

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

GÚIA PARA LA APLICACION DEL PRECIO INTERNO DEL CARBONO A LAS
ORGANIZACIONES COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTION DE LOS
GASES DE EFECTO INVERNADERO



ROBERTO CHAVES CASTILLO

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MÁSTER EN LIDERAZGO Y
GERENCIA AMBIENTAL.

San José, Costa Rica

Setiembre, 2023

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como Requisito parcial para optar al grado de Máster en Liderazgo y Gerencia Ambiental.

Sergio Musmanni Sobrado

Sirleny Vega Herrera

Daniel Rodriguez Molina

Roberto Chaves Castillo

ÍNDICE

1	INTRODUCCION	11
1.1	Antecedentes	11
1.2	Problemática.....	14
1.3	Justificación del problema	14
1.4	Objetivo general	15
1.5	Objetivos específicos.....	15
2	MARCO TEORICO	16
2.1	Cambio climático	16
2.2	Impactos del cambio climático.....	17
2.2.1	Impactos observados del cambio climático	17
2.2.2	Vulnerabilidad y Exposición de Ecosistemas y Personas	17
2.3	Huella de carbono	18
2.4	Economía Ambiental.	18
2.5	Externalización de los costos ambientales	18
2.6	Impuesto al carbono o precio al carbono.....	19
2.7	Precio al carbono en las organizaciones	20
2.8	Modelos la integración del precio al carbono	20
2.8.1	Tarifa de Carbono	21
2.8.2	Precios sombra:	21
2.8.3	Precio implícito del carbono:	22
2.9	Métodos para determinar el precio al carbono en organizaciones	23
2.9.1	Precio uniforme:	23
2.9.2	Precio diferenciado:.....	24
2.9.3	Precio estático:.....	24
2.10	Métodos de cálculo para obtener un valor para el precio al carbono ..	25
3	MARCO METODOLOGICO	27
4	DESARROLLO.....	29
4.1	Caso 1. Precio al carbono para compensación.	31
4.1.1	Método por precio estático.	31
4.1.2	Método por precio diferenciado.	33
4.2	Caso 2. Precio al carbono para inversiones.	34
5	CONCLUSIONES	37
6	RECOMENDACIONES	39
7	BIBLIOGRAFIA	40
8	ANEXOS	42
	Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN.....	42
	Anexo 2: Guía para la aplicación del precio al carbono en las organizaciones .	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuatro dimensiones base para la estrategia de implementación al precio interno del carbono.....	26
Cuadro 2. Consumo de diésel y gasolina durante un año.....	29
Cuadro 3. Totales del consumo de diésel y gasolina durante un año.	30
Cuadro 4. Cálculo de las emisiones de GEI de los combustibles del ejemplo.	30
Cuadro 5. Costo total de compensación de las emisiones producidas por el consumo de combustibles.	31
Cuadro 6. Cálculo del precio estático del carbono basado por las transacciones y el gasto.	32
Cuadro 7. Cálculo del precio diferenciado del carbono basado por las transacciones y el gasto.....	34
Cuadro 8. Cálculo del precio estático del carbono basado por las transacciones y el gasto para inversión de vehículo eléctrico.	35

LISTA DE ABREVIACIONES

CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	Convención Marco sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CO ₂ e	Dióxido de carbono equivalente
CDP	Carbon Disclosure Project
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Intergovernmental Panel of Climate Change
PIC	Precio Interno del Carbono

RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático es una realidad ineludible que como sociedad nos exige que tomemos acciones contundentes e inmediatas para poder hacerle frente a un reto de proporciones aun inciertas, pero sin duda alguna, cuyos impactos nos afectaran directamente a todas las personas.

Por lo tanto, cobra relevancia poder contar cada vez más, con estrategias innovadoras que permitan a las organizaciones hacer una gestión integral de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de promover una economía cada vez más descarbonizada en la cual, todos los actores sin importar su tamaño puedan internalizar los impactos ambientales negativos de sus operaciones y promover la mitigación del calentamiento global.

La herramienta que se desarrolla el presente documento, se le conoce como “internal carbon price” en inglés, o el precio interno al carbono. Esta estrategia plantea internalizar el costo ambiental que genera el impacto de las emisiones como una tasa o un coste adicional para la organización, que permita monetizar mediante un valor determinado el posible impacto ambiental que pueda generar alguna actividad.

Como parte del adecuado diseño de esta herramienta, se deben de tomar en cuenta una serie de elementos teóricos que están asociados al calculo del valor para el precio del carbono, aspectos de ubicación, legislación aplicable entre otros. Estos aspectos teóricos buscan enmarcar la estrategia para aplicar el precio al carbono en una organización dentro de una serie de buenas prácticas y así buscar asegurar la efectividad de esta estrategia.

Posterior de definir los aspectos teóricos propios del precio al carbono, se procede a aplicar los conceptos a dos casos que permiten visualizar las aplicaciones del precio al carbono para las organizaciones.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El cambio climático es de los mayores desafíos que enfrenta el mundo hoy en día, producto de un acelerado desarrollo humano que ha venido a generar oportunidades, pero también muchos retos que como humanidad debemos de atender. Las inevitables consecuencias sobre el planeta ocupan acciones que sean innovadoras y proporcionales a los riesgos asociados para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Si bien es cierto, ha sido en los últimos años que ha venido cobrando más relevancia el impacto del cambio climático como consecuencia del desbalance entre el medio ambiente y el desarrollo humano. Sin embargo, desde hace varias décadas se han definido postulados teóricos que describen la relación directa entre el impacto ambiental y el crecimiento de la humanidad. Desde la década de los años 70, Ehrlich y Holdren desarrollaron un modelo simple denominado la ecuación IPAT, la cual relaciona tres componentes para determinar el impacto.

$I = P \times A \times T$	(1)
---------------------------	-----

Para la ecuación 1, I corresponde al impacto ambiental, P es el tamaño de la población, A es el consumo per cápita en unidades monetarias y T es la tecnología disponible dentro del grupo de estudio, que podría ser entendida como los recursos utilizados y los residuos generados.

Por otro lado, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) confirmó en su último reporte que el aumento en la temperatura media del planeta fue de 1,1°C por encima de los niveles preindustriales y las concentraciones promedio de dióxido de carbono (CO₂) durante el 2019 fueron las más altas en los últimos dos millones de años (EY, 2023).

Durante los últimos años han surgido una serie de iniciativas globales y regionales para cuantificar y gestionar de forma integral las emisiones de GEI de las organizaciones privadas, ya no como una estrategia de filantropía o de responsabilidad corporativa, sino que con un enfoque de gestión de riesgos económicos y operativos.

La fijación del precio al carbono ha sido empleada como una herramienta política con rentabilidad significativa inicialmente para gobiernos y posteriormente a empresas privadas. Esta herramienta es utilizada como parte de las estrategias climáticas con el fin de buscar reducciones en sus emisiones de GEI como la prioridad y en un segundo esfuerzo la compensación por la fijación de carbono como sumideros en arreglos forestales. Básicamente se crea un incentivo financiero como mecanismos de mitigación de emisiones mediante fijación de precios a alguna unidad de medida de los GEI. Al incorporar los costos del cambio climático en la toma de decisiones económicas, la fijación del precio al carbono puede promover patrones de producción y consumo con el fin de incentivar un crecimiento bajo en emisiones. En los países desarrollados, donde se ha aplicado la medida del precio al carbono, las evidencias señalan que ha mejorado la productividad y la innovación sin detrimento del desarrollo económico. (World Bank, 2021).

