jurisdicciones con requisitos de reporte relativamente onerosos de este tipo, los gobiernos generalmente proporcionarán algún tiempo entre el final del período de reporte y la presentación

final a la autoridad correspondiente, en general 2 a 4 meses, según la complejidad del reporte.

### 9.3.4 Plataforma de reporte y sistema de gestión de datos

Para administrar efectivamente un impuesto al carbono, las autoridades de regulación necesitan desarrollar e implementar un sistema de gestión de datos que recopile y almacene datos de inventario de GEI a nivel corporativo de las empresas y organizaciones.<sup>64</sup> Esto es importante para garantizar la determinación precisa de las responsabilidades tributarias, pero también para mantener un seguimiento general de la implementación del impuesto al carbono, por ejemplo, cambios en las emisiones de entidades cubiertas a lo largo del tiempo, esto es importante para sumar datos a las evaluaciones y revisiones de la política. Este sistema de gestión de datos también puede servir para otros fines no relacionados con el impuesto al carbono, como inventarios y reportes nacionales complementarios de GEI.

La complejidad del sistema aplicado dependerá del nivel de detalle necesario para cumplir con los requisitos predefinidos de MRV, y puede variar desde hojas de cálculo relativamente simples a sistemas en línea más sofisticados. Para decidir el alcance y las especificaciones técnicas de la plataforma de reporte, los creadores de política deben considerar lo siguiente:

- Tipo de datos que necesita reportarse.
- Frecuencia de los reportes.
- Cantidad de entidades cubiertas por el esquema.
- Potencial para ampliar la cobertura del esquema en el futuro.
- Capacidad y comodidad de las entidades que reportan (relevante para plataformas en línea).
- Costos de configuración y operación.
- Disponibilidad de plataformas existentes que pueden adaptarse para este propósito.
- Capacidad técnica disponible (IT) para diseñar y mantener la plataforma.
- Posibilidad de comprometer a verificadores externos.

La definición de base tributaria y el punto de gravamen guiarán el diseño adecuado de la plataforma de gestión de datos. Por ejemplo, un impuesto sobre el suministro de combustible generalmente se basará en un factor estándar de emisiones por combustible suministrado, esto es relativamente fácil de monitorear y no requerirá funciones de ingresos de datos en capas. La aplicación de un gravamen a la generación de electricidad a nivel del generador, por otro lado, es más complejo y requerirá un sistema de gestión de datos más sofisticado que consolide y verifique las entradas (consulte el caso de Chile, descrito en el cuadro 30). El hecho de si un impuesto al carbono se aplicará aguas abajo o aguas arriba también será un factor en el diseño de la plataforma de reporte, debido a la base tributaria variable (por ej., mayor cantidad de entidades aguas abajo) y los diferentes enfoques de cuantificación de emisiones.

<sup>64</sup> Se han proporcionado pautas detalladas sobre el desarrollo de estos sistemas de gestión de datos en la reciente nota técnica de la PMR, Gestión de Datos sobre Gases de Efecto Invernadero: Creación de Sistemas a Nivel Corporativo /A Nivel de la Instalación (PMR, 2016).

Independientemente de la solución de software subyacente, deben existir una cantidad de elementos para que cualquier plataforma de reporte funcione efectivamente. Debido al vínculo entre la generación de emisiones de GEI y el desempeño, el intercambio de datos sobre emisiones es un tema sensible. Por lo tanto, garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos debe ser una prioridad para cualquier plataforma de reporte a fin de obtener la confianza de la entidad que reporta. Además, introducir niveles diferenciados de acceso a usuarios calificados e incorporar disposiciones comprobadas de seguridad son elementos clave para preservar la integridad del sistema de gestión de datos usado.

Otra consideración importante es la estandarización de los formularios de datos para mejorar la consistencia al reportar y minimizar la incidencia de errores. Incluir datos como los factores de emisiones aprobados y definir campos limitados para ingreso de datos puede servir para incrementar la transparencia y precisión.

### 9.3.5 Control y garantía de calidad

El control de calidad y garantía de calidad, incluida la verificación de la medición y reporte de emisiones, forman una parte integral del sistema de MRV del impuesto al carbono. Las actividades relacionadas con ellos garantizan que los resultados producidos en toda la cadena, comenzando con la recopilación de datos y finalizando con la verificación de emisiones, sean precisos y completos. Es importante distinguir entre dos términos:

- **Control de calidad.** Esto hace referencia a las verificaciones aplicadas en el lado de la entidad que reporta. La base para garantizar la calidad y consistencia es un plan de monitoreo cuyo desarrollo debería incentivarse en las entidades que reportan. Un plan de monitoreo sirve para establecer detalladamente todos los procedimientos relacionados con el proceso de recopilación de datos, incluidos el enfoque de cuantificación de emisiones, parámetros de monitoreo y frecuencias de medición. El control de calidad es una parte importante del MRV de emisiones directas, pero es menos relevante para el proceso de informe más simple en el caso de los impuestos aguas arriba a los combustibles.
- **Garantía de calidad.** Esto consta de una verificación adicional para constatar que los datos de emisiones de GEI informados reflejan las mejores estimaciones posibles, según los datos disponibles y el enfoque de medición aplicado. Generalmente, este paso es desarrollado por autoridades que administran la medida política o auditores externos certificados. Las verificaciones en general se aplican en parámetros de monitoreo clave, y revisan la precisión del proceso subyacente de recopilación de datos y medidas de control de calidad aplicadas.

El alcance necesario del control y garantía de calidad en una jurisdicción determinada se relaciona con la cobertura del régimen del impuesto al carbono y el punto de gravamen. Cuando las entidades cubiertas solo deben informar las cantidades (por ej., de combustible vendido), la auditoría solo necesitará cubrir esta información. Por ejemplo, en virtud del Impuesto para un Medioambiente Limpio de India, los funcionarios del impuesto especial tienen permitido inspeccionar las instalaciones de productores registrados de carbón y auditar registros para determinar el cumplimiento con los pagos tributarios.

### Cuadro 30. Estudio de caso: Sistema de gestión de datos para el impuesto al carbono chileno

En Chile, el Registro de liberación y transferencia de contaminantes (PRTR) es un sistema de ventanilla única que se está implementando para reportar las emisiones de CO<sub>2</sub> para los fines del impuesto al carbono. El gobierno espera realizar un proceso de desarrollo de tres años (2015–18). Es sistema está diseñado para ser compatible con el SCE, a fin de adaptarlo en caso de cambios potenciales futuros de política. El sistema PRTR registra contaminantes en la fuente, al capturar el 90 por ciento de todas las fuentes en Chile, y permite divulgar información a las partes interesadas necesarias, incluidos el público y las comunidades. Chile diseñó y conceptualizó la estructura, pero subcontrató a expertos para desarrollar e implementar el sistema de información y respaldar al gobierno en el desarrollo de módulos adicionales (en gastos ambientales, reporte voluntario de GEI, etc.).

Sin embargo, si las entidades deben medir las emisiones de acuerdo con metodologías definidas, será necesaria una verificación más compleja que observe la precisión de la medición. El tipo de enfoque de cuantificación de emisiones también es importante en este contexto, los enfoques de medición directa en general son más complejos y requerirán una verificación más detallada que los enfoques de cálculo.<sup>65</sup>

Los creadores de política pueden respaldar las medidas de control de calidad al producir plantillas y manuales para desarrollar planes de monitoreo y asistir en el reporte al distribuir recursos en línea (sobre mejores prácticas de reporte) u organizar cursos para participantes. Anteceder el impuesto al carbono con un sistema de monitoreo voluntario, como se hizo en Chile (cuadro 30) también puede ayudar a las entidades cubiertas a mejorar sus procesos de control de calidad.

Una consideración clave al definir los procesos de garantía de calidad es determinar si se asignará la responsabilidad a entidades de gobierno o a verificadores independientes. Cuando los gobiernos desean asumir este rol internamente, necesitan garantizar que haya capacidad y recursos internos adecuados disponibles. Por otro lado, cuando se usan verificadores externos, es importante adoptar medidas para garantizar las calificaciones e imparcialidad de los verificadores, y proporcionar supervisión del gobierno, por ejemplo, mediante auditorías aleatorias y mecanismos de reclamo.

Los gobiernos también pueden optar por un enfoque híbrido. En el Sistema nacional de inventario de emisiones atmosféricas (SINEA) de Sudáfrica, destinado a usarse para la evaluación de obligaciones en virtud del futuro impuesto al carbono, los “funcionarios de control de la calidad del aire” locales tienen el poder de solicitar explicaciones acerca de la información que consideran incompleta o poco precisa. Cuando no estén satisfechos con estas explicaciones, los funcionarios de control de la calidad del aire pueden solicitar que la información sea verificada por un verificador independiente.

En sistemas que adoptan compensaciones u otros programas complementarios como los acuerdos de eficiencia energética vinculados a exenciones tributarias, los verificadores externos pueden cubrir la verificación de los reportes de emisiones de las entidades cubiertas y compensaciones u otros programas.

### 9.3.6 Consideraciones prácticas

La mayoría de las jurisdicciones ya contarán con un sistema en vigencia para reportar y verificar cantidades de combustible usado y, en el caso de impuestos al combustible aguas arriba o en aguas medianas, esto puede usarse como la base para el cálculo de las obligaciones tributarias del carbono. Por ejemplo, este es el caso de los impuestos al carbono aplicados en los estados miembro de la UE como Suecia, Dinamarca y Francia, donde la producción, importación y venta de combustibles se monitorean según el Sistema de movimiento y control de impuestos especiales.

En las jurisdicciones que todavía no ha adoptado una legislación ambiental relacionada y carecen de capacidad institucional para introducir, administrar y aplicar impuestos amplios, los impuestos al carbono y el sistema subyacente de MRV podrían implementarse en fases. Al comenzar con la implementación de MRV, aplicado a un sector clave o varias fuentes de grandes emisiones, pueden mejorarse la capacidad de las autoridades que administran y aplican el gravamen y de las entidades cubiertas por el esquema. Después del período inicial de aprendizaje, las obligaciones de MRV pueden ampliarse a otros sectores.

Los sistemas de MRV que respaldan la administración de un impuesto al carbono también pueden basarse o relacionarse con capacidades institucionales existentes que se han puesto en vigencia para implementar políticas similares. Es posible que las jurisdicciones ya hayan implementado programas específicos de energía renovable o eficiencia energética que al menos cubren parcialmente los requisitos establecidos en el sistema de MRV que respalda el impuesto al carbono. Las jurisdicciones donde se previó un esquema de tope e intercambio o que ya está operativo también contarán con determinados procedimientos de MRV en vigencia, que también podrían aplicarse a sectores alcanzados por un impuesto al carbono. Por ejemplo, el MRV del anterior Mecanismo de Fijación del Precio del Carbono de Australia se basó en el Esquema nacional de informe de gases de efecto invernadero y energía preexistente.

Las jurisdicciones también pueden adoptar un sistema voluntario previo a la adopción de impuesto al carbono para crear capacidades de los reguladores y entidades cubiertas. Por ejemplo, Chile adoptó un sistema de reporte voluntario de emisiones conocido como Huella Chile, que se aplicó al sector de energía antes de la adopción del impuesto al carbono.

<sup>65</sup> Regulaciones nacionales de reporte de emisiones atmosféricas, n.º R.283, 2 de abril de 2015.

## 9.4 DISEÑO PARA EL CUMPLIMIENTO

Para que un impuesto al carbono sea efectivo, es esencial que las entidades responsables cumplan con sus obligaciones tributarias. Para alentar el cumplimiento, se pueden usar tres estrategias que se refuerzan mutuamente:

- **Garantizar que las entidades responsables comprendan sus obligaciones.** No todos los incumplimientos son deliberados. Para cumplir, las entidades responsables deben comprender sus obligaciones en virtud del impuesto al carbono. Las jurisdicciones pueden organizar campañas públicas de información para alentar el conocimiento. Al establecer iniciativas de educación pública y creación de capacidad en el sector privado, la jurisdicción posibilita que las entidades comprendan los procesos por los cuales se determinan y cumplen sus responsabilidades tributarias.
- **Diseñar el impuesto al carbono para minimizar la falta de cumplimiento.** Al comprender las estrategias y canales por los cuales las entidades responsables evitan el cumplimiento puede ser posible diseñar el impuesto de forma tal que limite las oportunidades de conducta ilegal.
- **Incluir sanciones claras y significativas para la falta de cumplimiento.** Algunas entidades responsables podrían evitar deliberadamente el pago. Para desalentar esta conducta en general, las jurisdicciones deberían especificar sanciones claras que sean lo suficientemente altas para que el cumplimiento sea más atractivo que el incumplimiento.

Esta sección se enfoca en las últimas dos estrategias para controlar el incumplimiento deliberado, diseño del impuesto y sanciones.

