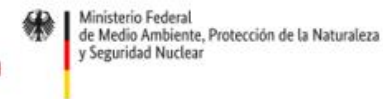


# Presentación del estudio: Análisis de necesidades tecnológicas de cambio climático para el sector de la siderurgia

En consorcio con:



Por encargo de:



de la República Federal de Alemania



1

**Introducción**

2

**Metas y trayectorias de reducción de emisiones**

3

**Alternativas de mitigación para el sector**

4

**Análisis de escenarios regulatorios**

5

**Propuestas de políticas públicas**

1

Introducción



El estudio “Análisis de antecedentes para determinar las brechas tecnológicas existentes para la implementación de tecnologías limpias, en los sectores industriales expuestos al riesgo de una transición baja en carbono” (GIZ, 2018) levantó que la industria del acero es una de las más vulnerables frente a los riesgos de transición.



HOY...

“El 60% de las empresas siderúrgicas han establecido objetivos de reducción de emisiones. Sólo dos de ellas, **SSAB y Hyundai Steel**, están alineadas con un objetivo de 2 grados centígrados o por debajo de las emisiones.” (CNBC, 2019)



---

## Mañana: Desafíos de la siderurgia ante una transición baja en carbono

---

70

Del **sector** estaría afecto a precios al carbono en próximos años.

80%

De caída en **utilidades**, si aumenta el precio al carbono.

%

*El **riesgo regulatorio** ante transición baja en carbono es el mayor desafío para el sector, particularmente para proceso integrado.*

Schroders (2017), Schroders unveils climate change investment model.

Moody's (2018), Carbon transition raises risk for steelmakers but effects will vary widely.

## Arancel a la **intensidad de emisiones** de importaciones (incluyendo al acero y otros commodities).

- Busca proteger los esfuerzos de la UE en mitigación de GEI (40% al 2030).
- Preserva condiciones de competencia para la industria local y evita “fugas de carbono”.
- Motiva a los socios comerciales a también contar con metas climáticas ambiciosas.
- Compatible con los acuerdos comerciales internacionales



**Lo anterior da cuenta de cómo se verán alteradas las dinámicas de competitividad de la economía chilena frente al riesgos regulatorios.**



- Los sectores industriales de Chile deberán migrar en forma progresiva hacia el uso de tecnologías y procesos limpios, sin ver comprometida su competitividad.
- **Industria siderúrgica:** enfrenta una significativa **competencia internacional** y una **alta intensidad de emisiones de GEI** respecto al valor de su producto. Cualquier regulación afectará la sustentabilidad de estas industria.



# La siderurgia: un sector altamente vulnerable a una transición baja en carbono



**24%** de emisiones globales industriales de CO2

GLOBAL EFFICIENCY INTELLIGENCE, 2019.

**21%** del uso global de energía industrial

SETIS (EU COMMISSION), 2019.

**7%** emisiones globales de CO2

AIE, 2019.

**1,7%** emisiones de CO2 chilenas

INVENTARIO NACIONAL DE GEI, 2019.



**El proceso integrado** corresponde a la transformación del mineral de hierro en acero, a través de procesos térmicos intensivos en el uso de combustibles fósiles. Corresponde a la ruta más intensiva en emisiones (2,3 ton CO<sub>2</sub>/ton acero crudo, a nivel global y nacional) y al 70% de la producción de Chile y el mundo.

**El proceso semi-integrado** corresponde a la transformación de chatarra en nuevas piezas de acero, mediante hornos de arco eléctrico. Tiene una intensidad de emisiones local de 0,35 t CO<sub>2</sub>/ t acero crudo (0,6 promedio global) y corresponde al 30% de la producción mundial y de Chile.



# Emisiones de CO<sub>2</sub> más relevantes de las rutas productivas

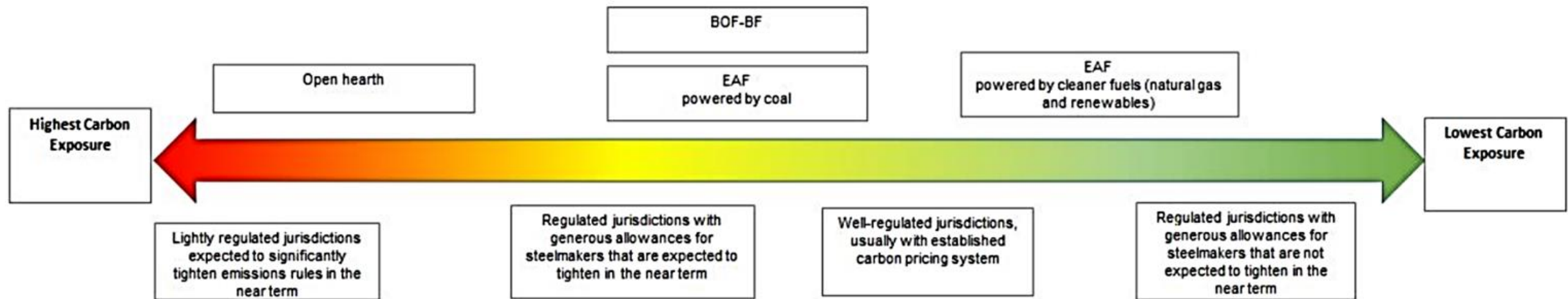
| PROCESOS MÁS INTENSIVOS EN EMISIONES DE GEI | EMISIONES TOTALES DE CO2 (TCO2/Tacero) ( <i>directas + indirectas</i> ) |                              |
|---|---|------------------------------|
|   | Proceso Integrado (CAP)   | Proceso Semi integrado (AZA) |
| Planta de coque (Coquería)                  | 0,824   |                              |
| Alto Horno                                  | 1,279   |                              |
| Horno Básico de Oxígeno                     | 0,202   |                              |
| Horno de Arco Eléctrico                     |   | 0,240                        |
| Laminación                                  | 0,09  | 0,09                         |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>2,395</b>  | <b>0,33</b>                  |