Como parte de estas estrategias que las organizaciones adaptan para poder reducir y mitigar sus externalidades ambientales mediante mecanismos que a su vez puedan generar oportunidades de inversión, está un concepto denominado “precio interno al carbono” (PIC). Este concepto lo que busca es interiorizar el impacto ambiental mediante un valor económico asignado a distintos aspectos operativos que generen emisiones de GEI. Si bien es cierto también se ha popularizado a nivel global el “impuesto al carbono”, el cual tiene un principio similar a lo descrito anteriormente, pero desde un enfoque gubernamental. Para propósitos del presente documento, se va a desarrollar con enfoque para las organizaciones con el fin de que se puedan contar con herramientas para aplicar esta estrategia.

La gestión corporativa de llevar una contabilidad del PIC ha venido en aumento y el número de corporaciones grandes que usan o planean usar un precio interno del carbono aumenta un 80 % en solo cinco años. De casi 6000 empresas encuestadas sobre el PIC en 2020, más de 2000, que representan más de 27 billones de dólares estadounidenses en capitalización de mercado, revelaron que actualmente utilizan un PIC o planean implementar uno en los próximos dos años. (cdp.net, 2021)

La investigación más reciente del Carbon Disclosure Project (CDP), revela que casi la mitad de las 500 empresas más grandes del mundo ahora tienen en cuenta este tipo de gestión interna del carbono dentro de sus planes estratégicos, como por ejemplo Microsoft y Mitsubishi, entre otras, todos los cuales revelaron que ya adoptaron un precio interno del carbono. (cdp.net, 2021)

El análisis de CDP encontró que el PIC promedio divulgado por las empresas medio del carbono divulgado por las empresas en 2020 fue de 25 dólares estadounidenses por tonelada métrica de CO₂e, y las empresas de Asia y Europa implementaron el precio promedio más alto de 28 dólares estadounidenses. Sin embargo, conforme más países continúan introduciendo regulación relacionada con impuestos al carbono, estos valores han ido aumentando. Un ejemplo es el esquema de comercio de emisiones de la UE este año. En este esquema el precio ha venido creciendo hasta llegar a una media de los €40. (cdp.net, 2021)

Tomando en cuenta todo lo anterior, los datos indican que aquellas corporaciones que han venido siendo punta de lanza a nivel global, utilizan precios que van variando en el tiempo conforme las políticas internas y propias de cada país van evolucionando con el propósito de poder ir preparándose ante mayores riesgos derivados de las emisiones en próximos años.

Cabe destacar que todas las organizaciones actualmente se enfrentan al reto de poder asegurar la calidad y veracidad, no solo de los datos que cada organización reporta, sino que también la de los créditos de compensación a los que se acceden con el fin de alcanzar sus metas de carbono neutral o Net Zero.

1.2 Problemática.

Como en otros casos relacionados con las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector privado, las organizaciones deben de encontrar la metodología más adecuada para poder adoptar estas acciones innovadoras dentro de sus objetivos estratégicos y darle un enfoque de gestión de riesgos y no como una ocurrencia que generaría más gastos y por ende menos utilidades.

En esencia el precio al carbono busca internalizar el costo ambiental de las operaciones, por lo que directamente tendría que existir un monto que se deba trasladar a un proyecto o una cuenta ambiental enfocada a algún propósito o proyecto ambiental. Este valor debe ser lo suficientemente alto para que promueva la innovación y la implementación de tecnologías más sostenibles y a su vez, lo suficientemente bajo para que tenga sentido para la organización.

Este mecanismo podría verse como una medida impositiva y con posibles impactos negativos al balance financiero de una empresa cuya estrategia general no tenga la evaluación de riesgos climáticos, reputacionales, de negocio e inclusive los riesgos derivados de las aseguradoras.

1.3 Justificación del problema

Las organizaciones deben siempre estar atentas ante los cambios en el entorno donde operan, y especialmente ante posibles requisitos o regulaciones que puedan surgir en las relaciones con sus partes interesadas. Es por esto por lo que se vuelve relevante poder contar con una guía teórica de los aspectos más relevantes que resuma no solo las razones por las cuales los precios al carbono son cada vez más

una realidad dentro del panorama organizacional mundial, sino que también se puedan esquematizar una serie de pasos para aplicar alguno de los métodos para ponerle un precio a las emisiones.

1.4 Objetivo general

Elaborar un documento como guía para uso de las organizaciones que puedan integrar un valor o impuesto a las emisiones de carbono como parte de la estrategia de riesgos climáticos.

1.5 Objetivos específicos

- Identificar y comparar los principales esquemas de precios del carbono empleados en la industria
- Aplicar ejemplos de esquemas de precio del carbono y obtener casos prácticos sobre los usos del precio del carbono.
- Elaborar un folleto que sirva como guía para aplicar el precio del carbono en las organizaciones.

2 MARCO TEORICO

2.1 Cambio climático

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) define el cambio climático como: (IPCC,2018)

El cambio climático se refiere a un cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo, mediante el uso de pruebas estadísticas) por cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un período prolongado, generalmente décadas o más. El cambio climático puede deberse a procesos naturales internos o forzamientos externos, como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra.

Esto concepto va de la mano también con la declaración de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define el cambio climático como: (IPCC,2018)

'un cambio de clima que se atribuye directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos de tiempo comparables.'

Un elemento dentro de esta definición que no debe de pasar por alto el hecho que se añade el impacto de la actividad humana como uno de los factores que modifican la composición atmosférica. Esta modificación se deba a que, al aumentar la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmosfera, los efectos de la radiación solar tienen un comportamiento diferente generando un efecto invernadero dentro de la superficie terrestre.

2.2 Impactos del cambio climático

Estos efectos directos sobre las modificaciones de las interacciones climáticas alrededor del planeta producto del desbalance causado por el ser humano, genera una serie de impactos que cada vez son más materiales y cuyas proyecciones son cada vez menos alentadoras.

El IPCC en su sexto reporte, enlista los principales impactos y riesgos observados y proyectados tanto a mediano plazo como a largo plazo, además de un escenario en el caso de que las proyecciones tengan una desviación mayor a la esperada.

2.2.1 *Impactos observados del cambio climático*

Los efectos producto del cambio climático inducido por el hombre, incluidos todos aquellos efectos negativos generalizados, la pérdida de biodiversidad, daños a infraestructura y sobre todo a la vida de muchas personas. Si bien es cierto que se han venido desarrollando algunos esfuerzos de adaptación con el fin de reducir los impactos, especialmente sobre los sistemas más vulnerables al cambio climático, todavía quedan muchas brechas por cerrar. (IPCC, 2022)

2.2.2 *Vulnerabilidad y Exposición de Ecosistemas y Personas*

La vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas es una variable cuyo impacto difiere en entre regiones e inclusive dentro de la misma región puede haber muchos gradientes de impacto, impulsado principalmente por las diferencias entre socioeconómicas y de infraestructura. Aproximadamente entre 3 300 y 3 600 millones de personas viven en contextos que son altamente vulnerables al cambio climático. La vulnerabilidad humana y la del ecosistema son interdependientes, los patrones actuales de desarrollo insostenible están aumentando la exposición de los ecosistemas y las personas a las amenazas climáticas. (IPCC, 2022)

2.3 Huella de carbono

La huella de carbono es una cuantificación del impacto de los principales gases de efecto invernadero producido por las actividades antropogénicas en el medio ambiente. Para esta cuantificación se utiliza la unidad de toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, generados principalmente a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía, calefacción y transporte entre otros procesos. (CEPAL, 2010)

2.4 Economía Ambiental.

La economía ambiental es una disciplina de la economía que estudia los efectos económicos de las políticas ambientales y la estrecha relación sobre el medio ambiente y los impactos ambientales. El principal objetivo de esta ciencia poder cuantificar y asignar valores a los recursos naturales y como estos se ven afectados por los daños producto de la contaminación del suelo, la calidad del aire, la mala gestión de los residuos sólidos y el cambio climático. (Corporate Finance Institute, 2022)

