

CESCO

CENTRO DE ESTUDIOS
DEL COBRE Y LA MINERÍA

—
CENTER FOR COPPER
AND MINING STUDIES

Innovación y tecnología en minería

*Colaboración público-privada
como eje del desarrollo futuro*

Cristian Cifuentes G.
Analista Senior
CESCO

Octubre 2025



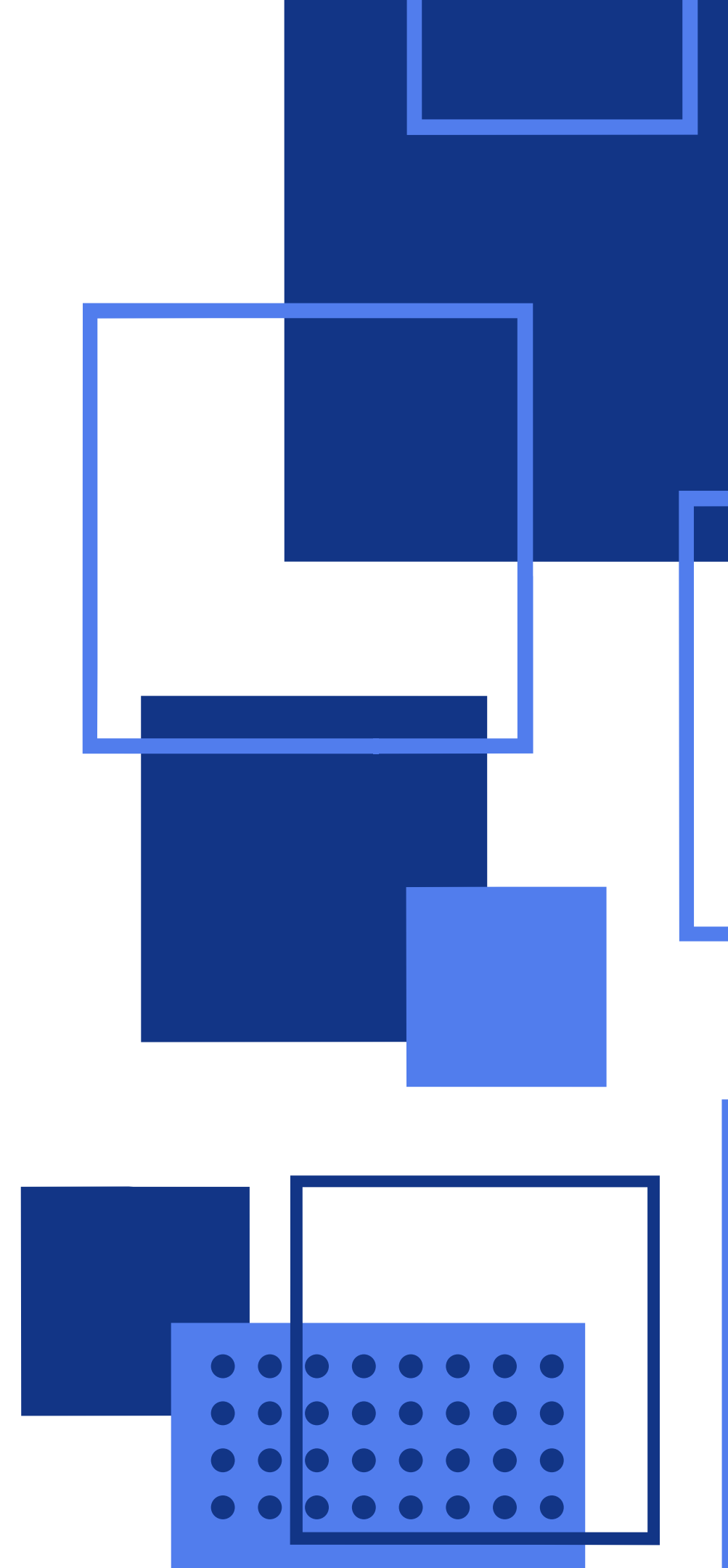
ENCUENTRO
ECOSISTEMA **CNP 2025**
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MINERÍA DEL FUTURO
Chile: Generando Valor para la Estrategia Minera 2050