- Ruta integrada – Consumo de coque y carbón en AH
- Ruta semi-integrada – Electricidad en EAF

Fuente: Adaptado de Prospective Scenarios on Energy Efficiency and CO2 Emissions in the EU Iron & Steel Industry. JRC Scientific and Policy Reports, 2012

# Emisiones de CO<sub>2</sub> de las rutas productivas

*Distintos niveles de exposición a los riesgos de transición para cada tipo de proceso*



*“Risk varies by furnace type and the regulations in place where mills are located”.* Fuente: Moody’s Investors Science

# ¿Cómo acompañar al sector en la transición hacia Una economía baja en carbono?



# 2

## METAS Y Trayectoria de reducción de emisiones

Objetivos y alcance

Trayectorias y  
Proyecciones

# Objetivos y Alcance

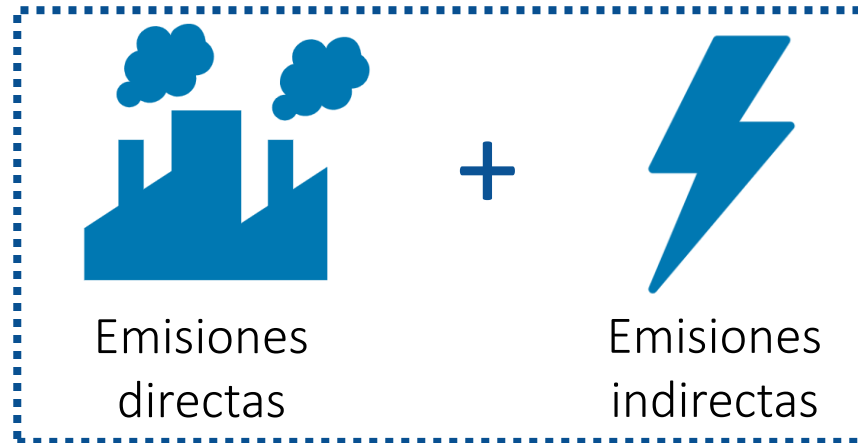
Transición hacia un desarrollo bajo en carbono

Estado actual del sector



Diagnóstico

Trayectoria de reducción de emisiones



Consistente con la ciencia:



DRIVING AMBITIOUS CORPORATE CLIMATE ACTION



Acciones

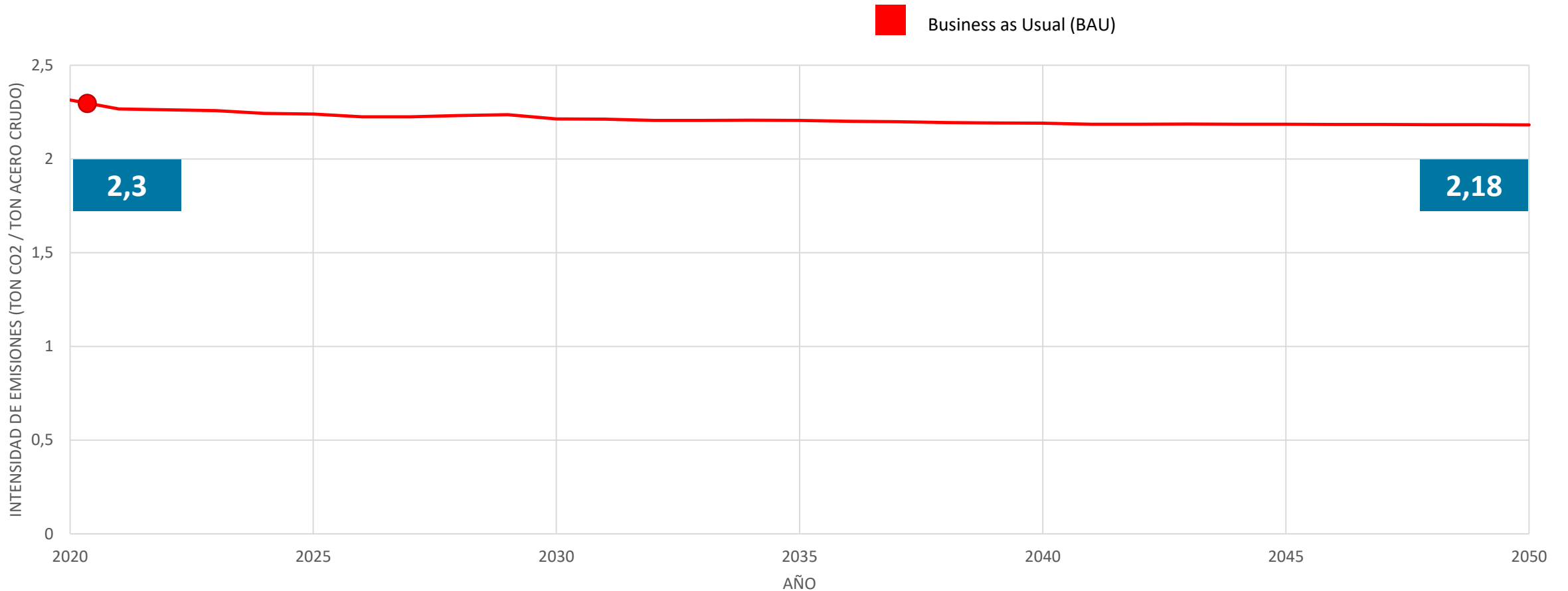
Objetivo



↑ 1,5°C @  
2100

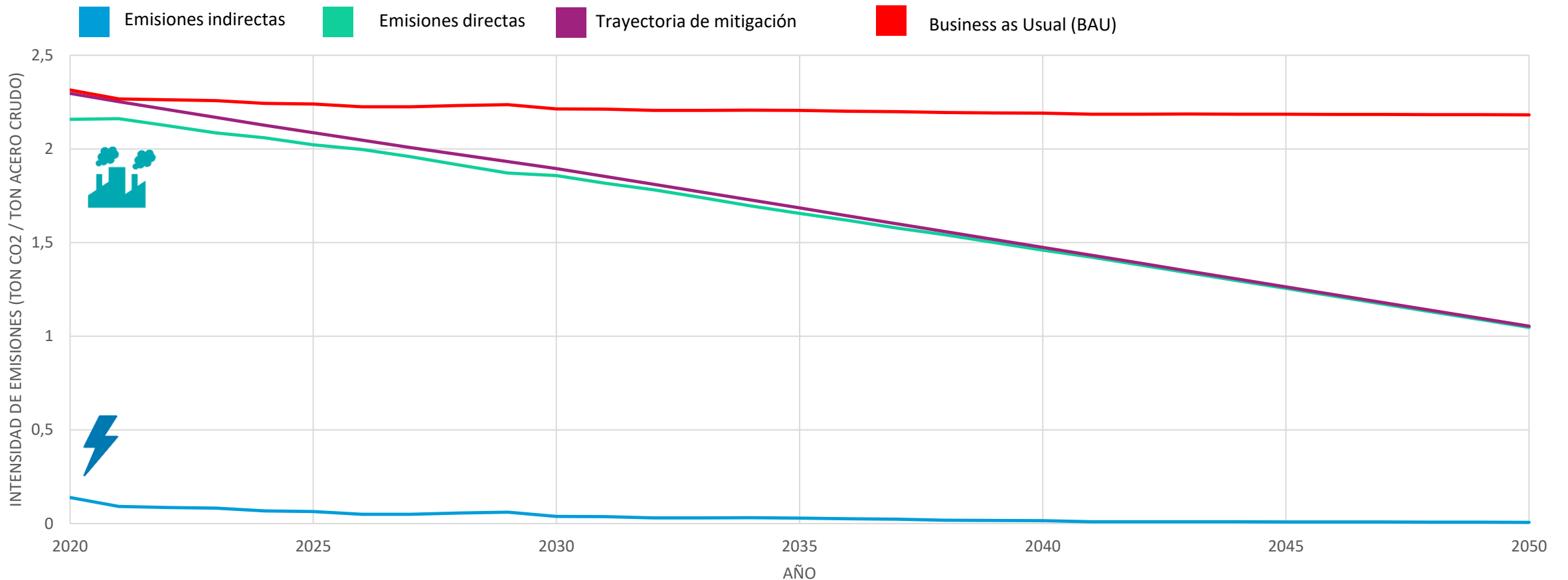
# Proceso integrado

## TRAYECTORIA DE REDUCCION DE EMISIONES DEL PROCESO INTEGRADO



# Proceso integrado