Mediante distintos métodos, la economía ambiental busca asignarle un valor económico a la degradación de los recursos naturales que no solo afecta los ecosistemas, sino que tiene un impacto directo sobre la salud de las personas. Por otro lado, también apunta a diseñar e incentivos económicos que puedan promover el mejoramiento de la calidad de los recursos o de forma opuesta, crear políticas que castiguen el deterioro ambiental como consecuencia de acciones que afecten el recurso natural. (Corporate Finance Institute, 2022)

2.5 Externalización de los costos ambientales

Las externalidades son aquellas consecuencias inadvertidas asociadas a la actividad económica que afectan a personas más allá de las que participan

directamente en ella. Las externalidades también se les conoce como fallas de mercado. Estas externalidades tienen una faceta ambiental, en tanto las consecuencias sucedan sobre los recursos naturales. Estas externalidades pueden ser negativas o positivas. (Corporate Finance Institute, 2022)

Una externalidad negativa crea resultados no planificados que son perjudiciales para el medio ambiente o directamente para el público en general. Un ejemplo puede ser la contaminación causada por la producción industrial que no cuenta con los controles ambientales adecuados. Una externalidad positiva trata de un beneficio para un grupo de personas o alguna zona específica cuyos impactos positivos generan beneficios para otras personas que no participan directamente en su generación. Un parque natural comunitario puede beneficiar a personas ajenas a la comunidad que visitan a familiares y amigos en el área y no habrían contribuido a su desarrollo. (Corporate Finance Institute, 2022)

2.6 Impuesto al carbono o precio al carbono

El precio al carbono es un costo que se le aplica a la contaminación producida por las emisiones de gases de efecto invernadero que se emite a la atmosfera de origen antropogénico. A nivel global, los economistas concuerdan que la introducción de un precio al carbono es uno de los métodos más efectivos para los países, y por ende las organizaciones, para reducir sus emisiones.

El precio al carbono no solo busca incentivar el uso de tecnologías bajas en emisiones, sino que a su vez genera ingresos que pueden ser utilizados para invertir en otros proyectos de descarbonización. (*Grantham Research Institute on climate change and the environment*», 2022)

A nivel gubernamental existen dos principales rutas para establecer un precio del carbono. La primera es un impuesto al carbono, el más común es un impuesto a los

combustibles, muy utilizado varios países. El otro enfoque es un sistema denominado “cap-and-trade”. En este modelo se define un techo de emisiones por región o por sector de industria y todas aquellas emisiones que superen el límite deben de compensarse o bien, aquellas compañías que se mantengan debajo de ese límite pueden “intercambiar” esas emisiones y genera así un mercado donde las organizaciones que tengan un mejor rendimiento ambiental y puedan lucrar con esto. (*Grantham Research Institute on climate change and the environment*», 2022)

2.7 Precio al carbono en las organizaciones

El CDP ha recopilado información desde hace varios años de empresas que reportan de forma voluntaria indicadores asociados principalmente a su desempeño sobre su huella de carbono. El último reporte publicado en 2021 indica que más de un tercio de las organizaciones más grandes del mundo, ya sea que cuenta con un precio interno al carbono o bien lo están evaluando de su estrategia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. (CDP, 2021)

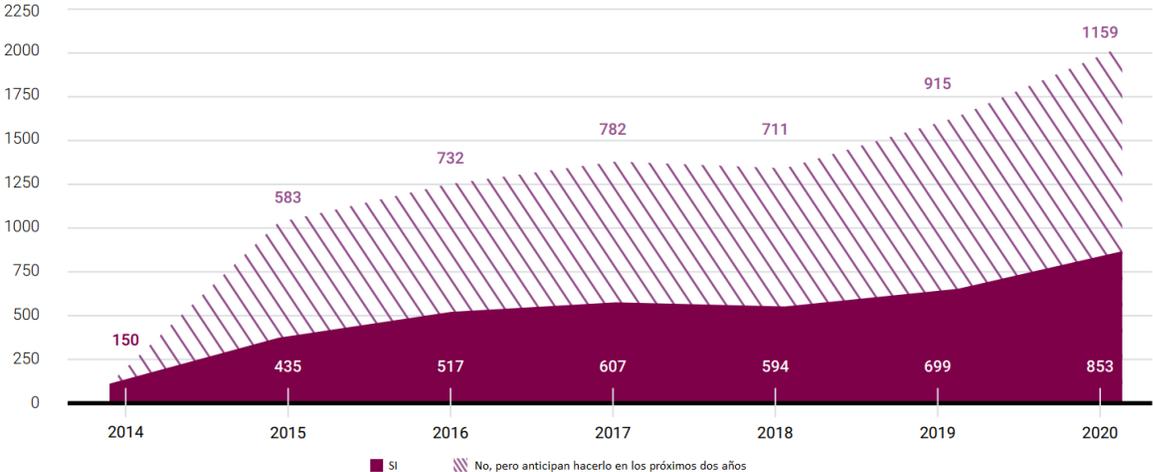


Ilustración 1. Grafica de crecimiento del precio interno del carbono en empresas. (CDP, 2021)

2.8 Modelos la integración del precio al carbono

2.8.1 *Tarifa de Carbono*

Es un valor monetario asignado a las emisiones de una organización como consecuencia normal de la operación. Los ingresos recibidos de esta tarifa generalmente se utilizan en proyectos que pueden ayudar a cumplir con los esfuerzos de reducción de gases de efecto invernadero de la organización. La bibliográfica indica que para una organización comience a integrar una tarifa de carbono, es definiendo el precio inicialmente entre los \$US 5 y \$US 20 por tonelada métrica de carbono emitido, principalmente para evitar un rechazo por parte de algunos potenciales detractores con una carga económica sustancial, pero también para tener una aceptación más fácil por parte de las partes interesadas internas. (Center for Climate and Energy Solutions, 2017)

Beneficios:

- Poner una métrica financiera crea un lenguaje común y hace que las consideraciones climáticas sean más comprensibles para la alta dirección.

Desafíos:

- Puede competir con otras iniciativas de financiación de la sostenibilidad
- El modelo de precios no está claro para las partes interesadas.

2.8.2 *Precios sombra:*

A diferencia de una tarifa de carbono, algunas empresas más maduras en su estrategia climática precio teórico del carbono, o “precio sombra”, como una herramienta de evaluación de riesgos para evaluar inversiones, probar supuestos, y guiar la estrategia comercial en previsión de futuras restricciones de carbono como impuestos regionales. Este enfoque asigna un costo hipotético o supuesto para las emisiones de carbono—por ejemplo, US\$30 por tonelada métrica de CO₂ equivalente para comprender mejor el impacto potencial de la tarificación externa del carbono en la rentabilidad de un proyecto. (Center for Climate and Energy Solutions, 2017)

Según el informe de CDP, más del 60 % de las empresas que respondieron al cuestionario de CDP en 2022 utilizan un precio sombra, que asigna un costo hipotético de carbono a cada tonelada de CO_{2e}, como una herramienta para revelar riesgos y oportunidades ocultos a lo largo de sus operaciones y cadena de suministro y para apoyar la toma de decisiones estratégicas relacionadas con futuras inversiones de capital. (Center for Climate and Energy Solutions, 2017)

Beneficios:

- Gestión de riesgo para futuras regulaciones de carbono

Desafíos:

- Es posible que los precios sombra no cambien a tecnologías o comportamientos con menos carbono
- Los principales ejemplos se encuentran en organizaciones intensivas en carbono.