ORGANIZA



Agenda

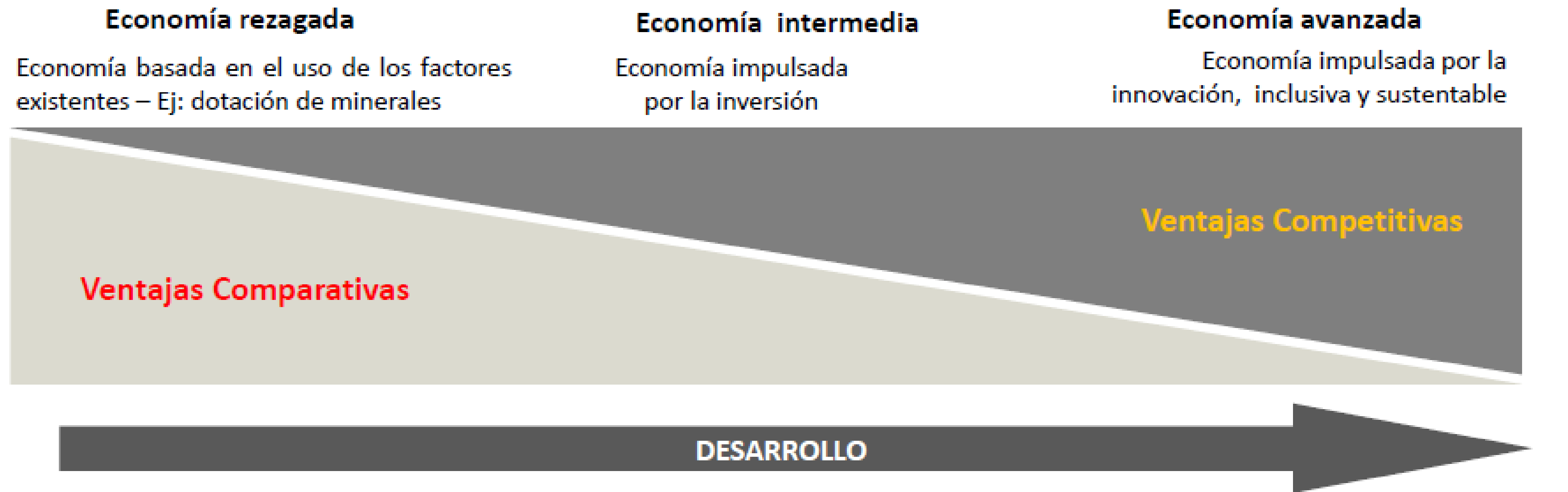
- **Contexto**
- **Tecnología e Innovación: pilares del futuro**
- **CESCO y su visión de la Innovación**
- **Reflección final**