### 9.4.1 Maximizar el cumplimiento mediante características del diseño del impuesto al carbono

El diseño específico de un sistema tributario (por ej., si el impuesto se aplicará aguas arriba o aguas abajo, la amplitud de cobertura del impuesto y la tasa impositiva) puede afectar el nivel de incumplimiento. No obstante, para entender la mejor manera de diseñar y aplicar los impuestos a fin de lograr el cumplimiento, primero es importante considerar los canales por los cuales surge el incumplimiento deliberado.

#### 9.4.1.1 Riesgos de incumplimiento

Los canales de incumplimiento siguen dos patrones básicos. Primero, las entidades responsables pueden actuar independientemente para evadir sus obligaciones al usar diferentes estrategias, entre otras:

- **No reportar o reportar erróneamente las emisiones o sustitutos de emisiones.** Debido a que la mayor parte del monitoreo en el sistema del impuesto al carbono se realiza mediante el reporte de las partes interesadas, las entidades responsables podrían intentar reducir su factura de impuestos al informar erróneamente los factores clave que se usan para calcular las emisiones de GEI, por ejemplo, la cantidad de combustible consumido o vendido, la cantidad de tierra destinada a prácticas de cultivo bajo en carbono o incluso las tecnologías que se usan en un proceso industrial (por ej., fabricación de cemento).
- **Proporcionar información falsa a los auditores.** Las entidades responsables pueden generar registros falsos o modificarlos, con la intención de ocultar o alterar sus actividades. Para aplicar el cumplimiento, las autoridades tributarias deben realizar auditorías aleatorias y específicas de los registros tributarios. Por ejemplo, en Australia, la Ley nacional de informes de gases de efecto invernadero y energía otorga a los reguladores la autorización para ingresar e inspeccionar la propiedad de las entidades reguladas si suponen que existen esfuerzos por violar la ley. Además, los reguladores tienen autorización para solicitar una auditoría en los reportes de emisiones de entidades reguladas. De manera similar, en Chile, el Servicio interno de recaudación de impuestos puede solicitar auditorías de contribuyentes sospechosos de evasión.
- **Falta de pago de la obligación tributaria.** Algunas entidades responsables podrían reportar con exactitud sus emisiones, pero no pagar sus impuestos, ya sea porque no pueden pagar o porque esperan evitar el costo del pago.
- **Contrabando de bienes con alta emisión de carbono.** Cuando las jurisdicciones implementan impuestos al carbono sobre combustibles fósiles o ajustes en frontera sobre los bienes con alta emisión de carbono, algunas partes podrían intentar contrabandear los bienes para evitar los impuestos al carbono aplicados en la frontera de la jurisdicción. En una variación del contrabando, los importadores podrían etiquetar falsamente los bienes y declarar que se originaron en un país que posee un impuesto al carbono. Esto puede provocar un problema en especial cuando existe un impuesto diferencial entre combustibles que parecen similares. En México, por ejemplo, las autoridades aduaneras han recibido respaldo técnico adicional para que puedan distinguir entre los diferentes combustibles, en especial entre los biocombustibles y el petróleo líquido.

Todas estas son formas de evasión tributaria, prácticas ilegales para evitar los pagos.

Segundo, en algunas jurisdicciones las entidades responsables pueden enlistar representantes de gobierno para socavar la integridad del sistema tributario al brindar tratamiento preferencial a cambio de pagos (sobornos) o avances profesionales (trabajos). El tratamiento preferencial puede incluir brindar interpretaciones favorables sobre el código fiscal, reducir el monitoreo de las emisiones y ajustar deliberadamente las emisiones o los registros tributarios. En algunos casos, los funcionarios de gobierno intentan influir en las normas tributarias por sí mismos para crear oportunidades de corrupción, por ejemplo, al construir estructuras tributarias extremadamente complejas o emplear deliberadamente normas ambiguas que brindan a los funcionarios de gobierno una discreción administrativa significativa.

### 9.4.1.2 Diseño para minimizar el incumplimiento

Una vez que los creadores de política hayan comprendido los canales de incumplimiento, pueden usar el proceso de diseño del impuesto en sí mismo para minimizar la incidencia de incumplimiento.

Para abordar el incumplimiento unilateral de las entidades, en otras palabras, evasión tributaria, los creadores de política primero pueden desarrollar con mucha atención los sistemas de MRV descritos más arriba (sección 9.3). Un enfoque riguroso y sistemático proporcionará a las autoridades tributarias la información que necesitan para aplicar las leyes.

Otros elementos en el diseño del impuesto también pueden incrementar el cumplimiento. Estos implican algunos principios generales, entre ellos: (i) mantener el sistema simple y transparente, (ii) minimizar las recompensas por incumplimiento, (iii) minimizar la necesidad de discreción de los funcionarios públicos e (iv) incorporar procedimientos internos y rendición de cuentas externa para proporcionar verificaciones sobre conductas corruptas.

Estos principios pueden fomentarse mediante las siguientes prácticas de diseño:

- **Diseño simple.** Los sistemas tributarios complejos crean oportunidades para ocultar información y reclamar exenciones injustificadas. Además, los impuestos complejos generalmente ofrecerán más discreción a los funcionarios tributarios. Las jurisdicciones donde la falta de cumplimiento es una preocupación importante pueden minimizar los reportes erróneos y la corrupción al diseñar un impuesto al carbono lo más simple posible. Por ejemplo, los impuestos aguas arriba y en aguas medianas sobre los combustibles son generalmente fáciles de implementar y ofrecen pocas oportunidades para reportar erróneamente.
- **Tasas uniformes.** Una manera específica de diseñar un sistema simple es adoptar tasas uniformes en todas las entidades cubiertas. Cualquier diferencia entre las tasas impositivas del carbono ofrecería una oportunidad para evadir impuestos al informar erróneamente el origen o uso verdaderos del combustible. Por ejemplo, cuando las tasas impositivas son diferentes para diferentes sectores, en distritos subnacionales, en tipos de combustibles o entre los usuarios, podría alentarse el reporte erróneo y dificultar el monitoreo. De manera similar, si la tasa impositiva del carbono para los hogares es más baja que para las unidades comerciales, podría inducirse la transferencia no registrada de combustible de los primeros a los segundos. Además, cuando las tasas impositivas están altamente diferenciadas entre las entidades cubiertas, el proceso para determinar exenciones y clasificaciones crea una oportunidad para que las entidades responsables sobornen a funcionarios a cambio de tratamiento favorable. Un sistema que aplica la misma tasa impositiva a todas las fuentes, que también es consistente con el diseño de mitigación rentable de las emisiones, es más fácil de monitorear y aplicar y minimiza las oportunidades de corrupción.

- **Transparencia.** Generalmente, la transparencia en el diseño e implementación de un impuesto al carbono incrementará la integridad de todo el sistema. Es más fácil para los observadores externos monitorear el cumplimiento privado y público con las normas cuando el sistema está definido con claridad y basado en normas simples. Para incrementar la transparencia, los gobiernos pueden ofrecer la menor cantidad posible de exenciones y excepciones y publicar datos anuales y geográficos recopilados de los ingresos del impuesto al carbono por fuente y actividad. Esto incrementará la responsabilidad de las agencias de gobierno encargadas.
- **Uso de sustitutos claros de emisiones.** Puede ser complicado medir las emisiones de carbono directamente (consulte la discusión de MRV en la sección 9.3). Para muchas aplicaciones, es más fácil que los gobiernos y terceros monitoreen el uso de combustibles en lugar de las emisiones. En estos casos, adoptar un sustituto transparente y fácil de medir para las emisiones de carbono puede reducir el incumplimiento al fomentar la transparencia. Por ejemplo, aplicar el impuesto al contenido de carbono de los combustibles fósiles puede servir como un sustituto efectivo y simple para las emisiones de CO<sub>2</sub>. Aplicar ese sustituto aguas arriba o en aguas medianas a la producción o venta de combustible fósil en las refinerías de petróleo, plantas procesadoras de gas natural, minas de carbón o servicios de electricidad puede fomentar el cumplimiento al limitar la cantidad de entidades que deben monitorearse. Según lo discutido en el capítulo 5, aplicar este enfoque a los combustibles fósiles también minimizará, en general, los costos administrativos.
- **Diseño adecuado que se adapta a las capacidades institucionales y técnicas.** Algunas opciones de diseño (por ej., programas de compensación, exenciones selectivas y tasas impositivas diferenciadas) requerirán mayores capacidades de monitoreo que otras. Las jurisdicciones con un sistema nacional de MRV integral y con buen funcionamiento probablemente pueden aplicar el impuesto al carbono en una variedad de sectores y en diferentes puntos de la cadena de suministro, mientras que los gobiernos cuyos sistemas de MRV son débiles pueden considerar que es más fácil aplicar enfoques de monitoreo que limitan la necesidad de información detallada acerca de actividades específicas. Esto podría lograrse, por ejemplo, al limitar el impuesto a los combustibles fósiles (que limita el rango de actividades que debe monitorearse) y aplicarlo aguas arriba (que limita la cantidad de entidades que debe monitorearse).
- **Orientarse a entidades reguladas por normas internacionales.** Para algunas jurisdicciones, una parte importante de sus emisiones podrían remontarse hasta corporaciones internacionales (CMN). Muchas CMN están sujetas a regulaciones fuera del país anfitrión. Por ejemplo, los países de la Organización para la cooperación y desarrollo económicos (OCDE) generalmente tienen normas estrictas que prohíben la corrupción. En las jurisdicciones donde la corrupción es una preocupación importante, aplicar el impuesto donde la concentración de empresas sujetas a las normas corporativas de la OCDE es mayor puede reducir el incumplimiento. De manera similar, en jurisdicciones donde las normas bursátiles requieren mayor transparencia e imponen normas éticas específicas, aplicar el impuesto donde existe una concentración relativamente alta de empresas que cotizan en la bolsa también puede reducir la evasión. Al diseñar el impuesto al carbono para alcanzar entidades que están sujetas a sanciones más allá de las propias disposiciones de la jurisdicción, los creadores de política pueden fomentar el cumplimiento.

- **Incremento gradual en la tasa impositiva.** Aunque los creadores de política pueden dictaminar una determinada tasa impositiva del carbono, puede ser ventajoso comenzar con una tasa baja e incrementarla gradualmente hasta la tasa deseada durante el transcurso de varios años. Cuando las jurisdicciones aplican la tasa elegida desde el principio, la carga tributaria puede ser tan brusca para algunas entidades cubiertas que pueden verse tentadas para evadir. En este caso, otras partes responsables que de otra forma estarían dispuestas a pagar la tasa también podrían verse forzadas a evadir porque deben competir en el mercado con partes evasoras de impuestos. Esto crea un equilibrio no deseable. Al comenzar con una tasa impositiva más baja, las jurisdicciones pueden fomentar el cumplimiento temprano y mantener a las partes responsables en un mejor equilibrio, donde todos pagan el impuesto. El cumplimiento temprano con la tasa más baja podría, en algunos casos, “crear dependencia”, de esta forma las partes están menos dispuestas a evadir impuestos cuando se incrementan.
- **Estudios comparativos.** Uno de los canales para el incumplimiento es el contrabando de bienes con alto grado de carbono (por ej., productos fabricados con uso intensivo de combustible o energía como el vidrio o acero) para evitar pagar impuestos en la frontera. Una práctica que puede reducir esta forma particular de incumplimiento es hacer un estudio comparativo de la tasa impositiva para reflejar el impuesto al carbono de partes comerciales principales y países vecinos. Cuando los países con vínculos económicos sólidos tienen tasas impositivas similares, los beneficios de la evasión tributaria por el contrabando se reducen significativamente.
- **Requerir pagos adeudados.** Este enfoque requiere que las partes que no cumplen deben pagar todos los impuestos adeudados. Debido a que la parte que no cumple solo debe pagar por lo que era responsable de pagar, los requisitos de resarcimiento no involucran necesariamente un fuerte elemento disuasivo para cumplir, especialmente cuando existe una gran oportunidad de no detectarse. Los requisitos de resarcimiento pueden, sin embargo, ser una opción razonable en el caso de incumplimiento no deliberado, por ejemplo, errores de buena fe en el reporte de emisiones. Además, muchas jurisdicciones (por ej., Noruega e India) cobran intereses sobre los pagos atrasados de impuestos.
- **Imposición de multas y sanciones.** La mayoría de las jurisdicciones emplean alguna forma de multa para las partes que evaden deliberadamente sus obligaciones tributarias del carbono, ya sea mediante la falta de reportes y otras tácticas de evasión. Por ejemplo, en Columbia Británica, al Ministerio de Finanzas se le han otorgado importantes poderes de inspección y auditoría, con la capacidad para calcular intereses y sanciones (entre 10–100 por ciento del monto adeudado del impuesto). Generalmente, cuando las empresas consideran los ahorros potenciales de evadir los impuestos al carbono, los ponderarán contra los riesgos y sanciones asociados con ser atrapados. Por ende, las multas impuestas deben ser suficientemente altas para que las empresas no quieran arriesgarse a ser detectadas. El valor de la multa puede establecerse en proporción con las multas sobre la evasión tributaria de otros impuestos en la jurisdicción. Una multa puede ser mayor para el incumplimiento deliberado que para el incumplimiento no deliberado (que surge de errores de buena fe). Los directores de las corporaciones también podrían considerarse solidariamente responsables por los impuestos no pagados, sanciones e intereses. En Irlanda, donde el impuesto al carbono se aplica a proveedores de combustible, las autoridades fiscales pueden revocar la licencia comercial y calcular una multa de hasta €5.000 para las entidades que no cumplen.
- **Cargos penales.** En los casos graves, las jurisdicciones pueden presentar cargos penales contra los infractores repetitivos y notorios, en especial los que hayan participado en casos de corrupción de funcionarios de gobierno. Una extensión de los cargos penales sería considerar responsables penales a los directores financieros y ejecutivos de las corporaciones por la responsabilidad deliberada de la corporación. Por ejemplo, el gobierno francés ha establecido que podría usar cargos penales para la conducta de incumplimiento. En Noruega, el incumplimiento con la ley del impuesto al carbono está sujeto a multas y hasta tres meses de cárcel.