2.8.3 *Precio implícito del carbono:*

Algunas empresas no establecen un precio de carbono basado en el mercado o en función de alguna inversión, pero calculan el costo implícito por tonelada de CO_{2e} partiendo de cuanto invierte la empresa para reducir las emisiones de GEI. Por ejemplo, una empresa puede haber establecido un objetivo agresivo de reducción de GEI y está asignando capital interno a la eficiencia energética o energía renovable para lograrlo. (Center for Climate and Energy Solutions, 2017)

Del informe de CDP, algunas empresas con objetivos de reducción de emisiones o energía renovable calculan su "precio implícito del carbono" dividiendo el costo de reducción/adquisición por las toneladas de CO_{2e} reducidas. Este cálculo ayuda a cuantificar el capital necesario para las inversiones requeridas y poder cumplir con los objetivos relacionados con el clima y se utiliza con frecuencia como punto de

referencia para implementar un precio interno del carbono más estratégico. (Center for Climate and Energy Solutions, 2017)

Beneficios:

- Ayuda a las empresas a comprender su huella de carbono y el costo de la reducción o el cumplimiento

Desafíos:

- Calculado en base a acciones anteriores, por lo que podría no tener un impacto significativo en las acciones de mitigación.

2.9 Métodos para determinar el precio al carbono en organizaciones

A la hora de determinar el valor del precio al carbono, cada organización debe de definir una estrategia con respecto al abordaje durante el tiempo y en caso de que la organización tenga diferentes regiones, también deben de poder adaptarse las consideraciones específicas en tanto existan requisitos o se deban evaluar otros riesgos asociados a la operación en dicha región.

2.9.1 Precio uniforme:

Consiste en un valor que es aplicado de manera uniforme a lo largo de la organización independientemente si se ubica en otra geografía, tipo de unidad de negocio o si responde a algún tipo de proyecto o inversión.

Caso práctico:

Indorama Ventures, es una organización cuyas operaciones están ubicadas principalmente en Indonesia. Ellos actualmente utilizan un precio al carbono con un método de costo sombra interno, principalmente lo utilizan para el análisis de

escenarios de riesgos financieros potenciales para el negocio debido a la expansión de los impuestos al carbono a nivel mundial. (CDP, 2023)

2.9.2 *Precio diferenciado:*

Este es un valor que tiene una sola organización que varía por región, unidad de negocio o tipo de decisiones estratégicas. Lo que busca este tipo de precio es poder ofrecer un valor que responda las necesidades de cada realidad, de forma que la organización pueda tener la flexibilidad y adaptabilidad necesaria.

Caso práctico:

Vermilion Energy es una empresa ubicada en varios países del mundo, para sus operaciones en Canadá, tienen un precio de \$30 dólares canadienses por cada tonelada de CO_{2e}, esto basado por diferentes compromisos con las instituciones gubernamentales de este país. Para las operaciones europeas de Vermilion Energy, ellos definen un precio de entre 20€ y 30€ basado en un precio piso que busca promover Francia y que eventualmente podría ser un valor adecuado para otros países dentro de la Unión Europea. Por último, en Australia, si bien es cierto no hay ningún tipo de presión externa o regulación local, se definió un precio de \$20 dólares australianos. (CDP, 2023)

2.9.3 *Precio estático:*

Consiste en un precio que es constante en el tiempo, usualmente este precio este tipo de precio está asociado a inversiones específicas durante un tiempo definido. Usualmente este tipo de precio se utiliza como un primer acercamiento de las organizaciones para empezar a emplear el precio al carbono.

Caso práctico:

En 2016, una empresa de alimentos y bebidas, dentro de su proceso de evaluación de inversiones a corto y mediano plazo, definió un valor de 35€ por tonelada de CO_{2e}. Este monto es un precio internalizado que busca poder apoyar la ejecución

de inversiones enfocadas a soluciones para la descarbonización, energía renovable y así poder reducir las emisiones. (CDP, 2023)

2.10 Métodos de cálculo para obtener un valor para el precio al carbono

En principio, deberíamos de partir que el precio del carbono deriva de una compensación no solo del costo ambiental por la contaminación, sino que además se debe de sumar el costo social del carbono y sus implicaciones directas sobre las personas. Por ejemplo, si una tonelada de emisiones de CO_{2e} le cuesta al público \$100, debería costar \$100 emitir esa tonelada de CO_{2e}.

Estas evaluaciones para aplicar el precio al carbono, deben de llevarse a cabo tomando en cuenta que la meta principal debería de impulsar a la innovación tecnologías bajas en emisiones que promueva la descarbonización.

Sin embargo, llegar a este valor en la mayoría de las ocasiones es muy difícil de determinar debido a la amplia cantidad de elementos que pueden afectar este cálculo, sin mencionar que estos elementos están en constante cambio. Es por es que a menudo los precios se definen en base a inversiones o proyecciones de negocio para promover la descarbonización. Para la determinación del precio, existen cuatro enfoques principales (CDP, 2023):

- Basado en proyecciones de precios actuales o de regulaciones emergentes tomando en cuenta donde la organización se ubique, ya sea en un único lugar o en varios sitios
- Utilizando una comparación de competidores dentro del mismo mercado como una herramienta de posicionamiento estratégico
- Mediante un análisis interno de la organización en donde se evalúe la necesidad de inversión para proyectos que aceleren la descarbonización.

Las organizaciones tienen retos importantes a la hora de establecer la mejor ruta para dar los primeros pasos en el desarrollo de un método para integrar el precio al carbono. El CDP define cuatro dimensiones como elementos claves como puntos

de partida para poder formar desde el inicio una estrategia que sea sostenible en el tiempo y que pueda tener un impacto positivo sobre las emisiones de las organizaciones. (CDP,2017)

Dimensión	Parámetro del Precio Interno al Carbono	Buena práctica asociada al Precio Interno al Carbono
Alcance	Definir el valor económico por valor unitario, por ejemplo, US\$/t CO ₂ e.	Tomar en cuenta cuál de los métodos para definir el precio interno es más eficiente en función de las características de la organización
Extensión	Definir cuáles van a ser las categorías de emisiones que se van a incluir dentro del precio interno al carbono, inclusive si aplicaran sobre la cadena de valor	Conforme la organización vaya madurando en su adopción al precio interno, este debe de ir siendo integrado a todas las fuentes de emisión que son parte de la organización.
Profundidad	El nivel de influencia al que debe llegar el precio interno al carbono debe llegar hasta lo más profundo de la organización.	En tanto esta variable deje de ser un asunto de la alta dirección o de un solo departamento y pase a ser un aspecto clave de la estrategia de la organización, su efecto será más determinante.
Tiempo	El desarrollo de todas las otras dimensiones durante el tiempo.	Evaluar periódicamente las acciones ejecutadas dentro de la estrategia del precio interno del carbono y de descarbonización.

Cuadro 1. Cuatro dimensiones base para la estrategia de implementación al precio interno del carbono. (CDP, 2017)

3 MARCO METODOLOGICO

Para el desarrollo del presente documento, se va a realizar una investigación bibliográfica basado en información de los centros de referencia a nivel global con respecto al tema del precio al carbono como estrategia para promover la descarbonización de la economía.

Se busca crear un documento con información que pueda llegar a ser aplicada a cualquier organización que considere adecuado y estratégico incluir esta variable económica y ambiental dentro de su negocio como oportunidad de diferenciación y mitigación de riesgos ambientales y operativos.