Contexto

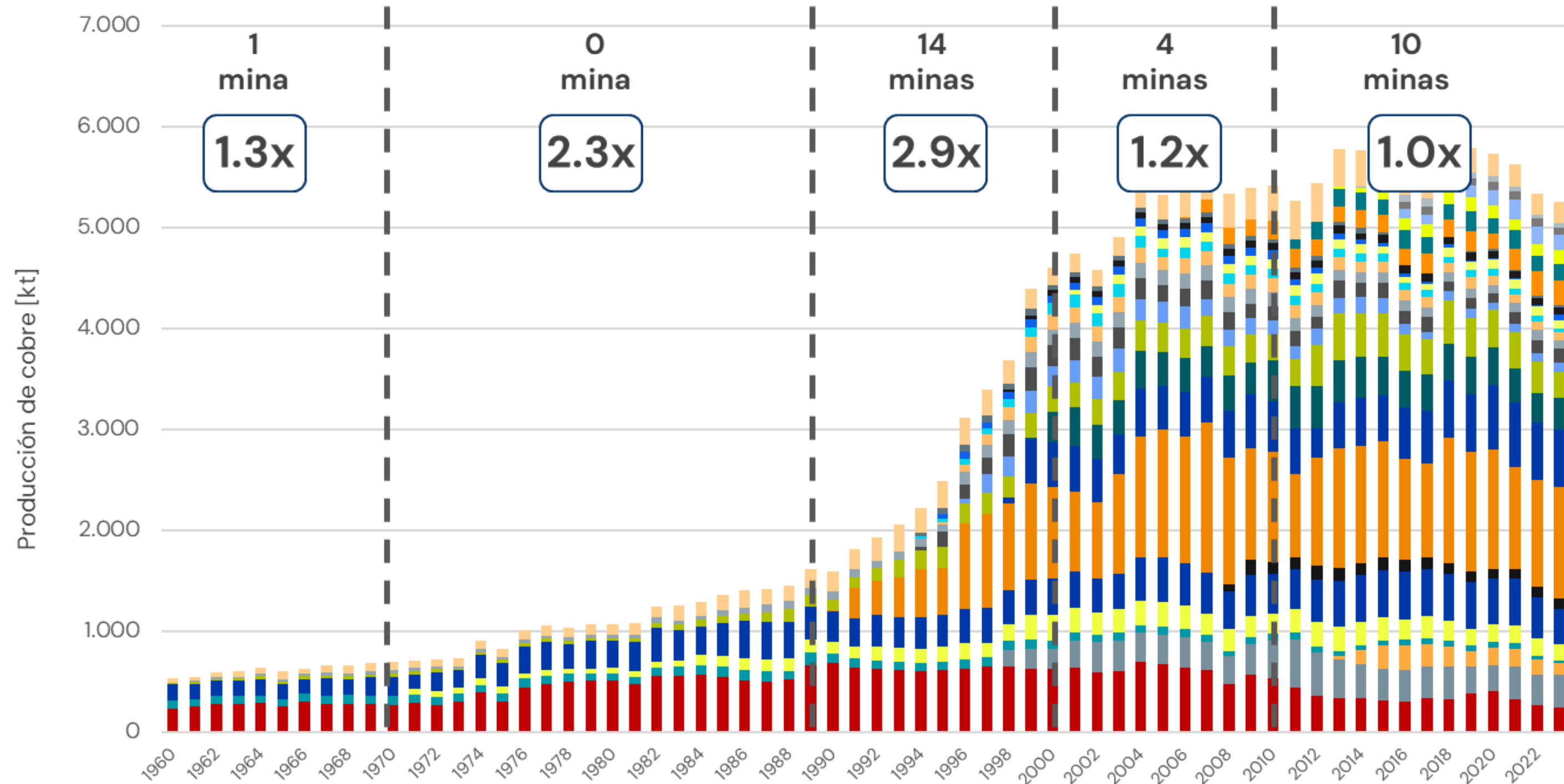
Evolución tecnológica

Etapas en el desarrollo económico



Contexto

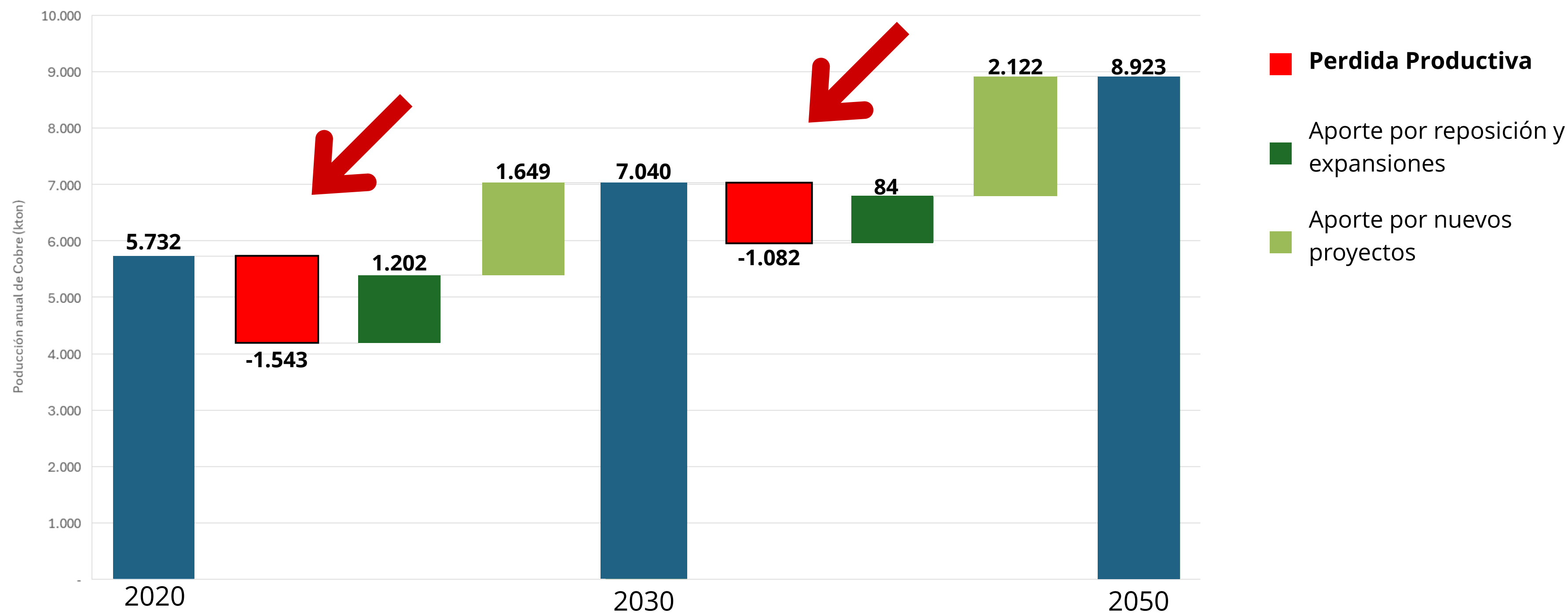
La minería está sujeta a desafíos....



Fuente: Elaboración propia con datos de Cochilco.