#### 9.4.2 Minimizar el incumplimiento mediante sanciones

Además de diseñar cuidadosamente el impuesto al carbono para minimizar las oportunidades e incentivos para la corrupción y evasión tributaria, la política del impuesto al carbono debe incorporar sanciones suficientemente severas y creíbles para desalentar la evasión tributaria. Cuando los gobiernos ya tienen sistemas bien desarrollados para evaluar y sancionar violaciones al código tributario, la adopción de un impuesto al carbono podría no requerir medidas adicionales.

No obstante, las jurisdicciones deben reconocer que, debido a que el impuesto al carbono puede incrementar significativamente la responsabilidad tributaria de algunas entidades, esto podría incrementar la tentación de participar en evasión en algunos casos. Además, en las etapas tempranas, algunas partes podrían creer que el gobierno no tiene la intención de aplicar con vigor el nuevo impuesto. Por estos motivos, los creadores de política y las agencias de implementación deben trabajar en conjunto para revisar la idoneidad del sistema existente y considerar si se justifican las nuevas medidas.

Algunas de las categorías más comunes de sanciones que pueden usarse para el impuesto al carbono son las siguientes:

- **Publicación de datos de incumplimiento.** Esta sanción relativamente leve implica simplemente publicar el estado de incumplimiento de las entidades responsables. En algunas culturas y en el caso de determinadas entidades (por ej., las que son muy sensibles a la opinión pública), este enfoque de “denunciar a los culpables” puede ser suficientemente poderoso para inducir el cumplimiento.

Un sistema típico tributario posee un rango de sanciones potenciales, con el tipo y el nivel de sanción diferenciados según el grado de incumplimiento. En general, las sanciones deben establecerse en un nivel en que los beneficios del incumplimiento no superen sus costos (tomando en cuenta la probabilidad de detección). Por lo tanto, el nivel de la sanción debe ajustarse según la escala y la frecuencia del incumplimiento y si el incumplimiento es deliberado o accidental. Por ejemplo, la agencia medioambiental mexicana, PROFEPA, puede imponer una multa de 3.000 días de salario mínimo por una violación. Si el fiscal federal encuentra evidencia de datos falsificados o incumplimiento de los requisitos de reporte, puede imponer una multa de hasta 10.000 días de salario mínimo. Por una segunda violación, la multa puede ser hasta tres veces el monto original. Los infractores también pueden ser acusados por responsabilidades civiles y penales adicionales.

Las sanciones solo actuarán como un disuasivo creíble si se aplican de manera consistente y plena. Una ventaja del impuesto al carbono (en relación con, por ejemplo, un esquema de tope e intercambio) es que los gobiernos ya tendrán normas e instituciones existentes para aplicar su régimen tributario y, cuando estas funcionan bien, pueden ofrecer una base sólida para proteger la integridad del impuesto al carbono. Para garantizar el funcionamiento adecuado, las autoridades tributarias deben recibir suficientes poderes para investigar los supuestos incumplimientos del impuesto al carbono. Por ejemplo, en Columbia Británica, se otorga al Ministerio de Finanzas poderes de auditoría, con la autorización para calcular intereses y sanciones para las entidades que no cumplen (que varían entre 10 y 100 por ciento del monto del impuesto). Para que la autoridad sea significativa, las autoridades deben tener la capacidad suficiente (capacitación, niveles de personal y presupuesto) para investigar y denunciar casos de incumplimiento (sección 9.2.4).

Si el MRV lo realiza una entidad diferente a las autoridades fiscales, es importante garantizar que la entidad en cuestión posea suficiente poder para investigar supuestas discrepancias en los reportes y el poder para aplicar sanciones directamente, o notificar a la autoridad fiscal para aplicar las sanciones.

Algunas veces se sugiere que una verificación de un tercero independiente ayudaría a mitigar la connivencia entre contribuyentes y funcionarios públicos. No obstante, esta proposición debería abordarse con precaución, ya que un tercero independiente también puede ser corrupto y simplemente incrementar el monto pagado en sobornos por los evasores de impuestos. Para abordar esta posibilidad, las jurisdicciones también pueden calcular sanciones por connivencia o reportes erróneos de verificadores externos.

La efectividad en la aplicación y sanciones también se mejora con la aplicación oportuna. Con este fin, el proceso judicial para determinar las normas de incumplimiento o apelación de un incumplimiento deben ser eficientes. Si los procesos judiciales relevantes son típicamente lentos, los gobiernos pueden considerar la adopción de procesos acelerados para el procesamiento del incumplimiento del impuesto al carbono.

## Consideraciones clave

- ▶ El alcance y diseño del impuesto al carbono tienen grandes implicaciones en el alcance de la capacidad institucional necesaria para supervisar la implementación del impuesto al carbono. Los impuestos que cubren las emisiones más allá de la producción y venta de combustibles fósiles y los que incluyen flexibilidades generalmente tienen necesidades significativamente mayores de administración.
- ▶ La coordinación es muy importante en la administración de los impuestos al carbono que cubren múltiples sectores o los que se vinculan con otros programas, como programas de compensaciones o exenciones condicionales. Establecer procedimientos claros y canales abiertos y regulares de comunicación puede facilitar la implementación sin problemas.
- ▶ Cuando los gobiernos usan los ingresos del impuesto al carbono para reducir otros impuestos, esto puede liberar capacidad de administración tributaria que puede usarse para respaldar la administración del impuesto al carbono.
- ▶ El MRV de emisiones en general no es necesario para impuestos aplicados a la producción y venta de combustibles, donde las responsabilidades se basan en volúmenes comprados multiplicados por el contenido de carbono de los combustibles, mientras que los impuestos aplicados a otras emisiones generalmente requerirán sistemas de MRV más complejos.
- ▶ Las jurisdicciones que deseen aplicar el impuesto a las emisiones directas, pero que no cuentan con sistemas de MRV adecuados pueden considerar la aplicación del impuesto a combustibles, como paso intermedio, mientras desarrollan el sistema de MRV.
- ▶ Aunque adoptar sanciones claras y significativas es una medida disuasiva importante contra el incumplimiento, un impuesto bien diseñado que se adapte a las circunstancias locales y capacidades administrativas puede reducir significativamente las oportunidades de incumplimiento.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Singh y Bacher. 2015. "Guide for Designing Mandatory Greenhouse Gas Reporting Programs." World Resources Institute and Partnership for Market Readiness. [http://www.wri.org/sites/default/files/guide\\_for\\_designing\\_mandatory\\_greenhouse\\_gas\\_reporting\\_programs.pdf](http://www.wri.org/sites/default/files/guide_for_designing_mandatory_greenhouse_gas_reporting_programs.pdf).

## BIBLIOGRAFÍA

Partnership for Market Readiness (PMR). 2015. "Technical Note 9: Preparing for Carbon Pricing." [https://www.thepmr.org/system/files/documents/PMR%20Technical%20Note%209\\_Case%20Studies.pdf](https://www.thepmr.org/system/files/documents/PMR%20Technical%20Note%209_Case%20Studies.pdf).

Partnership for Market Readiness (PMR). 2016. "Technical Note: Greenhouse Gas Data Management Building Systems for Corporate Facility-Level Reporting." <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23741/K8658.pdf?sequence=5&isAllowed=y>.

Singh y Bacher. 2015. "Guide for Designing Mandatory Greenhouse Gas Reporting Programs." World Resources Institute and Partnership for Market Readiness. [http://www.wri.org/sites/default/files/guide\\_for\\_designing\\_mandatory\\_greenhouse\\_gas\\_reporting\\_programs.pdf](http://www.wri.org/sites/default/files/guide_for_designing_mandatory_greenhouse_gas_reporting_programs.pdf).

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) and World Resources Institute (WRI). 2004. "The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard." Rev. ed. <file:///C:/Users/Sebastian/Downloads/ghg-protocol-revised.pdf>.



# PARTE III

## RESULTADOS DE LA POLÍTICA



# 10 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA POLÍTICA

## En un vistazo

Diseñar e implementar un impuesto al carbono será una tarea nueva para muchas jurisdicciones, e incluso para creadores de política experimentados este proceso se caracteriza como “aprendizaje práctico”. Las revisiones del desempeño del programa y los impactos ayudan a evaluar si el impuesto cumple con sus objetivos e identificar áreas para mejorar. Los gobiernos también pueden elegir crear procedimientos para los ajustes de la política en el proceso.

Tres tipos de revisiones son útiles al evaluar el desempeño y los impactos de un impuesto al carbono e identificar oportunidades para realizar mejoras:

- **Evaluaciones de impacto que evalúan el desempeño del impuesto e informan otras revisiones.** Estos son análisis que identifican indicadores principales y evalúan impactos. Los indicadores principales pueden incluir niveles de emisión, niveles de ingresos del impuesto, producción y cambios en el precio de la energía. Los impactos relevantes pueden incluir los impactos sobre el crecimiento económico, costos sociales y su distribución, además de efectos en el comercio, innovación tecnológica y efectos de difusión.
- **Las revisiones integrales están diseñadas para enmendar elementos fundamentales del impuesto al carbono.** Los resultados de la evaluación del impacto pueden ayudar a identificar oportunidades de cambios estructurales en características específicas del diseño del impuesto. La revisión de factores clave como niveles de emisión y niveles de ingresos, o impactos principales como los costos económicos y la carga sobre hogares de bajos ingresos, por ejemplo, puede facilitar que una jurisdicción ajuste la tasa tributaria o redefina el uso de los ingresos.
- **Las revisiones regulares enmiendan elementos administrativos o técnicos del impuesto al carbono.** Ofrecen la oportunidad de revisar la experiencia de partes interesadas y administradores relacionada con factores como administración tributaria, reporte, transparencia de requisitos y sistemas de respaldo de la información. Estas revisiones pueden programarse periódicamente (por ej., anualmente) o realizarse según sea necesario para responder a nuevos problemas como conflictos con otras leyes o vacíos jurídicos no anticipados.

Un motivo principal para realizar revisiones es identificar oportunidades para realizar ajustes en el programa del impuesto al carbono. Pueden tomarse varios enfoques para gestionar el proceso de modificación, entre ellos:

- **Ajustes automáticos.** Este enfoque ofrece una fórmula estipulada para ajustar elementos específicos del diseño del impuesto, como vincular los ajustes de la tasa impositiva con niveles de emisiones o ingresos.
- **Ajustes administrativos.** Algunas jurisdicciones pueden elegir conceder autoridad para realizar modificaciones menores a la agencia de administración. Este enfoque enfatiza la experiencia técnica de la agencia para evaluar el desempeño del programa.
- **Ajustes legislativos.** El poder legislativo en muchos casos elegirá conservar el poder para realizar modificaciones de los elementos más importantes del programa tributario, o los que son políticamente más sensibles.

Tanto en el proceso de revisión como en la gestión de ajustes del diseño del impuesto al carbono, los creadores de política deben tener en cuenta que las entidades cubiertas se benefician con la previsibilidad en sus responsabilidades tributarias. Por este motivo, las jurisdicciones deben revisar y ajustar los procesos que equilibran la flexibilidad para responder a la experiencia y cambios en las circunstancias con la previsibilidad (en la mayor medida posible). Los sistemas con procesos y responsabilidades claramente definidos para revisión y ajustes tienden a ofrecer “flexibilidad previsible”.