Mas allá de que el enfoque cualitativo de las investigaciones este centrado principalmente en las ciencias sociales, este tipo de proyectos teóricos y descriptivos, en el cual se lleva a cabo un análisis de datos de carácter cuantitativo, cabe dentro de uno de los tres enfoques que se definen en el texto de “Qualitative Data Analysis”, el cual indica que existe un enfoque en donde se centra en describir una situación particular cuya principal fuente de información surge a partir de la lectura y la observación del interlocutor y como estas pueden ser interpretadas con el fin de ofrecer alguna conclusión. (Flick, 2013)

El enfoque va a ser principalmente cualitativo, siendo una descripción de las herramientas que han venido siendo utilizadas principalmente en el ámbito del valor al carbono como emisión de GEI. Si bien es cierto, se van a realizar unos ejemplos teóricos de posibles cálculos para llegar a un valor, estos van a ser meramente ilustrativos y los valores que se presenten no buscan representar cifras exactas o bien datos propios de ninguna organización específica.

Debido al enfoque cualitativo de este documento, la forma de realizar la investigación va a girar alrededor, principalmente, del método de observación

documental y poder recopilar la información suficiente para presentar un correcto y adecuado abordaje del tema.

El estudio se base principalmente en fuentes de información secundarias, utilizando estudios técnicos de organizaciones internacionales que han venido desarrollando en los últimos años el tema del precio del carbono, adicionalmente, se cuenta con algunas fuentes de información primaria en tanto al momento de escribir el presente documento, se están desarrollando métodos de calculo en una organización la cual, por solicitud explicita de la alta dirección, no puedo detallarla.

4 DESARROLLO

Con el fin de poder desarrollar un modelo de uso del precio al carbono, se van a hacer una adaptación de datos reales de una organización que ha sido certificada carbono neutral anteriormente, pero los detalles han sido modificados con el fin de asegurar la confidencialidad necesaria. Cabe destacar que estos datos fueron auditados por un tercero por lo que, sin lugar a duda, cumple con la calidad de datos necesarios para aplicar los ejemplos del precio al carbono. Los datos que se van a utilizar corresponden al consumo de combustible de una flotilla de transporte que consta de 20 vehículos de diésel y 5 de gasolina.

Combustible	Proveedor	Volumen (L)	Transacciones	Gasto (¢)	Gasto (\$)
Diesel	Asopetrol	6202	104	¢ 3 394 417	\$ 5 657
	Gamma Gas S.A.	7082	125	¢ 3 860 565	\$ 6 434
	Gasolinas Limpias S.L.R.	79847	726	¢43 320 286	\$ 72 200
	Gaspits 2000	48879	613	¢ 26 275 181	\$ 43 792
	Inversiones Centrales	10039	148	¢ 5 460 846	\$ 9 101
	PETROLEO SRL	39883	397	¢ 21 596 438	\$ 35 994
	Ruta 202	182027	1590	¢ 99 257 241	\$ 165 429
	Servicentro local S.A.	6110	134	¢ 3 341 934	\$ 5 570
Gasolina	Asopetrol	1573	74	¢ 960 391	\$ 1 601
	Gamma Gas S.A.	3848	124	¢ 2 422 719	\$ 4 038
	Gasolinas Limpias S.L.R.	3285	57	¢ 2 058 406	\$ 3 431
	Gaspits 2000	4048	101	¢ 2 151 552	\$ 3 586
	Inversiones Centrales	1907	50	¢ 1 198 335	\$ 1 997
	PETROLEO SRL	696	55	¢ 432 513	\$ 721
	Ruta 202	12	1	¢ 6 736	\$ 11
	Servicentro local S.A.	2499	73	¢ 1 571 437	\$ 2 619

Cuadro 2. Consumo de diésel y gasolina durante el 2022 a ¢600 por cada dólar.

Luego de contar con el detalle de cada uno de los proveedores, se realiza una suma de cada uno de los combustibles con el fin de proceder con los siguientes análisis.

Combustible	Volumen (L)	Transacciones	Gasto (¢)	Gasto (\$)
Diesel	380069	3837	¢ 206 506 907	\$ 344 178
Gasolina	17868	535	¢ 10 802 089	\$ 18 003

Cuadro 3. Totales del consumo de diésel y gasolina durante el 2022 a ¢600 por cada dólar

Con base en estos datos, se procede entonces a hacer el cálculo de las emisiones de GEI utilizando los factores de emisión del Instituto Meteorológico Nacional publicados en 2023.

	Gasolina	Diesel	PCG		
GEI	Factor de emisión (kg/L)				
CO ₂	2,231	2,613	1		
CH ₄	0,000907	0,000149	21		
N ₂ O	0,000283	0,000154	310		
	Volumen	CO ₂ (ton)	CH ₄ (ton)	N ₂ O2(ton)	Total / tonCO ₂ e
Gasolina	17868	39,9	0,3	1,6	41,8
Diesel	380069	993,1	1,2	18,1	1012,5

Cuadro 4. Cálculo de las emisiones de GEI de los combustibles del ejemplo.

A partir de estos datos, se van a llevar a cabo dos ejercicios donde se va a aplicar un precio al carbono con dos objetivos distintos. El primero va a enfocarse en obtener un precio al carbono con el fin de poder compensar las emisiones mediante créditos de carbono y el otro análisis se enfocará en hacer una inversión para modificar la flota vehicular y promover dentro de esta organización el uso de vehículos eléctricos. Para el propósito del ejercicio, todos los cálculos se van a utilizar dólares al ser la moneda más comparable y se va a usar los datos de un año completo.

4.1 Caso 1. Precio al carbono para compensación.

En Costa Rica, el método más empleado y que cuenta con una mayor validez es poder compensar las emisiones mediante los créditos de carbono denominados Unidades de Compensación Costarricense (UCC) comercializados por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Fonafifo). Durante 2023, el costo publicado |

Partiendo de los datos obtenidos de la Cuadro 4, se procede a calcular el costo de compensación de las emisiones utilizando el valor de las UCC como referencia.

Combustible	CO ₂ e	Costo de compensación
Gasolina	41,8	\$ 313,29
Diesel	1012,5	\$ 7 593,41
Total		\$ 7 906,70

Cuadro 5. Costo total de compensación de las emisiones producidas por el consumo de combustibles.

En total, para poder compensar el 100% de las emisiones generadas por la organización, se debe hacer una inversión de \$7.906,7 dólares. En este caso, se puede enfocar el modelo del precio del carbono asignando un valor a cada transacción o bien, a cada dólar gastado. Asimismo, se podría asignar un precio estático para todo tipo de transacción relacionada con el consumo de combustible o podría asignarse un precio diferenciado tomando en cuenta que las emisiones producto del uso de diésel es aproximadamente un 13% mayor que la gasolina, por lo que el valor asociado al precio del carbono sobre el diésel podría ser mayor con el fin de aportarle una proporcionalidad como resultado de la contaminación generada.

4.1.1 *Método por precio estático.*

La operación que se lleva a cabo para obtener el valor del precio al carbono por unidad se realiza utilizando la siguiente formula.

$\text{Precio al carbono por unidad} = \text{Inversion necesaria} / \text{Unidades operativas}$	(2)
---	-----

Al aplicar la ecuación 2 para obtener el precio del carbono para la gasolina, tanto por transacción como por gasto, obtenemos las siguientes ecuaciones.

$$\text{Precio del carbono por transacción} = \frac{\$7.906,7}{535} = \$14,78 \text{ dolares por transacción}$$

$$\text{Precio del carbono por gasto} = \frac{\$7.906,7}{\$18.033} = \$0.02 \text{ dolares por dolar de gasto}$$

Combustible	Unidades operativas		Precio del carbono por unidad	
	Transacciones	Gasto (\$)	Transacciones	Gasto (\$)
Gasolina	535	\$ 18 003	\$ 14,78	\$ 0,44
Diesel	3837	\$ 344 178	\$ 2,06	\$ 0,02
Total	4372	\$ 362 182	\$ 1,81	\$ 0,03

Cuadro 6. Cálculo del precio estático del carbono basado por las transacciones y el gasto.