Contexto

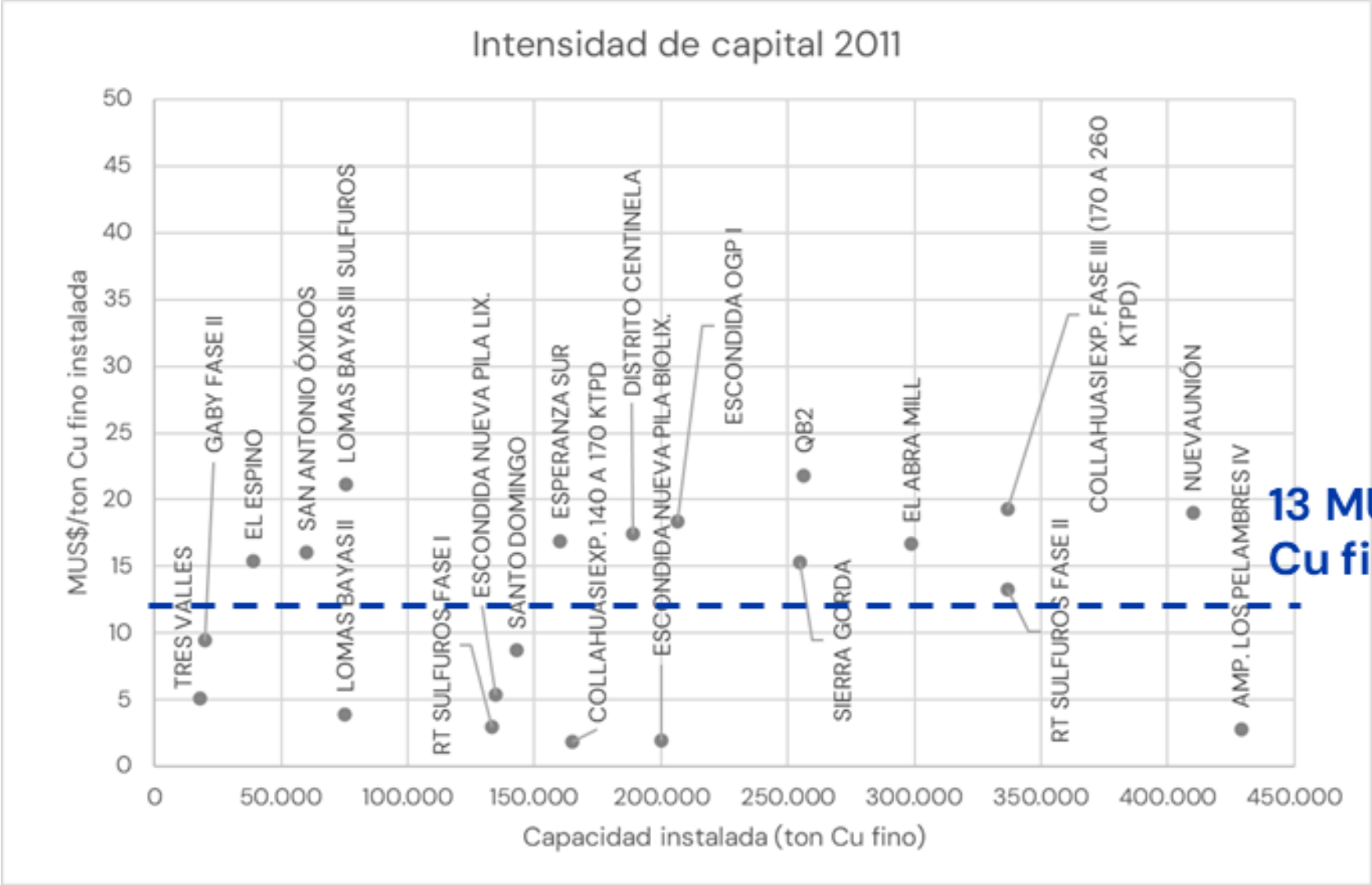
Obstáculos que afectan nuestras metas futuras...



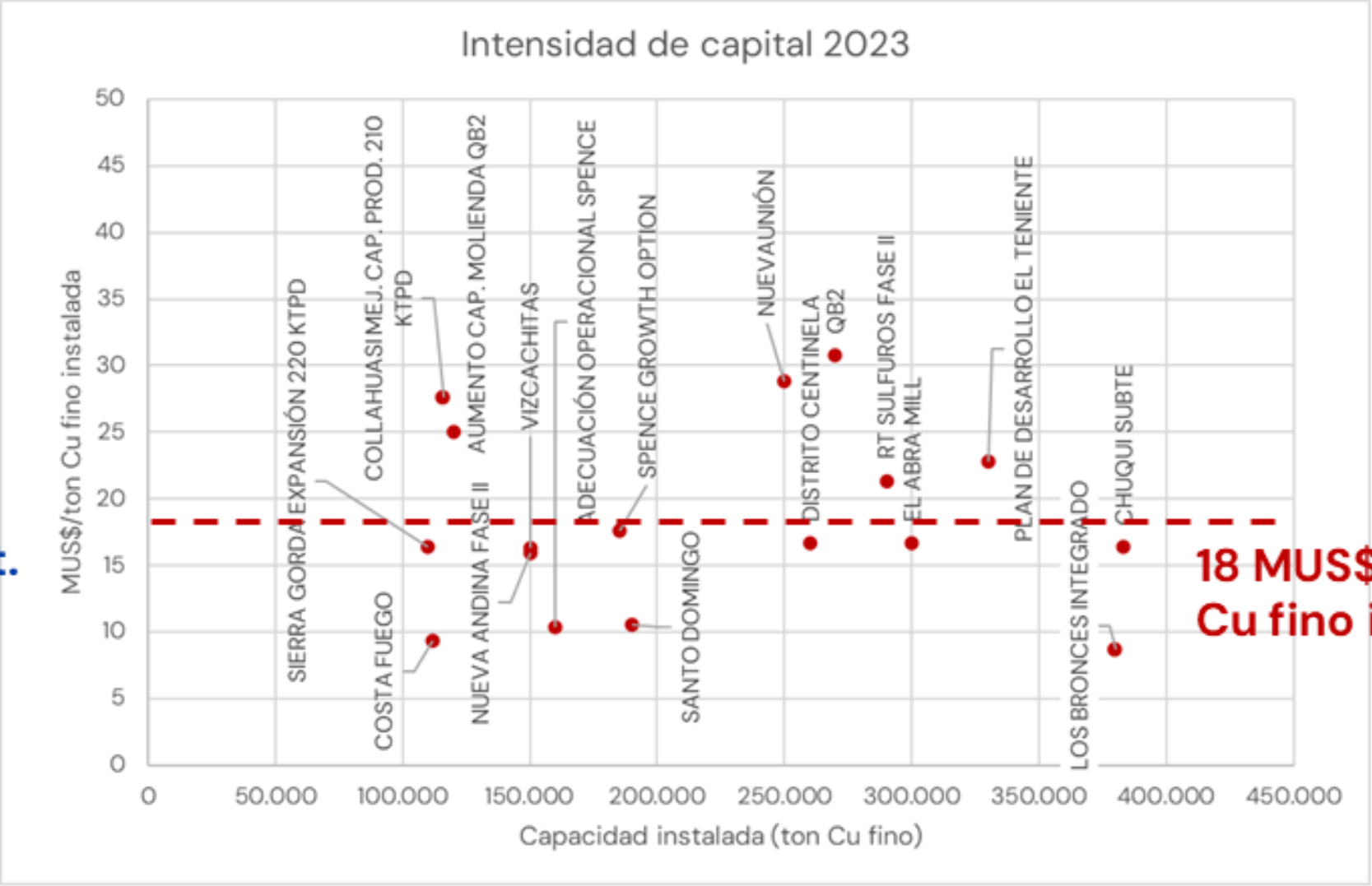
Fuente: Política Nacional Minera 2050, Ministerio de Minería - COCHILCO