## 10.1 INTRODUCCIÓN

Una parte integral del proceso de diseño del impuesto al carbono planifica por anticipado revisiones y evaluaciones periódicas, y en algunos casos no programadas, del programa a medida que se desarrolla. Para aprovechar al máximo un proceso de revisión, puede ser útil que los creadores de política tengan una clara comprensión de los fundamentos de las revisiones, las formas que pueden tener y cómo se adaptan al proceso de la política.

Este capítulo ofrece una introducción al tema y brinda pautas sobre el uso de revisiones para mejorar continuamente el impuesto al carbono. La sección 10.2 explica los fundamentos para desarrollar revisiones y cómo se adaptan dentro del proceso de formulación de política. La sección 10.3 sigue con la descripción de los tipos principales de revisiones, y la sección 10.4 discute el vínculo entre las revisiones y los cambios realizados en el impuesto al carbono.

## 10.2 COMPRENSIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DE LAS REVISIONES

Los impuestos al carbono pueden ser programas complejos que evolucionan en un entorno incierto y dinámico. Incluso es imposible predecir cómo el impuesto al carbono mejor diseñado se desempeñará con el tiempo. Las revisiones facilitan la evaluación y desarrollo regulares del impuesto en respuesta a los objetivos y circunstancias cambiantes de la política, además de la experiencia en evolución con la implementación del impuesto.

En algunos casos, las revisiones de las operaciones del sistema revelan la necesidad de ajustes en el diseño o la administración del sistema. En otros casos, las revisiones de los impactos del sistema pueden llevar a la adaptación del sistema. Por ejemplo, cuando el impuesto al carbono tiene un impacto particularmente negativo en los hogares de bajos ingresos, el gobierno podría adoptar nuevas medidas sociales para contrarrestar esos impactos.

El proceso de revisión puede facilitar la adaptación y mejora del impuesto al carbono. Las jurisdicciones podrían necesitar adaptar su impuesto al carbono a lo largo del tiempo por varias razones, entre ellas:

- **Complejidad.** Los impuestos al carbono se implementan en entornos económicos y políticos complejos, y los impactos del impuesto en diferentes áreas, incluidos emisiones de GEI, sistema financiero público, distribución de los ingresos, crecimiento económico y comercio y relaciones internacionales, son difíciles de predecir. Por lo tanto, es un desafío obtener un impuesto al carbono “correcto” desde el inicio y en muchos casos, el programa requerirá ajustes con el tiempo. Las revisiones y evaluaciones facilitan el proceso de adaptación frente a nuevas experiencias.
- **Desempeño administrativo.** La administración del impuesto también puede ser desafiante, en especial cuando esto implica nuevos procesos para medición, reporte y verificación (MRV),

administración de compensaciones o determinación de la elegibilidad para exenciones y reembolsos. Realizar revisiones de desempeño puede facilitar la identificación y resolución de problemas inesperados que surgen en la administración del programa.

- **Incertidumbre y “aprendizaje práctico”.** Según lo indicado en los capítulos previos, muchos de los insumos que usarán los creadores de política para informar el diseño del impuesto al carbono, como estimaciones de tendencias de emisiones, costos de mitigación y demanda elástica de ciertos sectores, habitualmente están sujetas a incertidumbre. Las revisiones pueden ayudar a adaptar el impuesto al carbono con base en la observación de cómo estos factores se desempeñan en la práctica. Por ejemplo, cuando el consumo de combustibles fósiles es más sensible a los incrementos de precio que lo esperado, un gobierno puede adoptar un objetivo de reducción de las emisiones más agresivo o reducir la tasa tributaria.
- **Objetivos cambiantes.** Los objetivos de una jurisdicción pueden cambiar con el tiempo, ya sea debido a cambios en la ciencia o cambios en la política internacional. Por ejemplo, una jurisdicción podría incrementar la ambición de sus objetivos climáticos en línea con el proceso de actualización de las Contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Las revisiones ofrecen la oportunidad de ajustar el impuesto en línea con los cambios en los objetivos, mientras que las evaluaciones del desempeño del impuesto pueden informar el proceso de ajuste de la política para cumplir con esos objetivos.
- **Fluctuación económica.** Las fluctuaciones económicas pueden cambiar el impacto del impuesto al carbono en la economía de una jurisdicción, además de los niveles de emisiones y otros factores. Las revisiones pueden ayudar a evaluar los impactos del impuesto sobre elementos específicos de la economía, por ejemplo, sobre regiones particulares, grupos demográficos, industrias o comercio internacional.
- **Respaldo público.** La creación de un impuesto al carbono puede ser una decisión políticamente sensible. Por lo tanto, es importante crear y mantener el respaldo público para cualquier iniciativa. La transparencia y un registro de desempeño bien documentado pueden ayudar a crear y sostener la viabilidad política.

El proceso de evaluación frecuentemente se basa en el proceso político mismo. Aunque un impuesto al carbono puede comenzar con el reconocimiento de la necesidad del impuesto y la formulación de la política, el proceso es cíclico mediante revisión y evaluación (figura 23). La información de las revisiones puede usarse para identificar oportunidades adicionales de ajuste. Si está bien definido y gestionado, este proceso cíclico de formulación, implementación y evaluación puede generar un proceso de mejora continua en la política.

Los creadores de política que desarrollan las revisiones del impuesto al carbono necesitarán equilibrar los objetivos paralelos de previsibilidad, importante para permitir a las entidades responsables

Figura 23. El ciclo de política pública



Fuente: <http://www.thisnation.com/textbook/processes-policyprocess.html>.

*Nota:* En términos simples, el ciclo de política comienza con la identificación de un problema o desafío subyacente, como la necesidad de reducir las emisiones (capítulos 2 y 3). El proceso avanza a través de la formulación de la política (capítulos 5 a 7) y la adopción e implementación (capítulos 8 y 9). Según lo descrito en este capítulo, el ciclo se completa con la evaluación de la política que genera la identificación del problema revisado y revisiones de la política. El ciclo se repite periódicamente.

y otras partes interesadas planificar sus inversiones, y flexibilidad para adaptarse a los objetivos y circunstancias cambiantes. El establecimiento de un claro enfoque para las revisiones, evaluaciones y ajustes como parte del diseño del impuesto al carbono puede fomentar la “flexibilidad previsible”.<sup>66</sup> Aunque el impuesto al carbono en sí mismo sigue siendo adaptable, el proceso por el cual se evalúa y ajusta puede ser previsible. Por lo tanto, cuando el proceso de revisión y ajuste está bien definido, el proceso no es arbitrario y las partes percibirán gran previsibilidad, incluso si el impuesto al carbono en sí mismo cambia.

Para mejorar la previsibilidad, las jurisdicciones pueden asignar responsabilidad por la evaluación de desempeño a una agencia, ministerio o departamento específicos, con la función de comprometer un amplio rango de entidades de gobierno (incluidas agencias nacionales de recopilación de datos y oficinas de estadística), entidades privadas, sociedad civil y académicos. Una asignación clara de la responsabilidad mejora la rendición de cuentas, asignación de recursos, continuidad y transparencia.

## 10.3 TIPOS DE REVISIONES

Para que las revisiones sean efectivas se necesitan objetivos claramente especificados. Para los impuestos al carbono, las revisiones están vinculadas con uno o más de los fundamentos listados anteriormente. En general, existen tres tipos básicos de revisión:

- **Evaluaciones de impacto** que evalúan el desempeño del impuesto y respaldan las otras revisiones.

<sup>66</sup> El Instituto del Banco Mundial (2010) define la “flexibilidad previsible” como permitir la “revisión oportuna cuando las circunstancias sociales y políticas subyacentes han cambiado” y a la vez es “explícita en la definición de las condiciones en virtud de las cuales deben revisarse sus términos”. De manera similar, entre muchos otros, Stern (2008) destaca la importancia de la política flexible y previsible para brindar planificación a largo plazo y, a la vez, que es suficientemente flexible para adaptarse a las circunstancias cambiantes.

- **Revisiones integrales** diseñadas para enmendar elementos fundamentales del impuesto al carbono.
- **Revisiones regulares** para enmendar elementos administrativos o técnicos del impuesto al carbono.

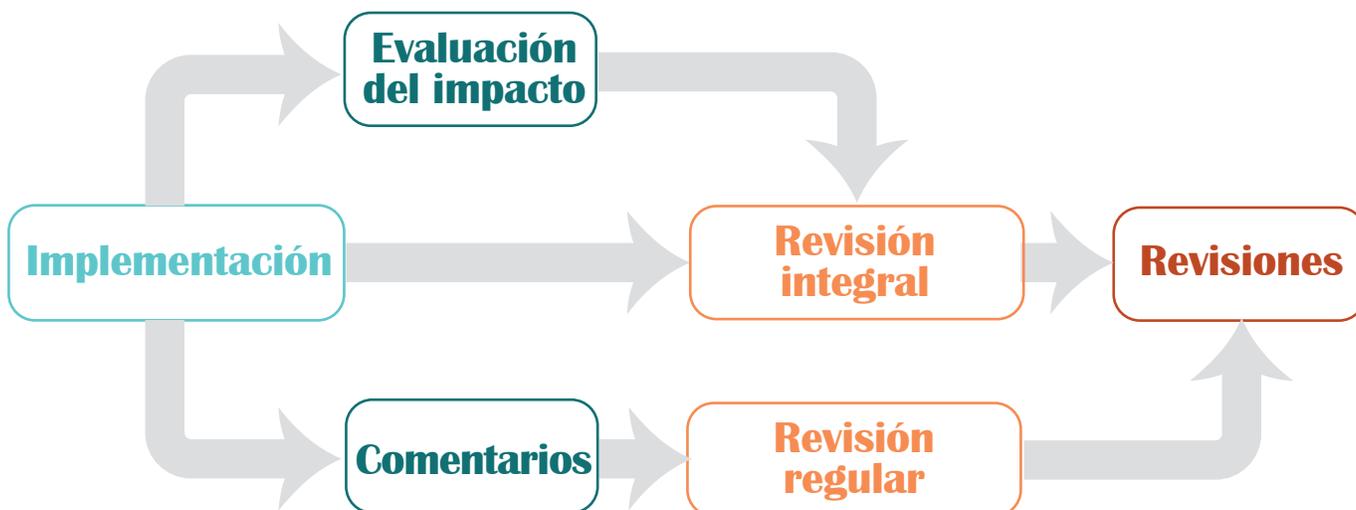
Las jurisdicciones generalmente considerarán útil la incorporación de los tres tipos de revisiones en sus procesos de evaluación. Según lo indicado en la figura 24, el proceso de evaluación del impacto implica una revisión separada y un análisis crítico para la revisión integral. Cada tipo de revisión se analiza con más detalles a continuación.

### 10.3.1 Evaluaciones de impacto

Las revisiones integrales y regulares descritas más abajo están orientadas específicamente a identificar oportunidades para mejorar el sistema del impuesto al carbono mediante el ajuste de elementos fundamentales, normas y procedimientos del impuesto al carbono. Por el contrario, las evaluaciones de impacto ofrecen evaluaciones de los efectos sociales, económicos y ambientales del impuesto al carbono. Los resultados de la evaluación de impacto pueden usarse de forma independiente para comprender los efectos del impuesto al carbono, además, también son insumos importantes para las otras revisiones, en especial la revisión integral.

Con el fin de prepararse para las evaluaciones de impacto, las jurisdicciones necesitarán tomar diversas decisiones, entre ellas cómo definir el punto de referencia que servirá como comparación de los impactos observados, la selección de indicadores clave y métricas que se usarán para evaluar los impactos, y cómo se gestionará el proceso de evaluación en sí mismo. A continuación, se discute cada uno de estos puntos.

Figura 24. Organización de revisiones



### 10.3.1.1 Definición del punto de referencia

Las evaluaciones de cualquier tipo necesitan puntos de referencia especificados claramente que sirvan para retratar un escenario hipotético (o “de contraste”) en el cual nunca se adoptó el impuesto al carbono. La diferencia entre este escenario de contraste y el observado en la realidad puede usarse para inferir el impacto del impuesto al carbono en resultados seleccionados. Si se realiza antes de la implementación del impuesto al carbono, el punto de referencia también puede ayudar a hacer una comparación a partir de la cual se puede medir el progreso a lo largo del tiempo. Además de ayudar en la evaluación de los resultados, el establecimiento de un punto de referencia claro puede ayudar en la comparación de políticas alternativas que adoptan el mismo punto de referencia. Además, el proceso para definir el punto de referencia ayuda a perfeccionar las necesidades de datos e indicadores clave que se monitorearán.