## TRAYECTORIA DE REDUCCION DE EMISIONES DEL PROCESO INTEGRADO

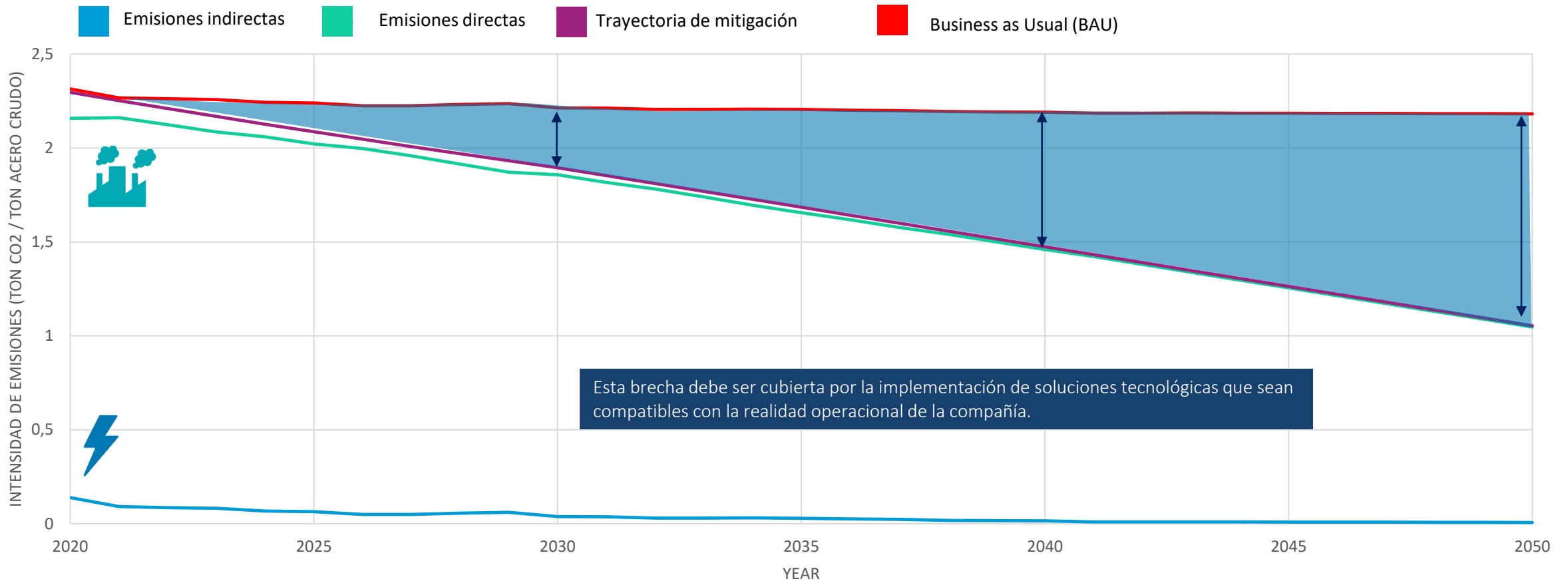


*\*Algunas de las metas intermedias establecidas en coherencia con los objetivos de la ciencia para una descarbonización que apunte al desarrollo sostenible de la compañía.*