Contexto

Complejidad de desarrollo de nuevos proyectos.



Min = 1,8 MUS\$/t
Máx = 21,8 MUS\$/t

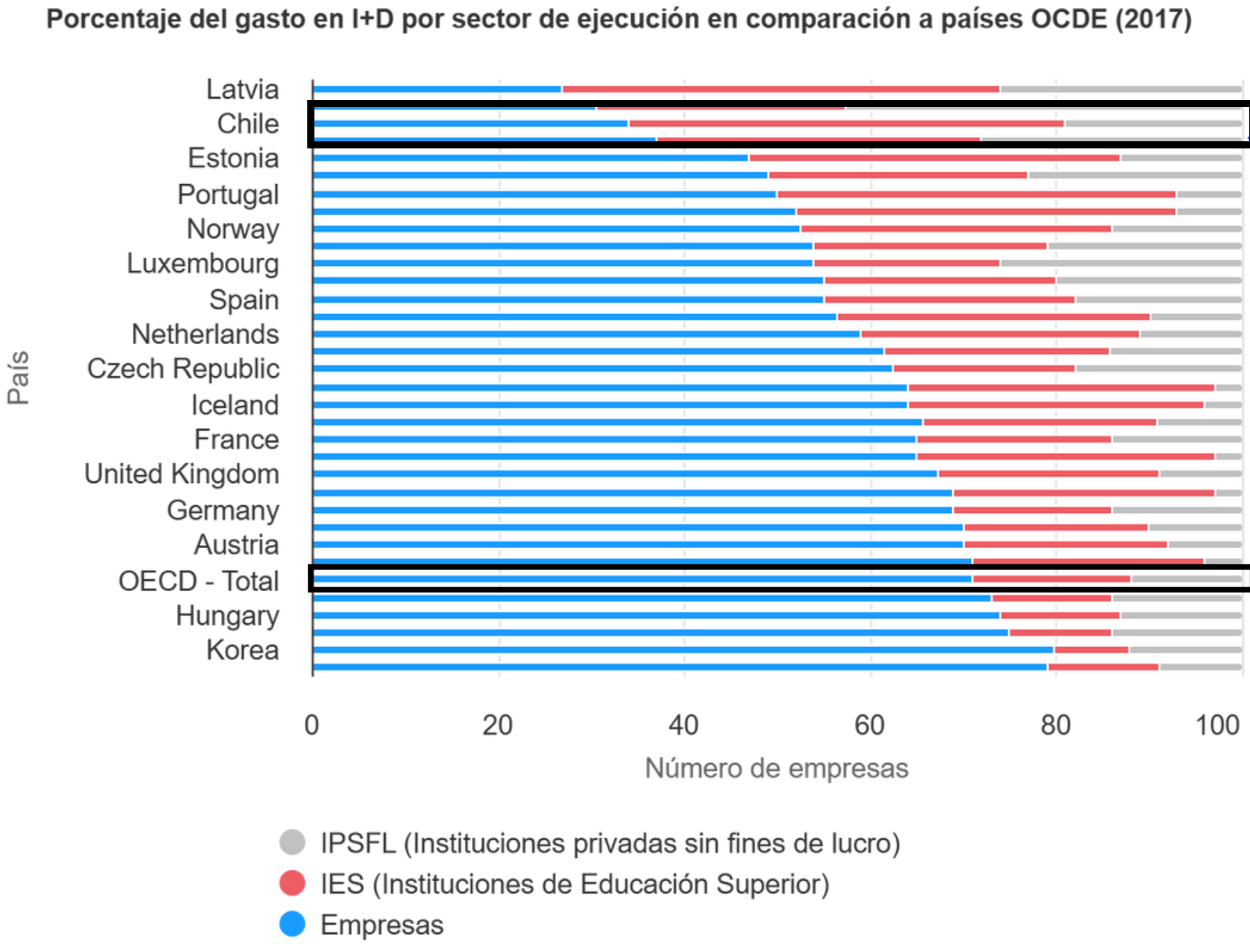
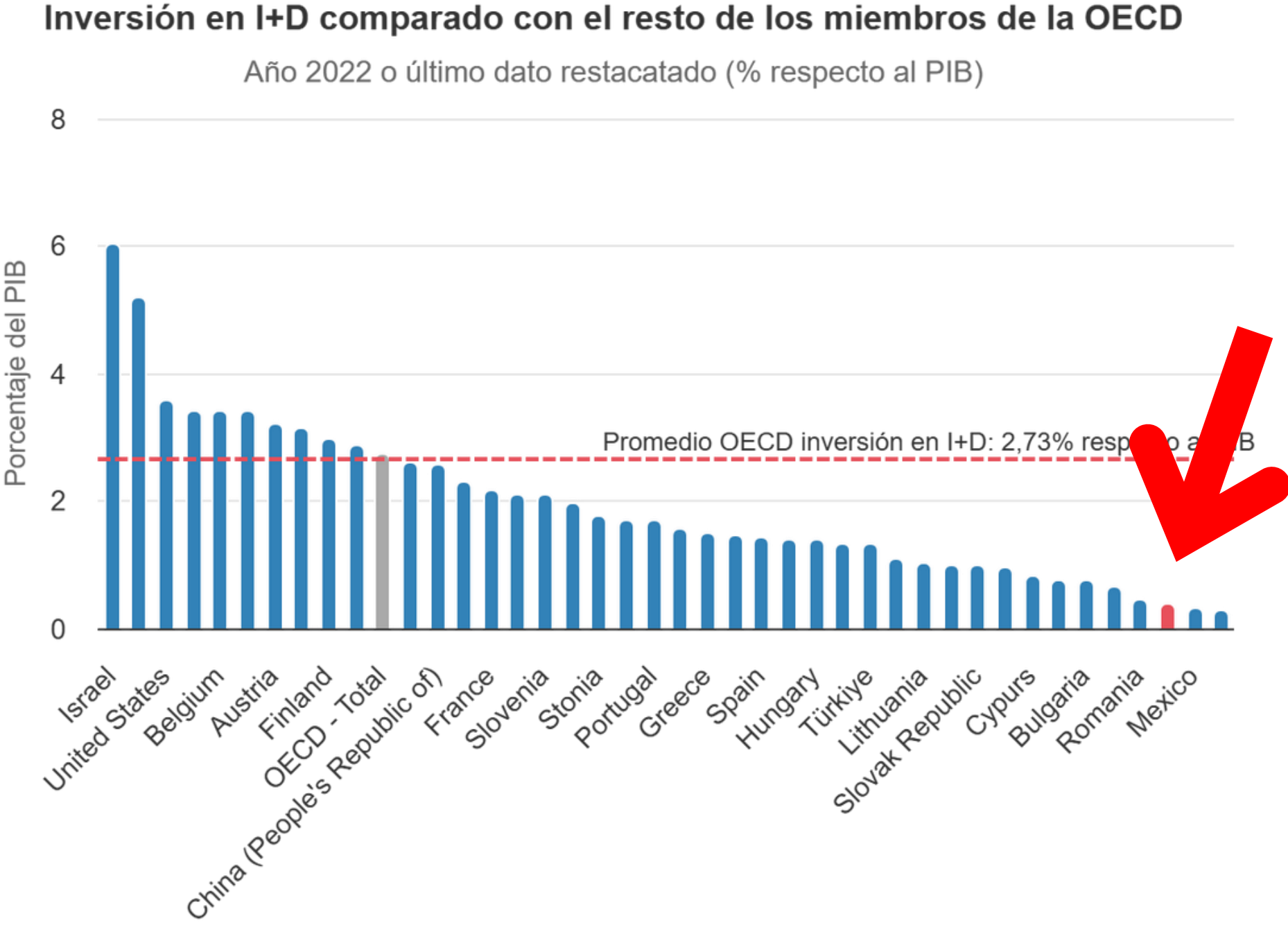


Min = 8,7 MUS\$/t
Máx = 30,7 MUS\$/t

Fuente: Elaboración propia con información de Cochilco.