Es importante tomar en cuenta, que para la Cuadro 6 se usa como base el valor obtenido de los \$7.906,7 dólares para obtener el precio al carbono por unidad asociada a la operación.

A partir de los valores obtenidos, se presentan dos escenarios para que la organización pueda definir el mejor método para aplicar el precio al carbono con el fin de poder financiar la compensación.

Además de que se pueden evaluar dos escenarios, dentro de cada uno hay otros dos métodos para operacionalizar la asignación de un valor específico. Un escenario posible es definir un precio por combustible, de esta forma se estaría aplicando un precio a la gasolina y otro diferente al diésel.

Si se quisiera hacer diferenciando por combustible, el valor necesario para poder compensar por el uso de gasolina es \$14,78 por cada transacción de compra de combustible o bien, \$0.44 por dólar gastado y para el diésel, sería \$2,06 por transacción y \$0.22 por dólar gastado. Por otro lado, si más bien se quisiese emplear un método más simple en donde se define un único precio de \$1,81 por transacción y otro de \$0.03 por dólar gastado. Ya con estos datos obtenidos, la organización

debe definir cuál es el método que es más eficiente para internalizar el costo ambiental adicional.

Con el fin de que aplicar este importe adicional sea más simple de calcular, dentro de las buenas prácticas se recomienda redondear, a un monto superior, el valor calculado con el fin que contablemente sea más sencillo poder llevar el control del monto recolectado durante el tiempo, por ejemplo, para el método de un único precio para ambos combustibles los valores recomendados serían \$2 por transacción o \$0.05 por dólar gastado, que si bien es cierto, al final del periodo va a obtener un monto mayor al necesario, la organización puede emplear el remanente para otros proyectos o bien, reducir el precio al carbono para el año siguiente.

4.1.2 Método por precio diferenciado.

Para el caso del método por precio diferenciado, se busca hacer una diferenciación significativa con el fin de poder crear algún tipo de incentivo o de restricción por el uso, en este caso de un combustible, y que esto derive en buscar alguna alternativa viable para la sustitución. En este ejemplo, se les asigna un valor superior a las unidades operativas asociadas al diésel, ya que este tiene una mayor generación de emisiones de GEI.

El proceso para obtener el precio bajo este enfoque es un poco distinto al utilizado al emplear un precio estático, ya que acá la asignación de precio del carbono multiplicado por cada unidad operativa debe de considerarse en conjunto con el fin de que la suma de cada multiplicación tenga como resultado el total de la inversión necesaria.

Para el caso de usar las transacciones como la variable a considerar, el cálculo se lleva a cabo con la ecuación 2

$$\text{Inversión necesaria} = (UO_g \times PC_g) + (UO_d \times PC_d) \quad (2)$$

Donde:

UO_g = Unidades operativas de gasolina

PC_g = Precio al carbono de la gasolina
 UO_g = Unidades operativas de gasolina
 PC_g = Precio al carbono de la gasolina

Combustible	Unidades operativas		Precio del carbono por unidad	
	Transacciones	Gasto (\$)	Transacciones	Gasto (\$)
Gasolina	535	\$ 18 003	\$ 0,50	\$ 0,010
Diesel	3837	\$ 344 178	\$ 2,00	\$ 0,025

Cuadro 7. Cálculo del precio diferenciado del carbono basado por las transacciones y el gasto.

Los valores obtenidos para el precio de carbono por unidad, tanto por transacción como por un volumen de litros de combustibles promedio, cumplen la recomendación indicada anteriormente de que sea un valor redondeado a un valor más sencillo de calcular. Además, se le asigna un valor mayor al precio del diésel, por lo indicado anteriormente, por la carga contaminante de este combustible en comparación con la gasolina. No está de más destacar que, combustión del diésel genera contaminantes climáticos de corta duración como el material particulado PM 10 y PM 2,5, con alta incidencia en la salud humana.

4.2 Caso 2. Precio al carbono para inversiones.

Otra manera de aplicar el precio al carbono dentro de una organización es teniendo un objetivo claro a la hora de promover estrategias de descarbonización y financiar proyectos de reducción.

Tomando en cuenta que los datos con los que se cuentan corresponden a una organización cuyo giro de negocio está directamente relacionado con el transporte, el proyecto de reducción está enfocado en invertir en uno, o varios, vehículos eléctricos de distribución.

A partir de información disponible, el análisis va a llevarse a cabo con una panel eléctrica marca Maxus, modelo EV30 con un precio publicado de \$33.800 por cada vehículo. Para el cálculo del precio al carbono, se aplicará el método de precio

estático partiendo del total de consumo para ambos combustibles utilizando la misma ecuación 1 del caso anterior.

Combustible	Unidades		Precio por unidad para un vehículo		Precio por unidad para tres vehículos		Precio por unidad para tres vehículos	
	Transacciones	Gasto (\$)	Transacciones	Gasto (\$)	Transacciones	Gasto (\$)	Transacciones	Gasto (\$)
Total	4372	\$ 362 182	\$ 7,73	\$ 0,09	\$ 15,46	\$ 0,19	\$ 23,19	\$ 0,28

Cuadro 8. Cálculo del precio estático del carbono basado por las transacciones y el gasto para inversión de vehículo eléctrico.

Para este ejercicio, se calcula no solo el precio al carbono a asignar por unidad operativa para un vehículo, sino que dos y de tres vehículos. Esto se realiza con el fin de que la organización pueda evaluar cuál de las opciones responde mejor a la estrategia de la empresa, tomando en cuenta que para aplicar un precio al carbono existen una serie de procesos contables que representan un esfuerzo y que vale la pena cuestionarse cuál es el monto ideal por el esfuerzo global de la organización en comparación con los múltiples beneficios que podría traer, debido a que no es solo una reducción en emisiones, sino que genera una operación más eficiente y que permite asegurar una menor volatilidad del costo operativo

Haciendo una revisión de los valores obtenidos en la Cuadro 8, el valor del precio al carbono por transacción es de \$7.73 dólares y por gasto es de \$0.09 dólares. Los valores para dos y para tres vehículos se obtuvo únicamente multiplicando por la cantidad correspondiente. Ahora, vale la pena mencionar, el costo de cada vehículo puede variar en función de lo que se pueda negociar con el proveedor.

Una consideración adicional para los casos donde lo que se busca es hacer inversión en equipos para descarbonizar la operación, es que, en los años siguientes, el precio del carbono puede que vaya aumentando conforme sea efectiva la sustitución de equipos. Por ejemplo, asumiendo que se pueda llevar a cabo el cambio de un vehículo, la cantidad de transacciones y el gasto en

combustible va a ser menor el año siguiente y, por ende, la cantidad de unidades operativas para dividir el costo de la inversión va a ser menor.

Por último, de igual forma que con los casos anteriores, lo recomendado es redondear el valor del precio a una cifra que contablemente sea más sencillo de gestionar, para los valores calculados, se recomienda que sean \$8 dólares por transacción o \$0.1 dólares por gasto.

5 CONCLUSIONES

Los retos que como sociedad tenemos con respecto al cambio climático necesitan acciones contundentes que permitan transformar de manera real la forma en la que generamos emisiones de GEI y una de esas herramientas es el precio al carbono.

Conforme los impactos del cambio climático son más evidentes, la adecuada gestión de las emisiones es una actividad cada vez más clave dentro de la planificación estratégica de las organizaciones, tanto dentro de sus operaciones como fuera de las mismas al tener dentro de sus partes interesadas otras tantas organizaciones las cuales reciben, en mayor o menos medidas, impactos del cambio climático. Por lo tanto, una herramienta como el precio al carbono, puede permitir a una organización aplicar un método de gestión de las emisiones que se encuentra dentro de las acciones más innovadoras y hacer un uso eficiente de los recursos y destacar entre sus competidores a la hora de demostrar un mayor compromiso con el manejo de sus externalidades ambientales.