# Proceso integrado

## TRAYECTORIA DE REDUCCION DE EMISIONES DEL PROCESO INTEGRADO



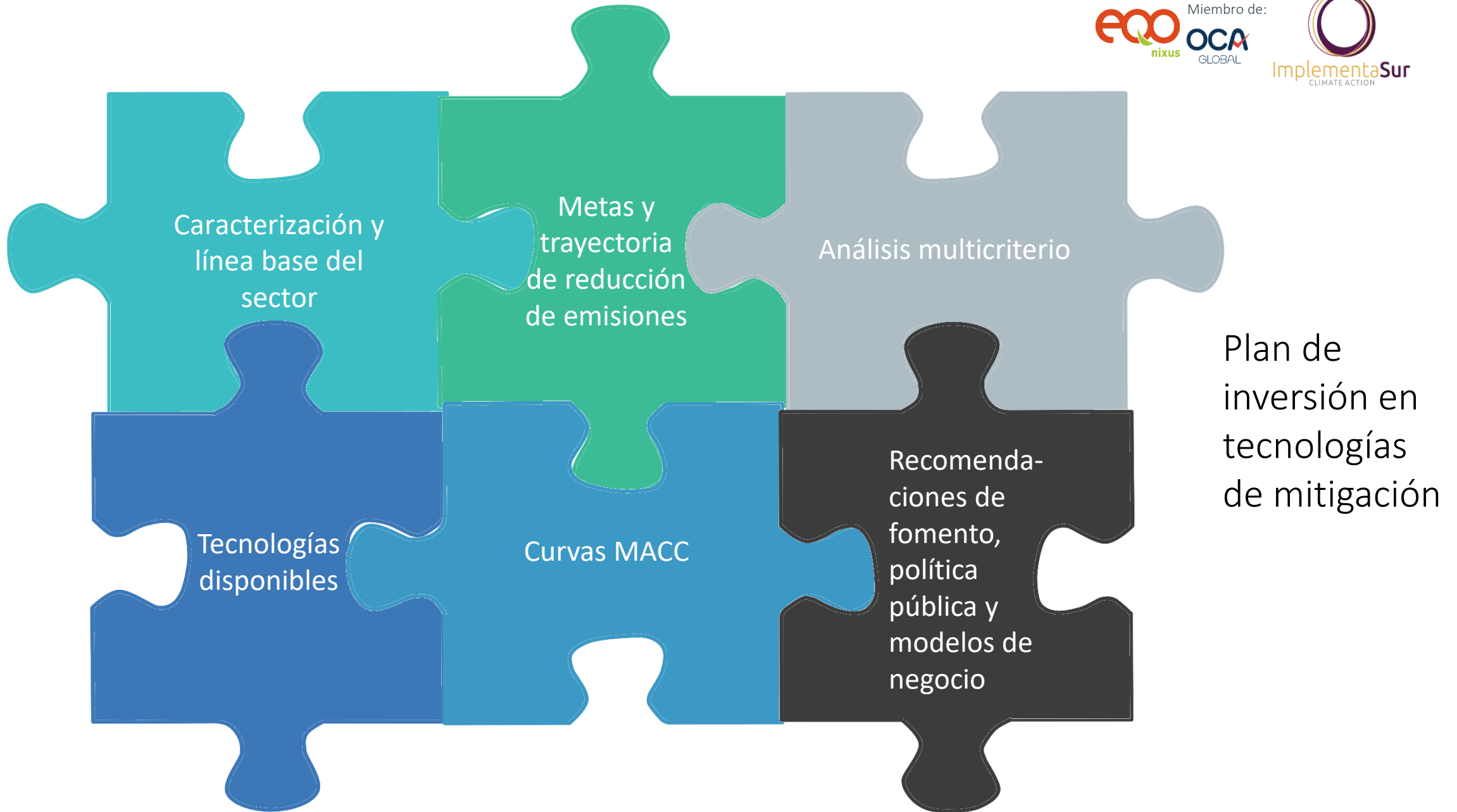
# 3

## Alternativas de mitigación

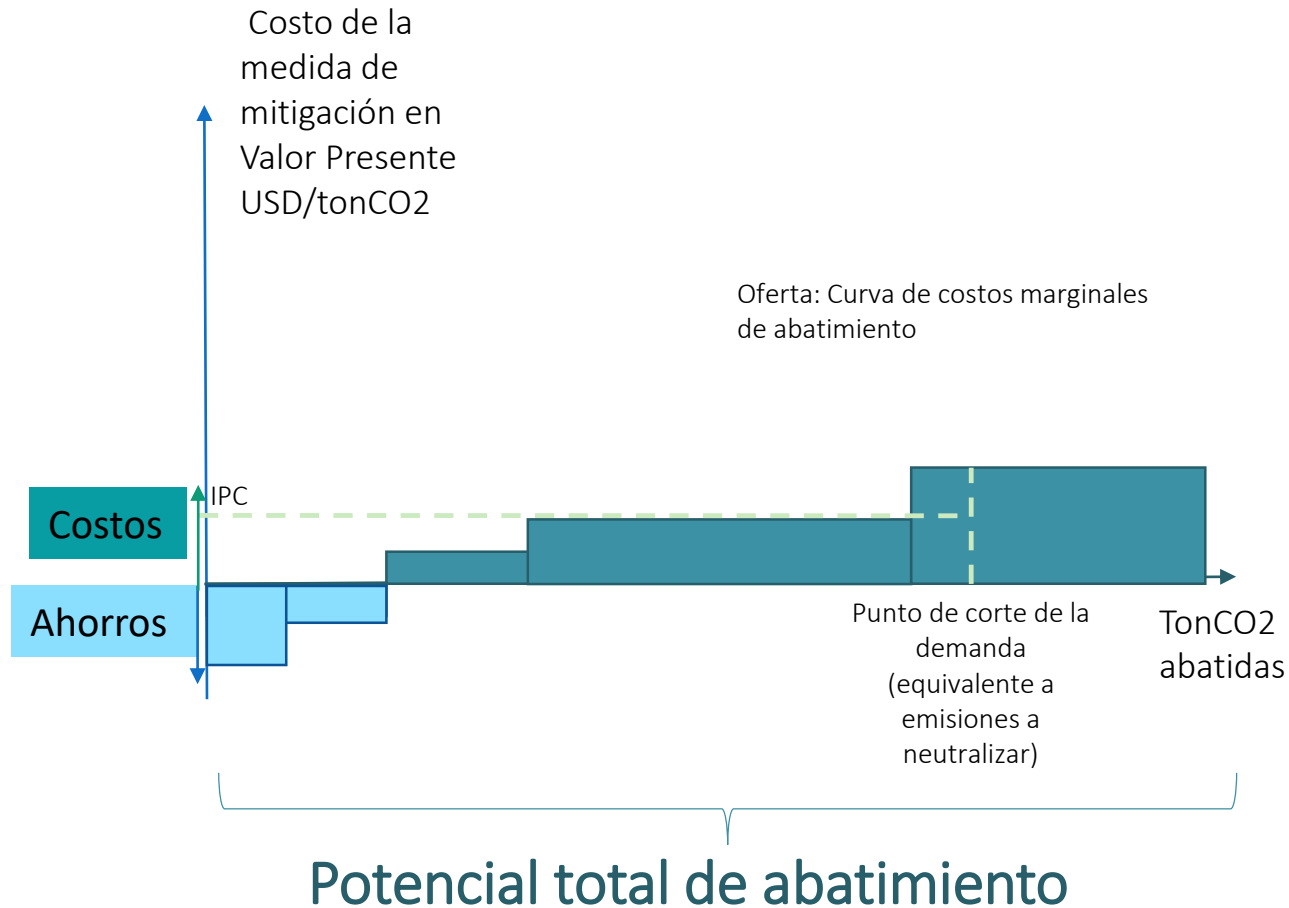
Resumen  
metodológico

Plan de inversión  
preliminar

Principales barreras  
para la adopción de  
tecnologías



# Curvas de Costos Marginales de Abatimiento



## Análisis Multicriterio

| Vector Prioridades de Criterio          |      |
|---|------|
| Magnitud la reducción de GEI            | 0,02 |
| Uso de energía eléctrica requerido      | 0,03 |
| Disponibilidad de insumos requeridos    | 0,04 |
| Infraestructura habilitante             | 0,04 |
| Horizonte temporal adecuado             | 0,12 |
| Madurez de la tecnología                | 0,08 |
| Costo eficiencia                        | 0,19 |
| Capital inicial requerido               | 0,21 |
| Período de recuperación de la inversión | 0,28 |

| BARRERAS A LA DEMANDA |   | BARRERAS A LA OFERTA |  |
|-----------------------|---|----------------------|--|
| D1                    | <b>Márgenes acotados de la industria versus costos tecnológicos</b>                               | O1                   | Tramitación excesiva para la implementación de mejoras tecnológicas/cambios en los procesos  |
| D2                    | Falta de una deuda adaptable al proyecto y de garantías que faciliten la obtención de la deuda.   | O2                   | <b>Disponibilidad de insumos requeridos para ciertas opciones tecnológicas puede no estar disponible en el país o tener un alto costo.</b> |