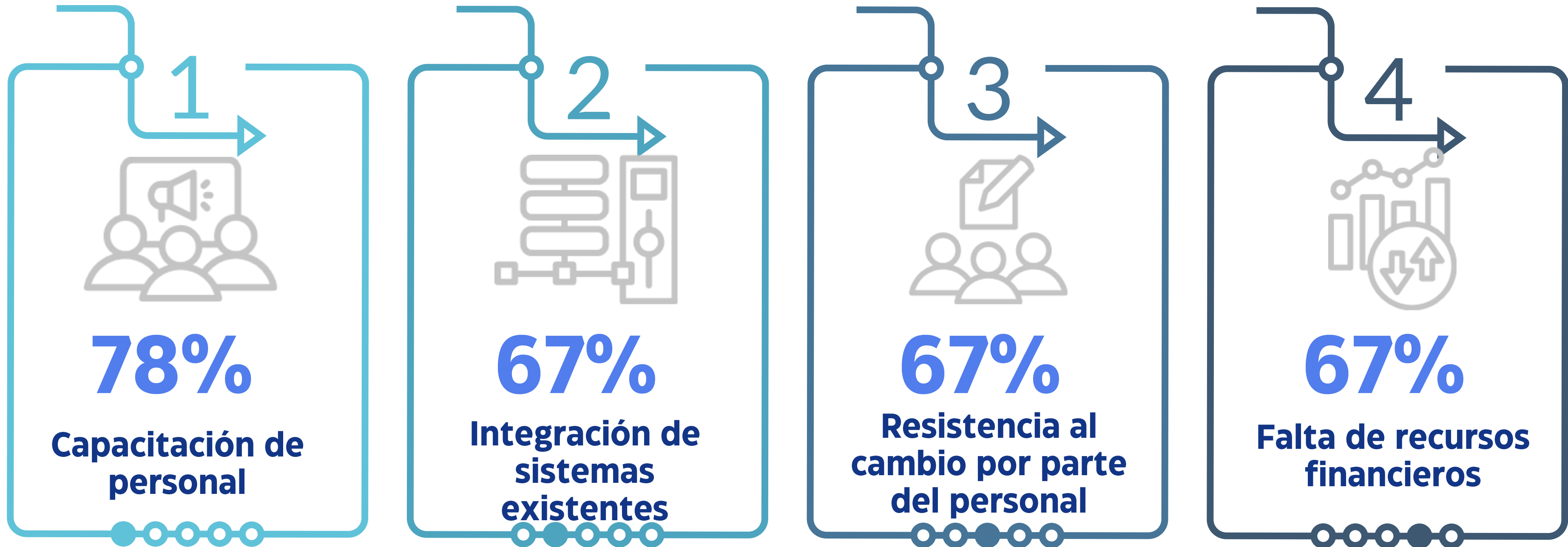
Tecnología e Innovación: pilares del futuro

Innovación de Chile en el mundo.