Como cualquier otra variable económica, el precio al carbono es una cifra que va a estar variando conforme la organización evolucione en conjunto con sus metas y claramente su desempeño ambiental. Por lo que además de poder definir un valor adecuado del precio al carbono, es importante poder tomar en cuenta otros aspectos propios de la operación como cambios en la producción, adquisiciones o ventas de unidades del negocio que van a afectar el valor del precio al carbono. Por otro lado, además de las variaciones internas, pueden existir otros elementos que lleguen a afectar el valor al precio del carbono como lo pueden ser objetivos internos de la empresa, requisitos legales, compromisos adquiridos a nivel local o global, o simplemente cambios organizaciones.

Todas las organizaciones son distintas entre sí y por eso es por lo que toma relevancia el poder contar con diferentes métodos para definir el precio al carbono en función de la realidad económica, geográfica e inclusive de la madurez con la

que cuenta la organización en términos de su sistema de gestión de las emisiones e integración de prácticas en sostenibilidad. De esta forma, se busca poder aplicar de forma efectiva esta herramienta para reducir y mitigar las emisiones de GEI con el fin de evitar que el calentamiento global genere impactos aún mayores de los que ya hoy en día experimentamos.

6 RECOMENDACIONES

Sin lugar a duda, todas las acciones que puedan ser tomadas dentro de una organización para reducir y mitigar el impacto del cambio climático son necesarias y críticas para la operación del negocio, por lo que es importante que cada organización pueda determinar cuál es el nivel de madurez y responsabilidad climática que cuentan para aplicar esta u otras herramientas climáticas.

Para el precio al carbono, es ideal que la organización que considere incluirlo dentro de su estrategia climática tenga un sistema de gestión de las emisiones de GEI maduro e idealmente validado por un tercero que permita contar con una estructura de datos lo suficientemente robusta para que el cálculo de los diferentes escenarios del precio al carbono se sostenga en una base robusta. Esto permitirá que presentar una propuesta de esta naturaleza ante la alta dirección, cuente con suficientes elementos de valor para demostrar con certeza su utilidad y evidentemente, poder ofrecer una cifra del precio al carbono lo más exacta posible.

Por último, las organizaciones deberían de apuntar a generar acciones que promuevan la descarbonización mediante sustitución de tecnología y no únicamente buscando compensar. El caso presentado del vehículo eléctrico pretende ser el escenario ideal en donde pueda ser empleada una metodología de mitigación como el precio al carbono, ya que transforma la operación de la organización y apoya directamente las metas globales de descarbonización.

7 BIBLIOGRAFIA

- Carbon pricing: CDP disclosure best practice. (2023, enero). Recuperado 11 de mayo de 2023, de https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/guidance_docs/pdfs/000/001/567/original/CDP-technical-note-carbon-pricing.pdf?1643645272
- CDP. (2017, diciembre). How-to guide to Corporate internal Carbon pricing Four dimensions to best Practice approaches. Recuperado 21 de mayo de 2023, de <https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/002/740/original/cpu-2017-how-to-guide-to-internal-carbon-pricing.pdf?1521554897>
- CDP. (2021). Putting a price on carbon - The state of internal carbon pricing by corporates globally. Recuperado 16 de mayo de 2023, de https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/651/original/CDP_Global_Carbon_Price_report_2021.pdf?1618938446
- Center for Climate and Energy Solutions. (2017, septiembre). The business of pricing carbon how companies are pricing carbon to mitigate risks and prepare for a low-carbon future. Recuperado 11 de mayo de 2023, de <https://refresh-stg-c2es.pantheonsite.io/wp-content/uploads/2017/09/business-pricing-carbon.pdf>
- CEPAL. (2010, marzo). La huella del carbono en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Recuperado 11 de mayo de 2023, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3753/S2009834_es.pdf
- Corporate Finance Institute. (2022). Environmental Economics. Corporate Finance Institute. Recuperado de <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/environmental-economics/>
- Flick, U. (2013). The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis. SAGE Publications Limited.

- Holdren, J. P., & Ehrlich, P. R. (1974). Human Population and the Global Environment: Population growth, rising per capita material consumption, and disruptive technologies have made civilization a global ecological force. *American Scientist*, 62(3), 282–292. <http://www.jstor.org/stable/27844882>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). Glossary — Global Warming of 1.5 °C. Recuperado 4 de mayo de 2023, de <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>
- The Microsoft carbon fee: theory & practice. (2013). Recuperado 18 de junio de 2023, de https://download.microsoft.com/documents/en-us/csr/environment/microsoft_carbon_fee_guide.pdf
- Nearly half of world’s biggest companies factoring cost of carbon into business plans. (21d. C., abril 21). Recuperado 1 de mayo de 2023, de <https://www.cdp.net/en/articles/media/nearly-half-of-worlds-biggest-companies-factoring-cost-of-carbon-into-business-plans#1>
- State and Trends of Carbon Pricing 2021. (2021). *World Bank*. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1728-1>
- What is a carbon price and why do we need one? - Grantham Research Institute on climate change and the environment. (2022, 24 mayo). Recuperado de <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/explainers/what-is-a-carbon-price-and-why-do-we-need-one/>
- “World Bank. 2021. State and Trends of Carbon Pricing 2021. © Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/35620> License: CC BY 3.0 IGO.”

8 ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN



ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos: Roberto Chaves Castillo

Lugar de residencia: Santa Ana, San José

Institución:

Cargo / puesto:

Información principal y autorización del PFG	
Fecha: 13/02/2023	Nombre del proyecto:
Fecha de inicio del proyecto: 23/03/2023	Fecha tentativa de finalización: 09/05/2023
Tipo de PFG: (tesina) Revisión documental y elaboración de herramientas de referencia	
Objetivos del proyecto: <ul style="list-style-type: none">- Elaborar una guía para uso de las organizaciones que puedan integrar un valor o impuesto a las emisiones de carbono como parte de la estrategia de riesgos climáticos.	
Descripción del producto: <p>Como parte de las herramientas que se han venido diseñando para que las organizaciones puedan hacer una gestión mas integral de las emisiones de gases de efecto invernadero y poder internalizar los costos ambientales del impacto de la operación. Se busca desarrollar una guía para que las organizaciones puedan conocer los principales esquemas del precio del carbono y desarrollar modelos de gestión internos.</p> <p>Se pretende elaborar un documento que sirva como guía para que las organizaciones puedan tener los criterios para integrar un precio o costo indirecto al carbono dentro de la organización como parte de la elaboración de riesgos climáticos</p>	
Necesidad del proyecto: <p>Promover capacidades dentro de las organizaciones para contar con herramientas para evaluar, planificar y mitigar los riesgos climáticos y oportunidades de reducción</p>	
Justificación de impacto del proyecto: <p>El precio al carbono es una de las herramientas que podría tener un impacto real sobre la meta global de limitar el aumento de la temperatura promedio global, por lo que es relevante poder desarrollar investigaciones practicas para que las organizaciones puedan aplicar estas herramientas.</p>	
Restricciones:	

Debido al tiempo con el que se cuenta para desarrollar el PFG, no va a ser posible poder aplicarlo a alguna organización.	
Entregables: Guía para aplicar costos al carbono dentro de las organizaciones	
Identificación de grupos de interés: Cliente(s) directo(s): Cliente(s) indirecto(s): Organizaciones líderes que cuantifican sus emisiones de gases de efecto invernadero.	
Aprobado por (Tutor):	Firma: ROBERTO CHAVES CASTILLO (FIRMA)  Firmado digitalmente por ROBERTO CHAVES CASTILLO (FIRMA) Fecha: 2023.03.26 20:18:24 -06'00'
Estudiante:	Firma:

Anexo 2: Guía para la aplicación del precio al carbono en las organizaciones

Estrategias para la descarbonización

GUIA PARA LA APLICACIÓN DEL PRECIO AL CARBONO EN ORGANIZACIONES

Agosto 2023

Proyecto a cargo de:

Roberto Chaves Castillo

Consultor en cambio climático y sostenibilidad

ÍNDICE

Introducción

Precio al carbono en las organizaciones

Modelos de integración al precio del
carbono

Recomendaciones

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una realidad ineludible que como sociedad nos exige que tomemos acciones contundentes e inmediatas para poder hacerle frente a un reto de proporciones aun inciertas, pero sin duda alguna, cuyos impactos nos afectaran directamente a todas las personas.