La definición de un punto de referencia puede ser complicada cuando la política es incierta o si se consideran múltiples políticas simultáneamente. Si el paquete de política que acompaña el impuesto al carbono implica otros cambios a programas o políticas que influyen en los niveles de emisiones de carbono (por ej., ingresos de impuestos como subsidios por inversiones en baja emisión), el punto de referencia puede establecerse para evaluar el impacto de las políticas colectivas o solo el componente del impuesto al carbono. En consecuencia, los gobiernos deben considerar atentamente qué desean medir cuando deciden cómo calcular el punto de referencia.

Para ilustrar, desde 1990 a 2012, las emisiones de Australia permanecieron aproximadamente iguales, a pesar de la duplicación del tamaño de su economía a lo largo del tiempo. Para comprender los impulsores subyacentes, en especial relacionados con la electricidad, el país se basó en un reporte de 2013 en el cual el punto de referencia simplemente se estimó mediante proyecciones del crecimiento de las emisiones después del 2005 con base en el índice de crecimiento de 1985 a 2005. El estudio no solo estimó las reducciones totales de emisiones observadas en relación con ese punto de referencia, sino que también estimó la contribución que tuvieron diversos factores, por ejemplo, programas de eficiencia, clausuras industriales y energía renovable, en la reducción. Concluyó que los efectos en el precio, incluido el impuesto al carbono, representaron el 14 por ciento de la reducción de emisiones (Autoridad sobre cambio climático, gobierno Australiano, 2014).

### 10.3.1.2 Identificación de indicadores clave

Las jurisdicciones pueden personalizar las evaluaciones de impacto según sus circunstancias y objetivos de política específicos. Algunos indicadores principales de impacto, aquellos que pueden observarse directamente o calcularse con poco o nada de modelado, pueden incluir los siguientes:

- **Niveles de emisión.** Para la mayoría de las jurisdicciones, reducir las emisiones se ubica entre los principales objetivos del impuesto al carbono. Hacer un seguimiento de los niveles de emisión en sectores o actividades cubiertos a lo largo del tiempo ofrece perspectivas sobre el progreso realizado para alcanzar los objetivos de mitigación y cómo el impuesto contribuye a alcanzarlos. La información sobre las emisiones en sectores cubiertos a menudo ya se recopila como parte del proceso de administración del impuesto, por ejemplo, cuando los registros de producción o venta de combustibles fósiles se recopilan para el impuesto u otros propósitos de monitoreo. No obstante, separar el efecto del impuesto al carbono del efecto de otros factores (por ej., crecimiento económico, desarrollo de tecnología) puede ser complicado (consulte la discusión de puntos de referencia más arriba). Por ejemplo, una evaluación suiza del impuesto al carbono del país descubrió que el gravamen era altamente eficiente en la reducción de las emisiones. Entre 2008 y 2013, el efecto de reducción acumulado total se estimó en 2,5–5,4 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalentes (tCO<sub>2</sub>e) (Ramer, 2016). Las evaluaciones tempranas del Paquete de Energía Verde de Australia, que incluía el impuesto al carbono, sugirieron que la política provocó un 5 por ciento de reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> entre 1996 y 2005 (Agencia Danesa de Energía, 2000).
- **Ingresos recaudados.** Ya sea que recaudar ingresos sea o no un objetivo principal del programa de impuesto al carbono, es un elemento importante del impacto. Según lo discutido en el capítulo 5, si la tasa impositiva es lo suficientemente alta para reducir de manera significativa las emisiones, es probable recaudar un monto importante de ingresos. Por ejemplo, en Francia, se espera que el componente de carbono de los impuestos nacionales al consumo genere aproximadamente €4 mil millones en ingresos. Eso puede tener un gran impacto en el gasto o en el

sistema tributario más amplio. Esta información es supervisada como parte de la recaudación del impuesto y proceso general de presupuesto.

- **Precios de la energía.** Como los precios de la energía pueden ser un tema cargado de política, las jurisdicciones podrían elegir monitorearlos con más detalle. No obstante, debido a la volatilidad natural de los precios de la energía, identificar la causalidad con las tasas impositivas del carbono puede ser un desafío particular con esta métrica.

La evaluación también puede hacer un seguimiento de indicadores secundarios para el impuesto al carbono. Cualquiera de los criterios anteriores de política (por ej., los principios FASTER descritos en el capítulo 3) o preocupaciones podrían ser medidas de desempeño importantes. Por ejemplo, las jurisdicciones pueden diseñar impuestos al carbono que sean rentables y equitativos y aportar mejoras económicas. En general, estos indicadores secundarios requerirán métodos e interpretación de evaluación del programa más comprometidos. Los indicadores potenciales incluyen:

- **Rentabilidad.** Una de las ventajas principales de un impuesto al carbono es que se espera que induzca una mitigación rentable de las emisiones. Si los negocios y consumidores no adoptan medidas de mitigación que sean rentables debido al impuesto al carbono, los creadores de política podrían considerar medidas adicionales, como iniciativas de educación pública, para abordar las barreras en su adopción. Por ejemplo, si existe evidencia de que los operadores de propiedades comerciales no reducen sus cargas de enfriamiento o los hogares no cambian a electrodomésticos más eficientes frente al incremento de los costos de energía, el gobierno puede considerar el desarrollo de programas para aumentar el conocimiento de opciones de eficiencia energética. De manera similar, si los generadores de electricidad no cambian su generación a combustibles fósiles bajos en carbono y energía renovable, la jurisdicción podría investigar si existen impedimentos de mercado o reguladores para la adaptación rentable de la señal de precio del carbono.
- **Impactos del impuesto por grupo de ingresos y región geográfica.** Muchas jurisdicciones están particularmente preocupadas acerca de los impactos potenciales de un impuesto al carbono sobre partes vulnerables de la sociedad. De manera similar, algunas regiones de la jurisdicción (por ej., esas con industria de fabricación pesada o plantas de generación de electricidad a partir de carbón) podrían experimentar impactos más fuertes que otras. El impacto real será específico del contexto y puede evaluarse mediante un análisis periódico.
- **Impactos en los ingresos.** Es conveniente que las jurisdicciones comprendan el impacto de los ingresos del impuesto al carbono en su economía, bienestar social o ambos. Por ejemplo, si los ingresos se usan para reducir otros impuestos, los creadores de política y el público deberían comprender cuántos impuestos se han reducido y cómo los beneficios de esas reducciones se distribuyen a lo largo de los grupos de ingresos e industrias.
- **Innovación y desarrollo tecnológicos.** Un impuesto al carbono significativo inducirá cambios en el consumo y decisiones de inversión, que, a su vez, pueden generar innovación y desarrollo tecnológicos. Para algunas jurisdicciones, esto podría ser una motivación principal para el impuesto al carbono, ya que respalda el desarrollo sostenible. Por ejemplo, el uso en Suecia de combustible para calefacción para los hogares y servicios se

ha reducido dramáticamente desde la introducción del impuesto al carbono de ese país. Al mismo tiempo, la producción y el uso de biocombustibles, que están exentos del impuesto, se han incrementado significativamente (Ludovino Lopes Advogados, Climate Focus y WayCarbon 2014).

- **Fuga e impactos en el comercio.** Según lo discutido en el capítulo 7, muchas industrias han expresado una preocupación particular acerca de que podrían estar en desventaja por la imposición de un impuesto al carbono. En jurisdicciones donde esta es una preocupación especial, el gobierno podría realizar una evaluación posterior de fuga e impactos en el comercio.<sup>67</sup> Por ejemplo, en Columbia Británica, existió una preocupación pública generalizada acerca de los impactos del impuesto al carbono en la competitividad internacional, pero el análisis posterior descubrió que solo un pequeño porcentaje de industrias era realmente vulnerable (Prosperidad sostenible, 2012).
- **Impacto en la economía.** Las jurisdicciones frecuentemente están preocupadas acerca del impacto del impuesto al carbono sobre el crecimiento económico. Aunque evaluar el impacto de un impuesto al carbono sobre la economía puede ser complicado, algunas jurisdicciones pueden considerar informativo este ejercicio.

### 10.3.1.3 Gestión de la evaluación

Una vez que se acuerden los indicadores, cada indicador debe evaluarse en un proceso de dos pasos: recopilación de datos y evaluación de los impactos.

1. **Recopilación de datos.** Para realizar una evaluación posterior significativa de un impuesto al carbono, las jurisdicciones deberán recopilar datos suficientes y confiables. Algunos de los datos importantes se recopilan como parte del proceso de administración del impuesto o procesos nacionales de monitoreo de datos regulares, por ejemplo, ingresos de impuestos, precios de la energía, actividad comercial, salarios y cifras de empleo. El sistema de MRV, mientras tanto, recopilará datos sobre emisiones, al menos en los sectores cubiertos.

Algunos de los análisis, sin embargo, requerirán datos adicionales, en algunos casos a nivel de los hogares o empresas. Antes de la implementación del impuesto al carbono, puede ser útil que los creadores de política evalúen si las encuestas, censos y sistemas de reporte establecidos ofrecerán los datos necesarios para respaldar los tipos de evaluación que requerirá la jurisdicción. Esto servirá para determinar si los datos adicionales pueden recopilarse mediante la modificación de mecanismos de recopilación de datos existentes o se necesitan nuevos enfoques.

2. **Evaluación de los impactos.** Evaluar el impacto del impuesto al carbono puede ser más complicado porque requiere distinguir el efecto del impuesto en sí mismo del efecto de otros factores. Por ejemplo, si una jurisdicción observa una reducción de las emisiones de carbono después de la implementación de un impuesto al carbono, pero desea comprender si el impuesto es responsable de la reducción, primero debe controlar la influencia del resto de los factores, como cambios en los precios internacionales de energía, mejoras autónomas en tecnología y cambios en el Producto Interno Bruto (PIB).

<sup>67</sup> Consulte la sección 7.3 para obtener una discusión de los enfoques de modelado para evaluar el potencial de fugas y los impactos.

La mayoría de los indicadores listados anteriormente requerirán medidas de modelado significativas. El capítulo 4 describe una amplia gama de enfoques de modelado. Para la evaluación de este impacto, los enfoques en toda la economía especialmente los modelos de equilibrio general probablemente serían más útiles. Estos enfoques capturan impactos directos e indirectos del impuesto al carbono y son particularmente útiles para evaluar los efectos distributivos en diferentes clases de ingresos, el impacto en la economía, fugas y el impacto en el comercio.

Los estudios econométricos también pueden ser útiles para evaluar el efecto del impuesto en las entidades cubiertas. Estos estudios, generalmente llamados “experimentos naturales”, comparan la conducta de las entidades cubiertas antes y después de la implementación del impuesto o, de manera alternativa, la conducta de las empresas cubiertas por el impuesto con la de las empresas no cubiertas.

En la práctica, gran parte de la evaluación del impacto posterior de los impuestos al carbono ha sido realizada por académicos, grupos de investigación y asesores. Por ejemplo, la evaluación de Australia sobre el rol que tuvo el impuesto al carbono en la significativa reducción de la intensidad de las emisiones se basó en un análisis posterior de estudios académicos relevantes e informes de asesores. En parte, esto se debe a que crear y aplicar los modelos económicos complejos requeridos es una destreza altamente especializada que muchos gobiernos no poseen. No obstante, estos análisis independientes siguen disponibles para informar la revisión integral. Incluso pueden tener mayor credibilidad si se realizan fuera del control directo del gobierno. Las jurisdicciones pueden alentar este análisis externo al presupuestar fondos para investigación y ofrecer becas para estudios de evaluación. No obstante, es posible que mientras los ingresos del impuesto al carbono se vuelven una parte importante de los presupuestos nacionales, las jurisdicciones elijan desarrollar y mantener una capacidad interna de modelado.

### 10.3.2 Revisiones integrales

Varios de los factores listados en la sección 10.2, por ejemplo, complejidad, incertidumbre, metas y objetivos cambiantes, cambios en el respaldo público y fluctuaciones económicas, pueden hacer necesario el ajuste de ciertos elementos del impuesto al carbono cada cierto tiempo. Estipular revisiones integrales periódicas y bien definidas puede agregar previsibilidad a este proceso de evaluación y ajuste.

Las jurisdicciones que realizan revisiones periódicas integrales podrían incluir los siguientes factores de desempeño e impacto:

- **Revisión de la tasa impositiva actual en vista de los objetivos de ingresos y niveles de emisión.** Esta revisión puede tener en cuenta varios factores, entre otros, tendencias en los ingresos y niveles de emisión, nuevas tecnologías, desarrollos macroeconómicos, desarrollos financieros internacionales y la efectividad de otras iniciativas de política climática.
- **Evaluación de los costos de cumplimiento, fugas y competitividad internacional.**

- **Nuevos desarrollos en prácticas de medición, reporte y verificación (MRV).**
- **Revisión del alcance del efecto del impuesto en la conducta, difusión de tecnología e inversiones relacionadas con otros factores como otras políticas climáticas, crecimiento económico y precios de energía predominantes.**

La revisión integral también puede ofrecer la oportunidad de incrementar la compresión y respaldo públicos. Una revisión transparente, competente e integral garantiza a las partes interesadas que la jurisdicción considera atentamente todos los impactos del programa, además de las oportunidades de ajuste.