| D3                    | Poca información disponible para evaluar económicamente las opciones tecnológicas                 | O3                   | <b>La infraestructura habilitante para ciertas tecnologías representa inversiones relevantes que se suman al de la tecnología en si.</b>   |
| D4                    | <b>Incertidumbre de la industria por estar inserta en un mercado global altamente competitivo</b> | O4                   | Los proyectos que existen son pequeños o iniciativas atomizadas  |
| D5                    | <b>Inmadurez de tecnologías, existiendo pocas opciones viables a corto plazo</b>                  | O5                   | Falta de competencias tecnológicas para reducir el costo de transferencia y adopción de tecnología   |
| D6                    | <b>Conjugación de horizonte temporal dada la vida útil de la infraestructura existente</b>        |                      |  |
| D7                    | Ausencia de trazabilidad ambiental del producto   |                      |  |
| D8                    | Ausencia de definiciones claras sobre la competencia de los mercados chino y mexicano             |                      |  |

# 4

## Análisis de escenarios

Escenarios de  
instrumentos de  
precio al carbono

Brechas de  
inversión

Premio al acero  
verde

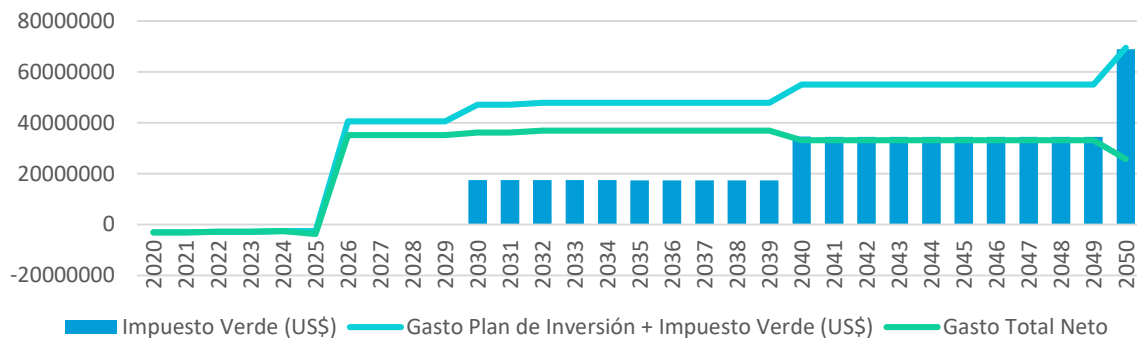
# Análisis de escenarios de precio al carbono

| Tasa de impuesto (Constante vs Creciente)             | Año en que el sector quedará afecto al impuesto |             |
|---|---|-------------|
|   | 2030  | 2040        |
| Impuesto creciente = US\$5/t (2020) → US\$40/t (2050) | Escenario 1                                     | Escenario 2 |
| Impuesto constante = US\$5/t.                         | Escenario 3                                     | Escenario 4 |