Por lo tanto, cobra relevancia poder contar cada vez más, con estrategias innovadoras que permitan a las organizaciones hacer una gestión integral de las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de promover una economía cada vez más descarbonizada en la cual, todos los actores sin importar su tamaño puedan internalizar los impactos ambientales negativos de sus operaciones y promover la mitigación del calentamiento global.

La herramienta que se desarrolla el presente documento, se le conoce como “internal carbon price” en inglés, o el precio interno al carbono. Esta estrategia plantea internalizar el costo ambiental que genera el impacto de las emisiones como una tasa o un coste adicional para la organización, que permita monetizar mediante un valor determinado el posible impacto ambiental que pueda generar alguna actividad.

Como parte del adecuado diseño de esta herramienta, se deben de tomar en cuenta una serie de elementos teóricos que están asociados al calculo del valor para el precio del carbono, aspectos de ubicación, legislación aplicable entre otros. Estos aspectos teóricos buscan enmarcar la estrategia para aplicar el precio al carbono en una organización dentro de una serie de buenas prácticas y así buscar asegurar la efectividad de esta estrategia.

PRECIO AL CARBONO EN LAS ORGANIZACIONES

El precio al carbono es un costo que se le aplica a la contaminación producida por las emisiones de gases de efecto invernadero que se emite a la atmosfera de origen antropogénico. A nivel global, los economistas concuerdan que la introducción de un precio al carbono es uno de los métodos más efectivos para los países, y por ende las organizaciones, para reducir sus emisiones.

El precio al carbono no solo busca incentivar el uso de tecnologías bajas en emisiones, sino que a su vez genera ingresos que pueden ser utilizados para invertir en otros proyectos de descarbonización.

El último reporte publicado por el Carbon Disclosure Project (CDP) en 2021 indica que más de un tercio de las organizaciones más grandes del mundo, ya sea que cuenta con un precio interno al carbono o bien lo están evaluando de su estrategia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero

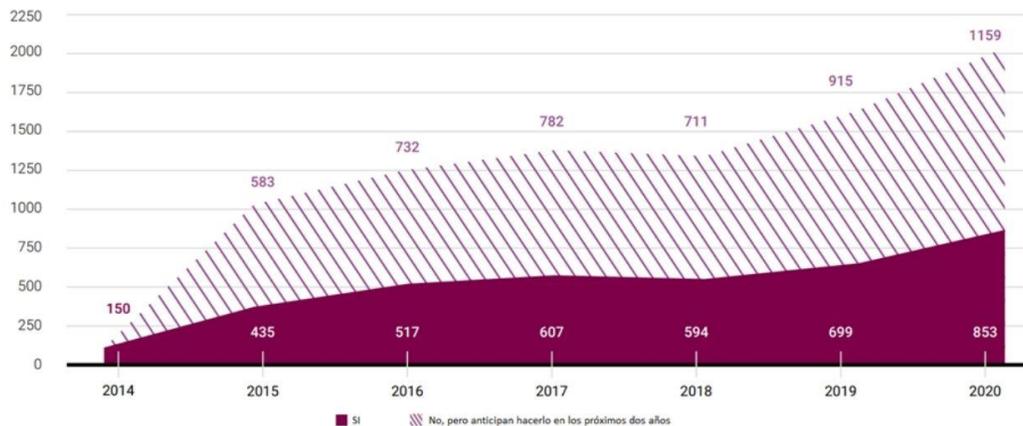


Ilustración 1. Gráfica de crecimiento del precio interno del carbono en empresas. (https://cdn.cdp.net/cdp-production/cms/reports/documents/000/005/651/original/CDP_Global_Carbon_Price_report_2021.pdf?1618938446)

MODELOS DE INTEGRACION DEL PRECIO AL CARBONO

Tarifa de Carbono

Es un valor monetario asignado a las emisiones de una organización como consecuencia normal de la operación. Se recomienda que una organización comience a integrar una tarifa de carbono, inicialmente entre los \$US 5 y \$US 20 por tonelada métrica de CO₂e

Precio Sombra

A diferencia de una tarifa de carbono, el "precio sombra", funciona como una herramienta de evaluación de riesgos para inversiones, probar supuestos, y guiar la estrategia comercial en previsión de futuros restricciones de carbono como impuestos regionales.

Precio Implícito

Algunas empresas no establecen un precio de carbono basado en el mercado o en función de alguna inversión, pero calculan el costo implícito por tonelada de CO₂e partiendo de cuanto invierte la empresa para reducir las emisiones de GEI. Por ejemplo, una empresa puede haber establecido un objetivo agresivo de reducción de GEI

5



MÉTODOS PARA DETERMINAR EL PRECIO AL CARBONO EN ORGANIZACIONES



Precio Uniforme

Consiste en un valor que es aplicado de manera uniforme a lo largo de la organización independientemente si se ubica en otra geografía, tipo de unidad de negocio o si responde a algún tipo de proyecto o inversión



Precio Diferenciado

Este es un valor que tiene una sola organización que varía por región, unidad de negocio o tipo de decisiones estrategias. Lo que busca este tipo de precio es poder ofrecer un valor que responda las necesidades de cada realidad, de forma que la organización pueda tener la flexibilidad y adaptabilidad necesaria



Precio Estático

Consiste en un precio que es constante en el tiempo, usualmente este precio este tipo de precio está asociado a inversiones específicas durante un tiempo definido. Usualmente este tipo de precio se utiliza como un primer acercamiento de las organizaciones para empezar a emplear el precio al carbono.

6

RECOMENDACIONES

Sin lugar a duda, todas las acciones que puedan ser tomadas dentro de una organización para reducir y mitigar el impacto del cambio climático son necesarias y críticas para la operación del negocio, por lo que es importante que cada organización pueda determinar cuál es el nivel de madurez y responsabilidad climática que cuentan para aplicar esta u otras herramientas climáticas.

Para el precio al carbono, es ideal que la organización que considere incluirlo dentro de su estrategia climática tenga un sistema de gestión de las emisiones de GEI maduro e idealmente validado por un tercero que permita contar con una estructura de datos lo suficientemente robusta para que el cálculo de los diferentes escenarios del precio al carbono se sostenga en una base robusta. Esto permitirá que presentar una propuesta de esta naturaleza ante la alta dirección, cuente con suficientes elementos de valor para demostrar con certeza su utilidad y evidentemente, poder ofrecer una cifra del precio al carbono lo más exacta posible.

Por último, las organizaciones deberían de apuntar a generar acciones que promuevan la descarbonización mediante sustitución de tecnología y no únicamente buscando compensar. La sustitución tecnológica pretende ser el escenario ideal en donde pueda ser empleada una metodología de mitigación como el precio al carbono, ya que transforma la operación de la organización y apoya directamente las metas globales de descarbonización.



Roberto Chaves Castillo

Consultor en sostenibilidad y cambio climático

✉ estrategiassostenibles@gmail.com