Para generar credibilidad, el proceso de revisión integral puede involucrar a personas, organizaciones y unidades de gobierno con competencia reconocida en el campo de la política climática, economía, finanzas, procesos sociales y gobierno. El proceso también será más creíble si los participantes generalmente se consideran objetivos y no políticos. A tal fin, las jurisdicciones podrían considerar que el seguimiento y evaluación sean realizados por una agencia diferente a la unidad que administra el impuesto. Por ejemplo, en Australia, las entidades debían reportar sus emisiones de GEI al Regulador de Energía Limpia (Walters y Martin 2012), mientras que la Autoridad sobre cambio climático era responsable de revisar los resultados del Paquete de Energía Limpia y hacer recomendaciones al Parlamento (Fondo de defensa medioambiental, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group y IETA, 2015).

La frecuencia de las revisiones integrales variará según las necesidades y capacidades de la jurisdicción. Por ejemplo, cuando existe considerable incertidumbre al establecer la tasa impositiva, cuando el clima económico es particularmente inestable o cuando el respaldo político al impuesto al carbono necesita impulso, las jurisdicciones podrían realizar revisiones integrales más frecuentes.

### 10.3.3 Revisiones regulares

Mientras que las revisiones integrales se enfocan en los impactos generales del impuesto al carbono y el progreso hacia los objetivos de política, las revisiones regulares están orientadas a identificar el desempeño del impuesto al carbono desde una perspectiva administrativa y legal. Las revisiones regulares ofrecen la oportunidad de evaluar varios elementos del impuesto al carbono, entre ellos:

- **Experiencia de las partes interesadas.** Las jurisdicciones particularmente pueden examinar si los requisitos son claros, los procedimientos son fáciles de seguir y la información es accesible.
- **Implementación de la experiencia de la agencia.** Las jurisdicciones pueden basarse en observaciones del personal en la agencia de implementación para identificar oportunidades de mejorar el sistema.
- **Índices de cumplimiento.** Es importante evaluar periódicamente si las entidades responsables reportan con precisión y cumplen con sus obligaciones. Las jurisdicciones pueden usar los resultados de auditorías regulares para evaluar tendencias de cumplimiento y determinar si son necesarias medidas adicionales.

Aunque estos elementos pueden estar sujetos a revisión regular, es posible que las jurisdicciones también necesiten realizar revisiones urgentes para abordar nuevos eventos inesperados, entre ellos:

- Vacíos jurídicos no anticipados en el impuesto al carbono.
- Circunstancias extraordinarias, que podrían provocar que las entidades responsables no cumplan de manera no deliberada.
- Conflictos con otras leyes y regulaciones.

Aunque las revisiones integrales generalmente son más creíbles cuando las realizan expertos en la materia independientes, las revisiones regulares pueden gestionarse administradores de gobierno y expertos legales. Al mismo tiempo, el proceso puede beneficiarse al buscar perspectivas de las partes interesadas.

## 10.4 AJUSTE DE LOS PROGRAMAS DE IMPUESTO AL CARBONO DESPUÉS DE LA REVISIÓN

El propósito del proceso de revisión es mantener la efectividad y eficiencia del programa y, como parte de esto, informar a las jurisdicciones acerca de la necesidad de ajustes. La tabla 26 ofrece varios ejemplos de los tipos de observaciones que podrían surgir de una revisión, y los tipos de ajuste que la jurisdicción podría realizar en respuesta.

La forma en que la jurisdicción usa los resultados de la revisión también es importante. Las jurisdicciones mejorarán la previsibilidad si especifican no solo el tipo y los plazos de las revisiones, sino también si y cómo se usará la información para ajustar el diseño del programa. Esto es especialmente relevante para la revisión integral, ya que podría generar cambios en los elementos principales como la tasa impositiva, la base tributaria y el uso de ingresos.

**Tabla 26. Ejemplos de relación entre desempeño y factores de impacto y el impuesto al carbono potencial Ajustes**

FACTOR	EJEMPLO DE OBSERVACIÓN	EJEMPLO DE AJUSTES EN EL DISEÑO DEL IMPUESTO AL CARBONO
Niveles de emisión	Los niveles de emisión están por encima de los niveles objetivo	Incremento en la tasa impositiva del carbono
Ingresos recaudados	Los ingresos se ubican por encima del nivel objetivo	Reducir otros impuestos, incrementar el gasto, reducir la tasa impositiva del carbono
Costo económico	Los costos económicos del impuesto al carbono son superiores a lo esperado	Adoptar medidas para reducir los costos de transacción y promover la difusión de información, ajustar los objetivos de emisión o reducir la tasa impositiva del carbono
Técnicas de MRV	Los nuevos métodos de medición reducen el costo de MRV en sectores/fuentes no gravados	Expandir la cobertura del impuesto para incluir entidades adicionales
Desarrollo tecnológico	El costo de las tecnologías de energía renovable se ha reducido más rápidamente de lo esperado	Reducir la tasa impositiva del carbono o incrementar el objetivo de mitigación
Difusión de tecnología	Las entidades responsables no han adoptado prácticas de conservación de energía tan rápidamente como lo esperado	Organizar campañas de divulgación para comunicar las opciones de las entidades responsables
Compromisos internacionales	Incremento en la ambición de las partes del Acuerdo de París después de revisiones de cinco años	Incrementar las tasas impositivas del carbono, expandir la cobertura del impuesto al carbono, usar los ingresos para alcanzar mayores reducciones de emisiones e invertir en mayor difusión tecnológica
Fuga	Los socios comerciales han adoptado tasas impositivas del carbono similares	Reducir las exenciones u otras medidas de mitigación de fugas
Impactos sobre grupos vulnerables	Los hogares de bajos ingresos incurrieron en mayores costos económicos que los anticipados	Ajustar otras tasas impositivas para que sean más progresivas, adoptar esquemas de respaldo orientados a familias de bajos ingresos

Básicamente, los comentarios de la revisión y evaluación pueden vincularse con ajustes en el impuesto al carbono mediante tres enfoques:

- **Ajustes automáticos.** Para algunos elementos del impuesto al carbono, es posible vincular los ajustes necesarios directamente con los resultados de la revisión. Por ejemplo, el diseño inicial del programa del impuesto al carbono podría incluir una fórmula de ajuste que incorpore factores como progreso en el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones (incrementando la tasa impositiva si la mitigación de GEI no se cumple en el tiempo programado), niveles de ingresos, inflación (vinculando el impuesto con alguna medida de inflación como el IPC), modificaciones en el tipo de cambio y crecimiento del PIB. La ventaja de este enfoque es que mejora la previsibilidad y traslada los ajustes fuera del ámbito de las influencias políticas.
- **Ajustes administrativos.** Los creadores de política pueden delegar la responsabilidad de ajustar ciertas características del diseño del impuesto al carbono a agencias o ejecutivos del gobierno. En este enfoque, las personas responsables interpretan los resultados de la revisión y cualquier recomendación asociada a un criterio profesional antes de realizar ajustes en el impuesto. Este enfoque es particularmente útil para los ajustes que son menos susceptibles a determinaciones previsibles, como las que involucran procedimientos administrativos, procesos de apelación, programas de MRV y conflictos con otros estatutos y programas.

La discreción administrativa tiene la ventaja de adaptarse en vista de las decisiones complejas, pero sigue protegiendo el proceso contra la influencia política.

- **Ajustes legislativos.** Los creadores de política también pueden estipular que los ajustes en el impuesto al carbono requieran aprobación legislativa. Esto asigna el control directamente a representantes elegidos. Las jurisdicciones podrían considerar algunos ajustes potenciales (por ej., cobertura, exenciones, gasto de los ingresos) tan estrechamente relacionados con objetivos de política o derechos personales que eligen reservar estas decisiones para la legislatura.

Según lo discutido en la sección 10.2, el mecanismo ideal de ajuste reconocerá la tensión entre la necesidad de flexibilidad y la necesidad de previsibilidad. En general, los sistemas que están más ligados por fórmulas y prescripciones son más previsibles, pero menos flexibles. Los procesos de revisión y ajuste que están más abiertos a la influencia política pueden ser más flexibles, pero menos previsibles. Cada jurisdicción deberá equilibrar estos dos aspectos cuando define las metas, procedimientos y responsabilidades para la revisión y el proceso de ajuste del impuesto al carbono.

## Consideraciones clave

- ▶ Implementar un impuesto al carbono generalmente se caracteriza por el “aprendizaje práctico”. Desarrollar evaluaciones y revisiones periódicas ayuda a hacer un seguimiento de si el impuesto cumple sus objetivos e identificar áreas para ajustes y mejoras.
- ▶ Definir claramente las metas de la revisión es esencial para determinar qué debe evaluarse y cómo debe diseñarse. Los creadores de política deben tener una idea clara de qué esperan aprender de la evaluación y qué resultados esperan de la revisión.
- ▶ Las evaluaciones efectivas dependen de la disponibilidad de datos consistentes y confiables. Las jurisdicciones que diseñan sus procesos de revisión junto con el impuesto al carbono pueden identificar necesidades de datos de forma temprana y pueden crear la recopilación de datos dentro de la administración del impuesto.
- ▶ Al definir el alcance y la frecuencia de las revisiones, la mayoría de las jurisdicciones intentará equilibrar la necesidad de conservar la flexibilidad para modificar el programa a lo largo del tiempo con la necesidad de proporcionar la previsibilidad que permite a las entidades responsables tomar decisiones de inversión a largo plazo.

## MÁS BIBLIOGRAFÍA

Roberts, Dawn y Nidhi Khattri. 2012. “Designing a Results Framework for Achieving Results: A How-To Guide.” The World Bank, Washington, D.C. [https://siteresources.worldbank.org/EXTEVACAPDEV/Resources/designing\\_results\\_framework.pdf](https://siteresources.worldbank.org/EXTEVACAPDEV/Resources/designing_results_framework.pdf).

World Bank Institute (WBI). 2010. “Institutional Capacities and Their Contributing Characteristics for Institutional Diagnostics, Program Design, and Results Management.” N.º 80636. World Bank Institute Capacity Development and Results Practice. Washington, DC. [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2\\_015/11/05/090224b08317d902/1\\_0/Rendered/PDF/Institutional00d0results0management.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2_015/11/05/090224b08317d902/1_0/Rendered/PDF/Institutional00d0results0management.pdf).

## BIBLIOGRAFÍA

Climate Change Authority, Australian Government. 2014. “Targets and Progress Review Final Report.” <http://www.climatechangeauthority.gov.au/files/files/Target-Progress-Review/Targets%20and%20Progress%20Review%20Final%20Report.pdf>.

Danish Energy Agency. 2000. “Green Taxes for Trade and Industry: Description and Evaluation.” Copenhagen, Dinamarca: Danish Energy Agency.

Environmental Defense Fund, CDC Climat Research, Caisse des Dépôts Group, and IETA. 2015. “Australia: An Emissions Trading Case Study.” [https://ieta.wildapricot.org/resources/Resources/Case\\_Studies\\_Worlds\\_Carbon\\_Markets/australia\\_case\\_study\\_may2015.pdf](https://ieta.wildapricot.org/resources/Resources/Case_Studies_Worlds_Carbon_Markets/australia_case_study_may2015.pdf).

Ramer, R. 2016. “Faktenblatt Wirkungsabschätzung und Evaluation der CO<sub>2</sub>-Abgabe auf Brennstoffe” (Hoja de cálculo y evaluación del impuesto al CO<sub>2</sub> en combustibles).

Stern, N. 2008. “The Economics of Climate Change.” *American Economic Review* 98: 1–37.

Sustainable Prosperity. 2012. “British Columbia Carbon Tax Review.” Ottawa, Ontario. <http://www.sustainableprosperity.ca/sites/default/files/publications/files/Read%20Submission%20here.pdf>

Walters, R. y Martin, P. 2012. “Risks of Carbon Fraud.” Centre for Crime and Justice, Queensland University of Technology, Brisbane, QLD.

World Bank Institute (WBI). 2010. “Institutional Capacities and Their Contributing Characteristics for Institutional Diagnostics, Program Design, and Results Management.” N.º 80636. World Bank Institute Capacity Development and Results Practice. Washington, DC. [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2\\_015/11/05/090224b08317d902/1\\_0/Rendered/PDF/Institutional00d0results0management.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2_015/11/05/090224b08317d902/1_0/Rendered/PDF/Institutional00d0results0management.pdf).