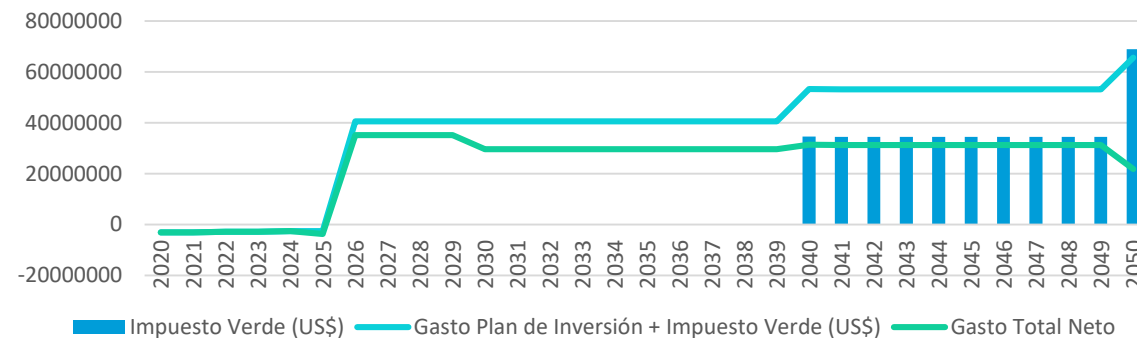
- En todos los casos se asume que existe un mercado de offsets operativo a partir del año 2023, y convergencia del valor del offset hacia el precio al carbono.

# Escenarios de políticas de precio del carbono proceso integrado

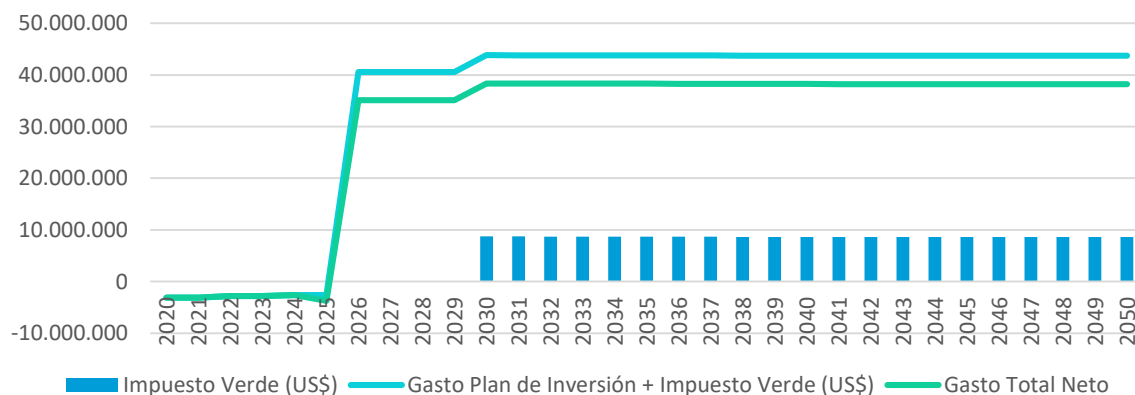
Escenario 1: Impuesto Verde Creciente y Afectación Impositiva al año 2030



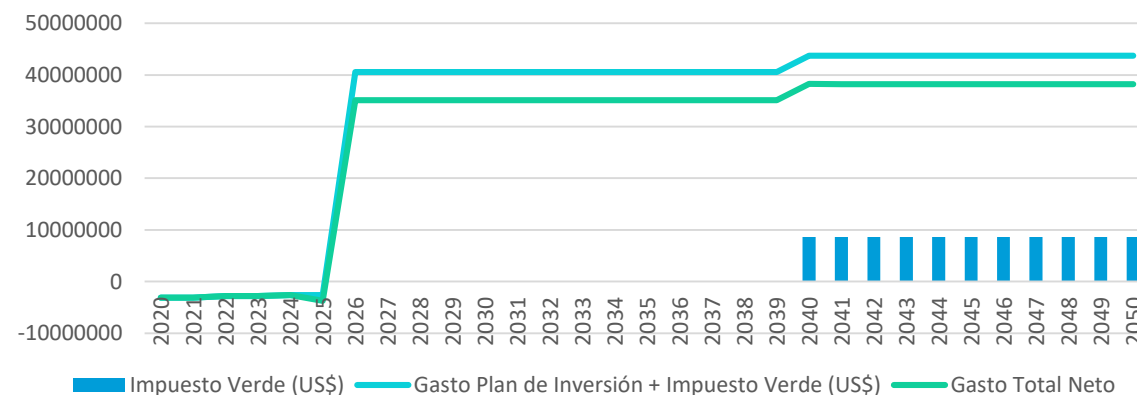
Escenario 2: Impuesto Verde Creciente y Afectación Impositiva al año 2040



Escenario 3: Impuesto Verde Constante y Afectación Impositiva al año 2030



Escenario 4: Impuesto Verde Constante y Afectación Impositiva al año 2040





# Brecha económica del plan de inversiones

## Ejemplo para Escenario 1\*:

- El implementar el plan de inversiones propuesto para el periodo 2020-2050 tiene un valor presente neto de **US\$ 168 millones**.
- Bajo un escenario donde no hay un recambio tecnológico y simplemente paga el impuesto verde el valor presente sería de **US\$76,3 millones**
- Existe una brecha de casi **US\$90 millones**.