# APÉNDICE A: GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Base de referencia</b>	Una proyección hipotética del nivel de emisiones de GEI a lo largo de un período en la ausencia de una política o proyecto determinados.
<b>Compensación</b>	Una unidad que representa reducciones (o eliminaciones) de emisiones que ocurrieron fuera del alcance del impuesto al carbono o programa de SCE y se verificaron de acuerdo con un estándar reconocido de compensación.
<b>Contribución determinada a nivel nacional (CDN)</b>	La mitigación individual de emisión de GEI y contribuciones de adaptación desarrolladas y acordadas por las partes en el Acuerdo de París.
<b>Costo marginal de los fondos públicos (MCPF)</b>	El costo para la sociedad de recaudar ingresos del gobierno por una unidad (por ej., euro o yen). Generalmente, se espera que el MCPF sea mayor que uno ya que el acto de gravar las transacciones del mercado (como trabajo e inversión) distorsiona las señales de precio que promueven la eficiencia.
<b>Costo social del carbono (CSC)</b>	Una estimación de los costos de los daños, ambientales, económicos, de salud y sociales, asociados con la liberación de una tCO <sub>2</sub> e. Generalmente, esta figura está vinculada con un año particular y varía de año a año (y con frecuencia se espera que ascienda con el tiempo) y se usa con el propósito de formular políticas públicas.
<b>Costos marginales</b>	El costo total adicional asociado con el incremento de la producción de un bien o servicio por una unidad, el costo de la última unidad producida.
<b>Dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e)</b>	La unidad de medición universal para indicar el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los siete GEI cubiertos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, expresada en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono.
<b>Eficiencia económica</b>	La asignación óptima de recursos, el uso de recursos según su uso más valioso.
<b>Elasticidad de la demanda</b>	La elasticidad de la demanda es una medida acerca de qué tan sensible es la cantidad de un bien demandado a los cambios en el precio. Para el funcionamiento de la demanda altamente elástica, un pequeño cambio en el porcentaje del precio de un bien provocará un cambio mayor en el porcentaje de la cantidad demandada.
<b>Emisiones de proceso</b>	Emisiones generadas mediante procesos de fabricación, por ejemplo, CO <sub>2</sub> liberado durante la ruptura de carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> ) en la fabricación de cemento.
<b>Emisiones fugitivas</b>	Emisiones que no están físicamente controladas, pero son provocadas por liberaciones de GEI con o sin intención. Generalmente, surgen de la extracción de carbón y gas natural y el procesamiento, transmisión, almacenamiento y uso de combustibles y otras sustancias químicas. Las fugas algunas veces pueden ocurrir a través de uniones, sellos, embalajes o juntas.
<b>Escenario de contraste</b>	Qué habría ocurrido en ausencia de una política o acción. En el proceso de evaluación de la política, el escenario de contraste se usa para desarrollar la base de referencia para evaluar el impacto de una política, proyecto o acción de programa.
<b>Estudio comparativo</b>	Un punto de referencia para comparación, una comparación de desempeños o estándares.
<b>Ex ante</b>	Antes del evento, en el caso del análisis de política, evaluar los resultados esperados de una política antes de su implementación.

<b>Ex post</b>	Después del evento, en el caso del análisis de política, una investigación de los resultados observados después de la implementación de una política.
<b>Exenciones</b>	La cantidad de un impuesto que las entidades responsables pueden deducir de su responsabilidad fiscal.
<b>Externalidades</b>	El efecto positivo o negativo que una transacción de mercado tiene sobre otras partes que no estaban involucradas en esa transacción. El ejemplo clásico de una externalidad negativa es la contaminación derivada de las emisiones.
<b>Factor de emisiones</b>	Un factor que convierte los datos de actividad en datos de emisiones de GEI (por ej., en kg de CO <sub>2</sub> e emitido por litro de combustible consumido, kg de CO <sub>2</sub> e emitido por kilómetro recorrido, etc.).
<b>Fuga de carbono</b>	Cuando una política de mitigación provoca una reducción de las emisiones en la jurisdicción donde se implementa, pero de forma inadvertida genera un incremento de las emisiones en jurisdicciones sin políticas equivalentes.
<b>Gases de efecto invernadero (GEI)</b>	Naturales y antropogénicos, los GEI atrapan calor en la atmósfera de la Tierra y provocan el efecto invernadero. Vapor de agua (H <sub>2</sub> O), dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ), óxido nitroso (N <sub>2</sub> O), metano (CH <sub>4</sub> ) y ozono (O <sub>3</sub> ) son los principales GEI. La emisión de GEI mediante actividades humanas (como la combustión de combustible fósil y deforestación) y su acumulación en la atmósfera son los principales factores responsables del cambio climático.
<b>Impactos distributivos</b>	Los impactos distributivos hacen referencia a la forma en que la carga económica de una medida política recae sobre personas situadas de manera diferente. Generalmente, se refieren a cómo una medida política (como un impuesto) afecta a diferentes grupos de ingresos. No obstante, otros impactos de interés distributivos pueden incluir región, sector económico, edad y otras características demográficas.
<b>Impactos progresivos</b>	Un impuesto tiene un impacto progresivo cuando los hogares de altos ingresos pagan un porcentaje mayor de sus ingresos por el impuesto que los hogares de bajos ingresos. Por ejemplo, los impuestos a la renta con tasas marginales que se incrementan con el nivel de ingresos son progresivos.
<b>Impactos regresivos</b>	Un impuesto tiene un impacto regresivo cuando los hogares de bajos ingresos pagan un porcentaje mayor de sus ingresos por el impuesto que los hogares de altos ingresos. Los impuestos sobre las necesidades básicas suelen ser regresivos porque las necesidades básicas conforman la mayor parte de los presupuestos de hogares con bajos ingresos a diferencia de los presupuestos de hogares con altos ingresos.
<b>Impuesto al carbono con objetivo de referencia</b>	Un impuesto al carbono que las entidades responsables solo pagan de acuerdo con el nivel de sus emisiones cubiertas por encima del umbral o punto de referencia.
<b>Impuesto al carbono con referencia cero</b>	Un impuesto al carbono por el cual las entidades responsables pagan por todas sus emisiones cubiertas. La mayoría de los impuestos al carbono existentes son impuestos con referencia cero.
<b>Impuesto directo</b>	Un impuesto donde el contribuyente hace el pago directamente a las autoridades tributarias. Los impuestos a la renta personal y a la propiedad son ejemplos comunes de impuestos directos.

<b>Impuesto indirecto</b>	Un impuesto donde el contribuyente final no es la persona que hace el pago a las autoridades tributarias. El IVA y los impuestos especiales, que son recaudados de los consumidores por los minoristas, son ejemplos comunes de impuestos indirectos.
<b>Jurisdicción</b>	Para los fines de esta Guía, jurisdicción se refiere al área geográfica dentro de la cual se administra un impuesto al carbono. Las jurisdicciones pueden ser subnacionales, nacionales o regiones de varios países.
<b>Mitigación de las emisiones</b>	Medidas tomadas para limitar la acumulación de GEI en la atmósfera. Estas pueden ser directas, como reducir el consumo de combustibles fósiles o capturar y almacenar dióxido de carbono antes de emitirlo. También pueden ser indirectas, como al proteger y ampliar las reservas de carbono en bosques y suelos agrícolas.
<b>Mitigación</b>	La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, ya sea en términos absolutos o en relación con un punto de referencia u otra métrica.
<b>Neutralidad de los ingresos.</b>	Un enfoque de cambios en las estructuras del impuesto que no modifica los ingresos totales del gobierno. Cualquier incremento o reducción en las tasas impositivas en un área del código fiscal se compensa con incrementos o reducciones en otras áreas, sin modificar el nivel de ingresos generales del gobierno.
<b>Parte del Anexo I</b>	Una parte estatal incluida en el Anexo I de la CMNUCC, que incluye a todos los países considerados como economías desarrolladas o economías en transición al momento de la adopción.
<b>Parte fuera del anexo I</b>	Todas las partes estatales de la CMNUCC que no están incluidas en el Anexo I.
<b>Pérdida de eficiencia</b>	Un costo económico para la sociedad provocado por ineficiencias del mercado, generalmente debido a una intervención política del gobierno como un control de precio o impuesto, pero que también surge cuando las actividades de producción y consumo poseen externalidades.
<b>Reembolso</b>	Un monto de impuesto pagado que más tarde el gobierno devuelve al contribuyente.
<b>Sistema/esquema de comercio de emisiones (SCE)</b>	También conocido como sistema de tope e intercambio, un SCE establece un límite máximo deseado de emisiones (o tope) y permite que el mercado determine el precio por mantener las emisiones debajo de ese tope. Para cumplir con sus objetivos de emisiones al menor costo posible, las entidades reguladas pueden optar por medidas de mitigación internas, adquirir asignaciones o reducir sus emisiones, según los costos relativos de esas opciones.
<b>Tasa de descuento</b>	La tasa por la cual los costos y beneficios futuros se descontarán en relación con los costos y beneficios actuales. Generalmente, los costos y beneficios que ocurrirán en el futuro se valoran menos que los costos y beneficios actuales de tamaño similar. Al estimar los costos o beneficios futuros, una tasa de descuento superior reduce el valor de los costos o beneficios que ocurran en el futuro.
<b>Verificación</b>	La evaluación de la confiabilidad, integridad y precisión de la información relacionada con emisiones presentada por las entidades que informan.

## ANEXO 4A: EJEMPLO DE MODELOS ECONOMETRÍCOS E HÍBRIDOS DE PRECIOS DEL CARBONO

País/estado/provincia y año de estudio	Tipo de modelo de mitigación (nombre)	Tasa impositiva (USD/tCO <sub>2</sub> e emisiones) en valor de 2015	Base tributaria	Reducción de emisiones	Efecto en la economía	Prospectiva (P)/ retrospectiva	Ingresos del gobierno (valor 2015)
Japón (Pollitt et al. 2014)	Modelo econométrico híbrido (modelo E3MG)	USD 88,79	CO <sub>2</sub>	10 % de reducción (2010–20)	0,29 % de incremento en el PIB	P	Reaprovechar ingresos al reducir otros impuestos, es decir, impuestos a la renta y corporativos
		USD 205,77		15 % de reducción (2010–20)	0,50 % de incremento en el PIB		
		USD 592,62		25 % de reducción (2010–20)	0,82 % de incremento en el PIB		
Reino Unido (Dagoumas y Barker 2010)	Modelo econométrico híbrido (modelo E3MG)	USD 20,46	CO <sub>2</sub>	40 % de reducción (1990–2050)	USD 107,63-254,43 mil millones de incremento (precio 2015)	P	Reaprovechar ingresos para subsidiar inversiones en el sector de la energía
		USD 88-176		60 % de reducción (1990–2050)			
		USD 332-489		80 % de reducción (1990–2050)			
Japón (Nakata y Lamont 2001)	Modelo de equilibrio parcial híbrido (META. Net)	USD 277,76	CO <sub>2</sub> del sector de energía	20 % de reducción	No disponible	P	USD 97,98 mil millones
Japón (Goto 1995)	Modelo EGC dinámico híbrido (GDMEEM)	USD 326,69	CO <sub>2</sub>	Estabilizar emisiones de CO <sub>2</sub> al nivel de 1990 en 2020	-0,11 % de cambio en PNB	P	USD 21,76 mil millones
		USD 290,15			Agregar USD 122 mil millones adicionales al PNB		Reaprovechados para invertir en tecnologías de eficiencia energética
EU-11 (Barker y Kohler 1998)	Econometría dinámica (E3ME)	USD 61,52	Contenido de carbono en productos de energía	10 % de reducción (1999–2010)	+1,4 % de cambio en el PIB	P	Estos aranceles son impuestos neutros en ingresos mediante reducciones en las contribuciones a la seguridad social de los empleadores.
Estados Unidos (Shapiro et al 2008)	Híbrido (NEMS, modelado nacional de energía)	USD 28,15 (2015) (la tasa impositiva se incrementa aproximadamente USD 1,80 cada año)	CO <sub>2</sub>	30 % de reducción (2010–30)	0,8 % de cambio en el PIB	P	USD 341,70 mil millones (2015) para 2030. Reaprovechar 90 % de reembolsos sobre impuestos a la nómina o su equivalente en pagos a los hogares. El 10 % restante podría usarse para respaldar investigación relacionada con la energía y el clima y desarrollar e implementar nueva tecnología.