\* Escenario de afectación impositiva desde el año 2030 y creciente ( 10 US\$/ton CO2 al 2030, 20 US\$/ton CO2 al 2040)

# Descommoditización del acero

## Premio por el acero “verde”

- Invertir en las tecnologías de mitigación aumenta el costo de producción del acero.
- Consumidor final es el que tiene una mayor propensión a pagar por productos diferenciados (Polonsky 2014).
- Commodities: business to business
- Desafío: Industria siderúrgica → industria X → consumidor final
- Si mayor precio acero verde se traspasa a los consumidores de automóviles implicarían un aumento de precio de estos de solo 0,5% (Rootzén and Johnsson 2016).

5

Propuestas  
de políticas  
públicas

# Marcos Facilitadores



- **Trazabilidad** del atributo de **sustentabilidad** en la producción de acero, mediante estándares internacionales.
- Identificación de **nichos de mercado** que demanden “acero verde” como parte de una estrategia de disminuir las emisiones de su cadena de suministros, dispuestos a pagar una prima por ese atributo.
- **Limitar las fugas de carbono** mediante **políticas comerciales** que graven al acero proveniente desde países no regulados, por ejemplo mediante *border tax adjustments* como propone el EU *New Green Deal*.
- Desarrollo de **mercados de carbonos líquidos y profundos**, para que los *offsets* sean un activo líquido y bancable, válidos como colateral para acceder a financiamiento y viabilizar inversiones en el sector.
- Instrumentos de **financiamiento** apropiados: Créditos blandos o emisión de bonos verdes
- Enmarcar el sector dentro de **planes nacionales de descarbonización**, por ejemplo la NDC.

# Resumen de hoja de ruta

| Medida   | Actores Primarios   | Plazo  |
|--|---|--|
| Validación de hoja de ruta   | MinEn y actores secundarios (MMA, Hacienda, entre otros)  | Al fin de este estudio                         |
| Creación de un comité multilateral de recambio tecnológico para la descarbonización de sectores industriales | MMA y/o MinEn, contrapartes públicas dentro de la ECLP  | Fines 2020                                     |
| Modelar y asignar un rol a la siderurgia dentro de la ECLP y los cumplimientos de la NDC                     | MMA   | 2020 – actualización cada cinco años           |
| Estrategia de cambio climático   | Sector privado  | 2021 – actualización cada dos años             |
| Fomentar la innovación colaborativa entre siderurgia e industrias afines                                     | CORFO, sector siderúrgico, industrias en la cadena de valor de la siderurgia, centros de investigación. | Marzo 2021                                     |
| Establecer regulaciones que permitan controlar la entrada de acero intensivo en emisiones                    | SUBREI  | Comenzar discusiones en segundo semestre 2020. |

| Medida   | Actores Primarios  | Plazo   |
|--|--|---|
| Diseño y ajustes de instrumentos y garantías públicas que faciliten la obtención de la deuda para sectores con riesgo de transición climática                                  | Gerencia de inversión y financiamiento CORFO                   | Diseñar desde segundo semestre 2020                     |
| Diseño de mecanismos de certificación para garantizar el atributo de sustentabilidad y darle trazabilidad a las bajas emisiones del acero.                                     | ICHA y MMA   | Diseñar desde segundo semestre 2020                     |
| Creación de una plataforma de inteligencia de mercado, que permita identificar nichos de mercado estratégicos que demanden acero verde (y otros productos fabricados en Chile) | Ministerio de Economía, ICHA, gremios industriales relevantes. | Comenzar análisis y desarrollo a principios de 2021     |
| Desarrollo de programa de fomento para el uso de acero verde en construcción de infraestructura pública  | ICHA, MMA, MOP, MINVU.   | Comenzar en segundo semestre del 2020                   |
| Desarrollo de estrategias de transferencia tecnológica para la siderurgia, en el marco de la EDTTCC  | Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación   | Inicio el 2020, que planifica actualizarse cada 5 años. |
| Desarrollo de un mercado de carbono local  | MMA  | Según desarrollos regulatorios                          |

# Ámbito de tareas para el sector Público

- Para la definición de la regulación sectorial de C.C. y en la definición de instrumentos de precios al carbono es relevante:
  - Madurar diálogo público-privado para entender la realidad de cada ámbito de negocio (encadenamientos).
  - Comprender el nivel de vulnerabilidad y exposición frente a un precio al carbono (p.ej. carbon value at risk).
  - Reconocer las herramientas normativas con que se cuenta para evitar fugas (p.ej. BCA).
  - Diseñar mecanismos de fomento para acelerar una transición baja en carbono en sectores estratégicos (que influyen en emisiones aguas abajo).

# Ámbito de tareas para el sector privado

Potenciar la gestión de riesgos de una transición baja en carbono



Huella de carbono



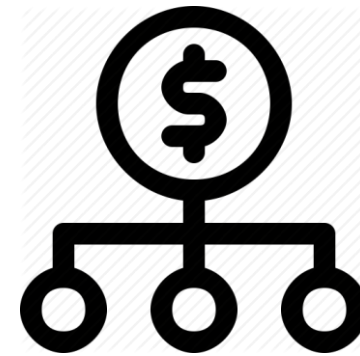
Análisis de escenarios



Trayectoria de reducción de emisiones



Precio interno al carbono



Plan de inversión en mitigación



Compra de offsets