Nota: tCO<sub>2</sub>e = tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, tCGE = equilibrio general computable, PIB = Producto Interno Bruto, PNB = producto nacional bruto

## BIBLIOGRAFÍA

- Barker, T., & Köhler, J. 1998. "Equity and Ecotax Reform in the EU: Achieving a 10 per Cent Reduction in CO<sub>2</sub> Emissions Using Excise Duties." *Fiscal Studies* 19 (4): 375–402.
- Dagoumas, A. S., & Barker, T. S. 2010. "Pathways to a Low-Carbon Economy for the U.K. with the Macro-Econometric E3MG Model." *Energy Policy* 38 (6): 3067–3077.
- Goto, N. 1995. "Macroeconomic and Sectoral Impacts of Carbon Taxation: A Case for the Japanese Economy." *Energy Economics* 17 (4): 277–292.
- Nakata, T., & Lamont, A. 2001. "Analysis of the Impacts of Carbon Taxes on Energy Systems in Japan." *Energy Policy* 29 (2): 159–166.
- Pollitt, H., Park, S. J., Lee, S., & Ueta, K. 2014. "An Economic and Environmental Assessment of Future Electricity Generation Mixes in Japan – An Assessment Using the E3MG Macro-Econometric Model." *Energy Policy* 67: 243–254.
- Shapiro, R., Pham, N., & Malik, A. 2008. "Addressing Climate Change without Impairing the US Economy: The Economics and Environmental Science of Combining a Carbon-Based Tax and Tax Relief." Washington, DC: Grupo de tareas sobre cambio climático de EE. UU.

## ANEXO 4B: EJEMPLO DE MODELOS DE EGC DE PRECIOS DEL CARBONO

País/estado/provincia y año de estudio	Tipo de modelo de mitigación (nombre)	Tasa impositiva (USD/tCO <sub>2</sub> e emisiones) en valor de 2015	Base tributaria	Reducción de emisiones	Efecto en la economía	Prospectiva (P)/retrospectiva	Ingresos del gobierno (valor 2015)
Reino	Modelo de equilibrio parcial híbrido (META.Net)	USD 277,76	CO <sub>2</sub> del sector de energía	20 % de reducción	No disponible	P	USD 97,98 mil millones
Irlanda (Wissemá y Dellink 2007)	EGC detallado de impuestos y uso de energía	USD 15,94-USD 23,91 impuesto al carbono	CO <sub>2</sub> de energía fósil	25,8 % de reducción en 2012 en comparación con los niveles de 1998.	0,3 % de reducción en asistencia social	P	Reaprovechar los ingresos al reducir otros impuestos, que podrían reducir la pérdida de asistencia social en el modelo
		USD 55,78-USD 63,75 impuesto uniforme			0,9 % de reducción en asistencia social		
China (Guo et al 2014)	EGC	USD 2,74	CO <sub>2</sub> de energía fósil	5 % de reducción (2010–20)	0,15 % de reducción real del PIB	P	1,5 % de incremento
		USD 5,82		10 % de reducción (2010–20)	0,32 % de reducción real del PIB		2,08 % de incremento
		USD 12,91		20 % de reducción (2010–20)	0,75 % de reducción real del PIB		0,36 % de incremento
		USD 21,02		30 % de reducción (2010–20)	1,33 % de reducción real del PIB		5,60 % de reducción
Rusia (Orlov y Grethe 2012)	EGC (ETAPA)	USD 6,19-USD 12,39	CO <sub>2</sub> de energía fósil	10 % de reducción (tiempo no especificado) (158,61 millones de tCO <sub>2</sub> e emisiones)	0,23 % de incremento en asistencia social (competencia perfecta)	P	USD 895 millones (valor 2015) en ingresos tributarios de gob.
					0,16 % de pérdidas (oligopolio Cournot bloqueó entrada y salida)		USD -1.135 millones (valor 2015) en ingresos tributarios de gob.
					0,30 % de pérdidas (oligopolio Cournot bloqueó entrada y salida)		USD -1.158 millones (valor 2015) en ingresos tributarios de gob.
Reino Unido (Edwards y Hutton 2001)	EGC	USD 66,81	CO <sub>2</sub>	20 % de reducción (1992–2010)	0,00 % de cambio en PNB	P	Ingresos reaprovechados mediante reducción en otros impuestos <sup>4</sup> .
		USD 67,14			-0,08 % de cambio en PNB		
		USD 67,47			-0,03 % de cambio en PNB		
		USD 66,60			0,17 % de cambio en PNB		
		USD 69,02			0,18 % de cambio en PNB		
		USD 67,05			0,03 % de cambio en PNB		

País/estado/provincia y año de estudio	Tipo de modelo de mitigación (nombre)	Tasa impositiva (USD/tCO <sub>2</sub> e emisiones) en valor de 2015	Base tributaria	Reducción de emisiones	Efecto en la economía	Prospectiva (P)/retrospectiva	Ingresos del gobierno (valor 2015)
Alemania occidental (Bohringer y Rutherford 1997)	EGC estático	USD 62,60	CO <sub>2</sub> de energía fósil	20 % de reducción (1990–2005)	USD 16,97 mil millones de reducción en asistencia social	P	Ingresos del impuesto al carbono: 4,6 % de ingresos del impuesto al trabajo y al capital en 1990
		USD 87,01			USD 19,42 mil millones de reducción en asistencia social		Ingresos del impuesto al carbono: 5,5 % de trabajo
		USD 66,84			USD 15,92 mil millones de reducción en asistencia social		Ingresos del impuesto al carbono: 5,0 % de ingresos del impuesto al trabajo y al capital en 1990
China (Zhang 1998)	EGC	USD 37,56	CO <sub>2</sub>	20 % de reducción (1990–2010)	-1,52 % de cambio en PNB -1,08 % de cambio en asistencia social	P	4,52 % de incremento (impuesto retenido por el gob.)
		USD 73,02		30 % de reducción (1990–2010)	2,76 % de cambio en PNB -1,75 % de cambio en asistencia social		7,33 % de incremento (impuesto retenido por el gob.)
		USD 37,56		20 % de reducción (1990–2010)	-1,47 % de cambio en PNB 0,23 % de cambio en asistencia social		-1,47 % de cambio en PNB 0,23 % de cambio en asistencia social
		USD 73,02		30 % de reducción (1990–2010)	-2,18 % de cambio en PNB -0,25 % de cambio en asistencia social		-2,18 % de cambio en PNB -0,25 % de cambio en asistencia social
Alemania e India juntos (Bohringer et al. 2003)	EGC estático	USD 108,81 (Solo impuesto de Alemania)	GEI de Alemania	25 % de reducción (1990–2005)	-0,47 % de cambio en asistencia social de Alemania	P	Neutralidad de ingresos: reaprovechar ingresos de impuestos ambientales mediante recortes en costos laborales
		USD 54,40 implementación conjunta con India	Sectores indios de electricidad		-0,26 % cambio de asistencia en Alemania, 2,49 % cambio de asistencia en India		
Australia (Siriwardana 2011)	EGC estático (ORANI-G)	USD 15,48	GEI	10,05 % de reducción (2000–20)	-0,35 % de cambio en el PIB	P	USD 4,5 mil millones (1.º año)
		USD 23,74		12,44 % de reducción (2000–20)	-0,68 % de cambio en el PIB		USD 6,58 mil millones (1.º año)
		USD 30,97		15,18 % de reducción (2000–20)	-0,88 % de cambio en el PIB		USD 8,09 mil millones (1.º año)
Australia (McDougall 1993)	EGC estático (ORANI-G)	USD 43,51	CO <sub>2</sub> de combustibles fósiles	20 % de reducción (1988–2005)	-0,9 % de cambio en el PIB (después de dos años de implementación)	P	USD 13,92 mil millones (1991-1992) Reaprovechado para reducir el impuesto a la renta

País/estado/provincia y año de estudio	Tipo de modelo de mitigación (nombre)	Tasa impositiva (USD/tCO <sub>2</sub> e emisiones) en valor de 2015	Base tributaria	Reducción de emisiones	Efecto en la economía	Prospectiva (P)/retrospectiva	Ingresos del gobierno (valor 2015)
China (Lu et al 2010)	Modelo dinámico EGC (THCGE -DR)	USD 33,63	CO <sub>2</sub>	11,96 % de reducción	-0,74 % de cambio en el PIB	P	10,37 % de incremento en el consumo de gobierno, con base en ingresos fiscales del impuesto al carbono
					-0,71 % de cambio en el PIB		0,96 % de incremento en el consumo de gobierno (reaprovechado en empresas como subsidios)
					-0,67 % de cambio en el PIB		0,76 % de incremento en el consumo de gobierno (reaprovechado en hogares como subsidios)
Noruega (Aasness et al 1996)	EGC dinámico (MSG-EE)	USD 130,23	CO <sub>2</sub>	Estabilizar emisiones de CO <sub>2</sub> al nivel de 1990 en 2020	-0,66 % de cambio en PNB	P	No informado
Indonesia (Yusuf y Resosudarmo 2007)	EGC estático (ORANI-G)	USD 42,19	CO <sub>2</sub> de combustibles fósiles	Estabilizar las emisiones de CO <sub>2</sub> (tiempo no especificado)	-0,04 % de cambio en el PIB	P	Escenario de excedente fiscal
					-0,02 % de cambio en el PIB		Fiscal neutro: reaprovechado para reducir impuestos a las ventas ad valorem de todas las mercancías
					-0,03 % de cambio en el PIB		Fiscal neutro: reaprovechado como transferencia uniforme de pago único a todos los hogares
Canadá (Hamilton y Cameron 1994)	EGC, I/O y simulación micro (SPSD/M)	USD 27,70	CO <sub>2</sub> de combustibles fósiles	Estabilizar emisiones de CO <sub>2</sub> al nivel de 1990 en 2000	-0,5 % de cambio real en PIB	P	Transferido a hogares como pago único
India (Fisher-Vanden et al 1997)	EGC (SGM)	USD 185,21 en promedio	GEI de combustibles fósiles	Estabilizar las emisiones de carbón a niveles de 1990 (tiempo no especificado)	-6,3 % de cambio en el PIB para 2030	P	Reaprovechado por el sector de hogares como adiciones a los ingresos personales.
		USD 26,98 en promedio		Estabilizar las emisiones de carbono en dos veces el nivel de 1990	-2,9 % de cambio en el PIB para 2030		
Sudáfrica (Devarajan et al 2011)	EGC estático	USD 16,39	CO <sub>2</sub>	15 % de reducción	-0,5 % de cambio real en PIB	P	Transferido a hogares como pago único
España (Labandeira et al 2004)	EGC estático	USD 27,15	CO <sub>2</sub>	7,7 % de reducción (1985-1995)	-0,7 % de cambio en el PIB USD 564 millones de incremento en asistencia social	P	Ingresos reaprovechados para reducir otros impuestos distorsionadores.

País/estado/provincia y año de estudio	Tipo de modelo de mitigación (nombre)	Tasa impositiva (USD/tCO <sub>2</sub> e emisiones) en valor de 2015	Base tributaria	Reducción de emisiones	Efecto en la economía	Prospectiva (P)/retrospectiva	Ingresos del gobierno (valor 2015)
Japón (Ahammad et al 2004)	EGC dinámico (GTEM)	USD 10,88	GEI de combustibles fósiles	13,5 % de incremento (2005–2010)	-0,04 % de cambio en el PIB	P	Ingresos reaprovechados para invertir en tecnologías de eficiencia energética
		USD 143,91		2,6 % de reducción (2005–10)	-0,58 % de cambio en el PIB		Ingresos reaprovechados en consumidores mediante recortes en el impuesto a la renta o usados para incrementar el gasto de gobierno
EE. UU. (Cai 2012)	EGC dinámico (G3)	USD 18,33 (2015) (4,0 de incremento real de la tasa impositiva)	CO <sub>2</sub> de combustibles fósiles	11 % de reducción (2012–30)	-0,4 % de cambio en el PIB	P	USD 202,34 mil millones (valor 2015)
EE. UU. (Paltsev et al 2008)	EGC dinámico (EPPA, predicción de emisiones y análisis de política)	USD 49,76 (2015) (4,0 de incremento real de la tasa impositiva)	GEI	50 % de reducción (1990–2050)	-1,45 % de cambio en asistencia social	P	USD 593,45 mil millones (valor 2015) para 2050
EE. UU. (Rausch y Reilly 2012)	EGC dinámico (USREP, política energética regional de EE. UU.)	USD 22,33 (2015) (4,0 de incremento real de la tasa impositiva)	CO <sub>2</sub>	19 % de reducción (2015–30)	0,02 % de cambio en asistencia social	P	Reaprovechado para reducción fiscal u otros programas sociales
EE. UU. (Rausch et al 2010)	EGC dinámico (USREP, política energética regional de EE. UU.)	USD 29,93 (2015) (4,0 de incremento real de la tasa impositiva)	GEI	25 % de reducción (2015–30)	-1,60 % de cambio en asistencia social para 2050	P	USD 305,54 mil millones (valor 2015) para 2030

Nota: tCO<sub>2</sub>e = tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, tCGE = equilibrio general computable, PIB = Producto Interno Bruto, PNB = producto nacional bruto