Tecnología e Innovación: pilares del futuro

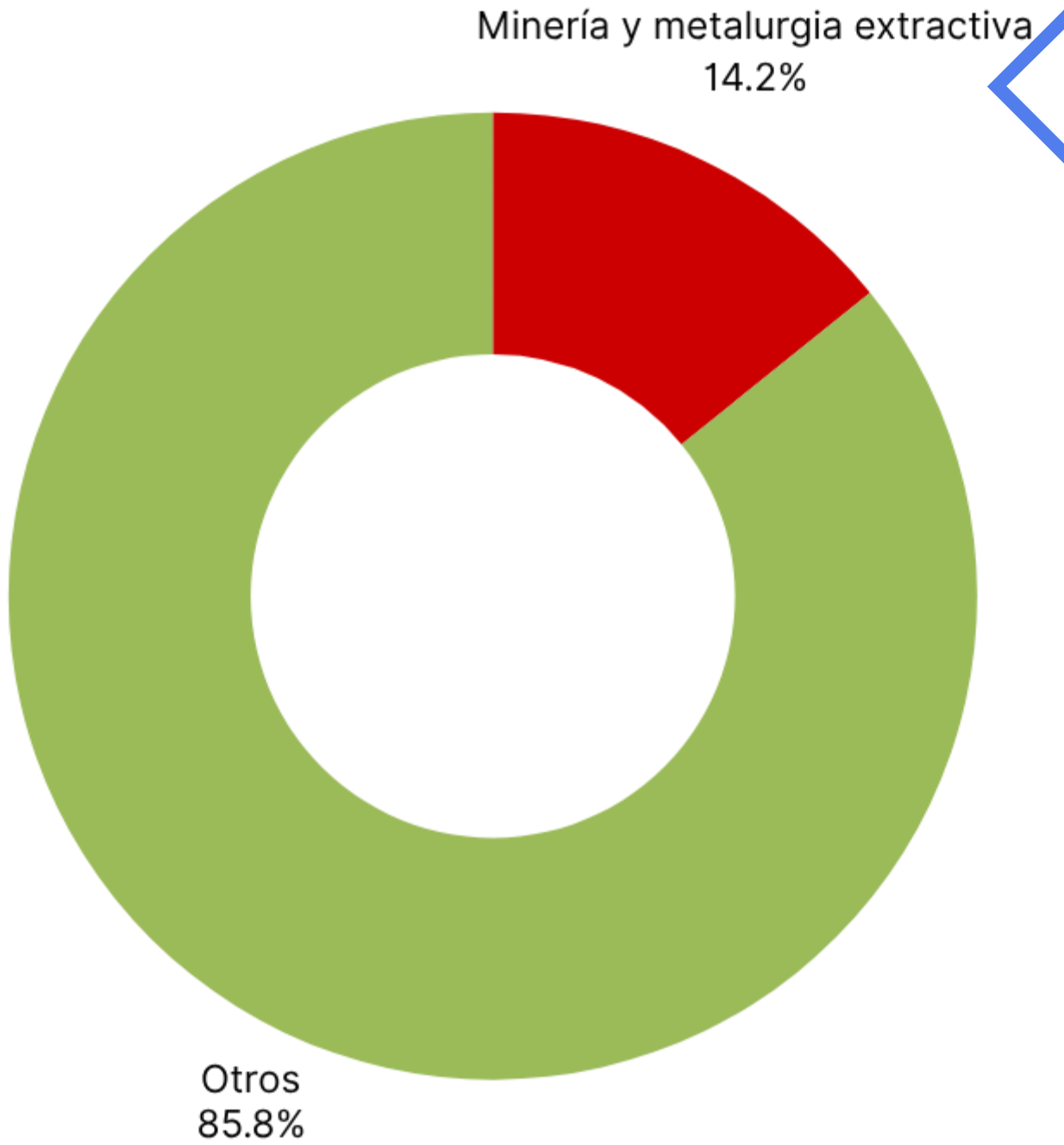
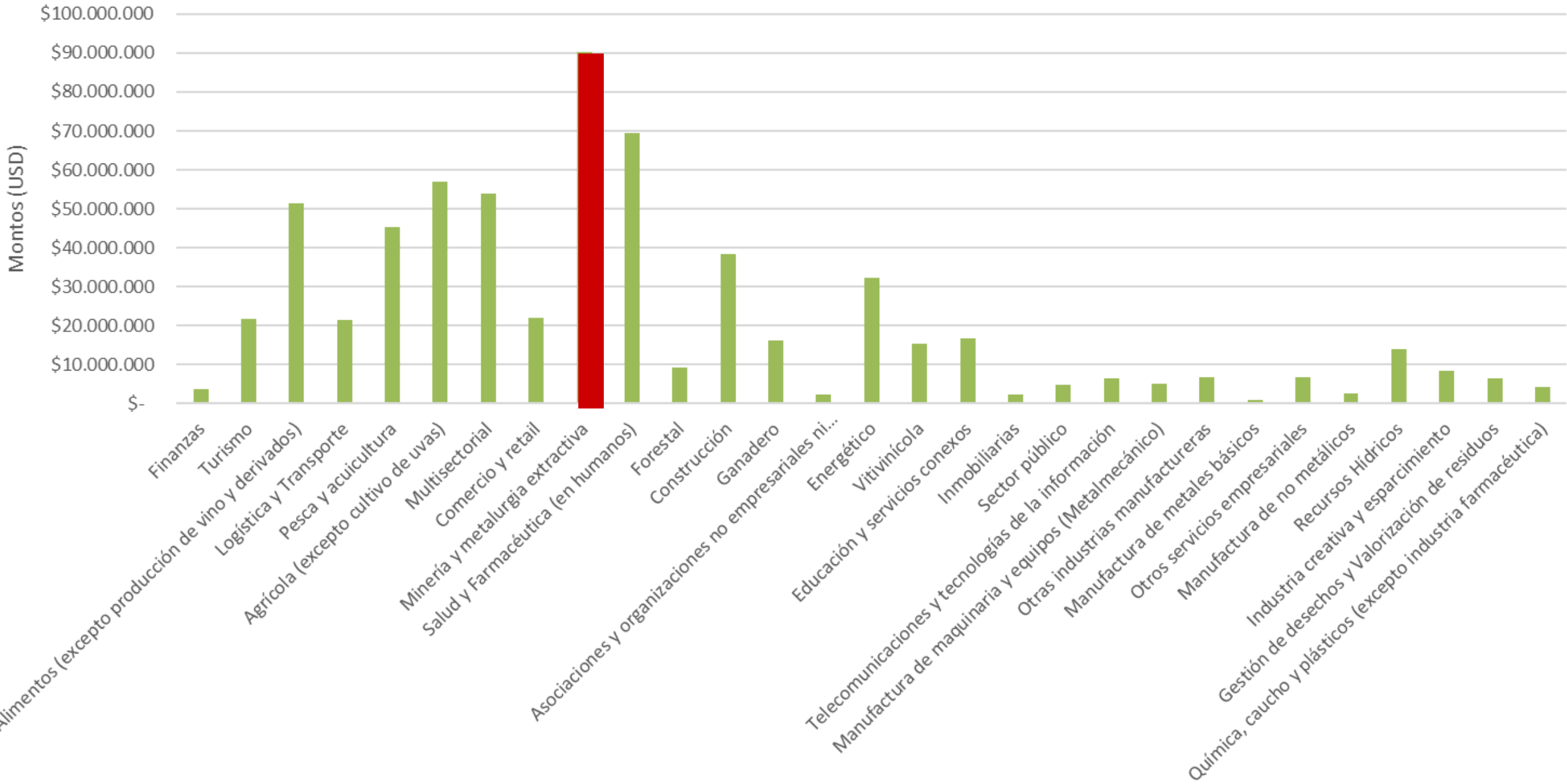
Desafíos para adoptar nuevas tecnologías



Tecnología e Innovación: pilares del futuro

CORFO Financiamiento a la minería

Monto total adjudicado desde CORFO los últimos 10 años por mercado objetivo

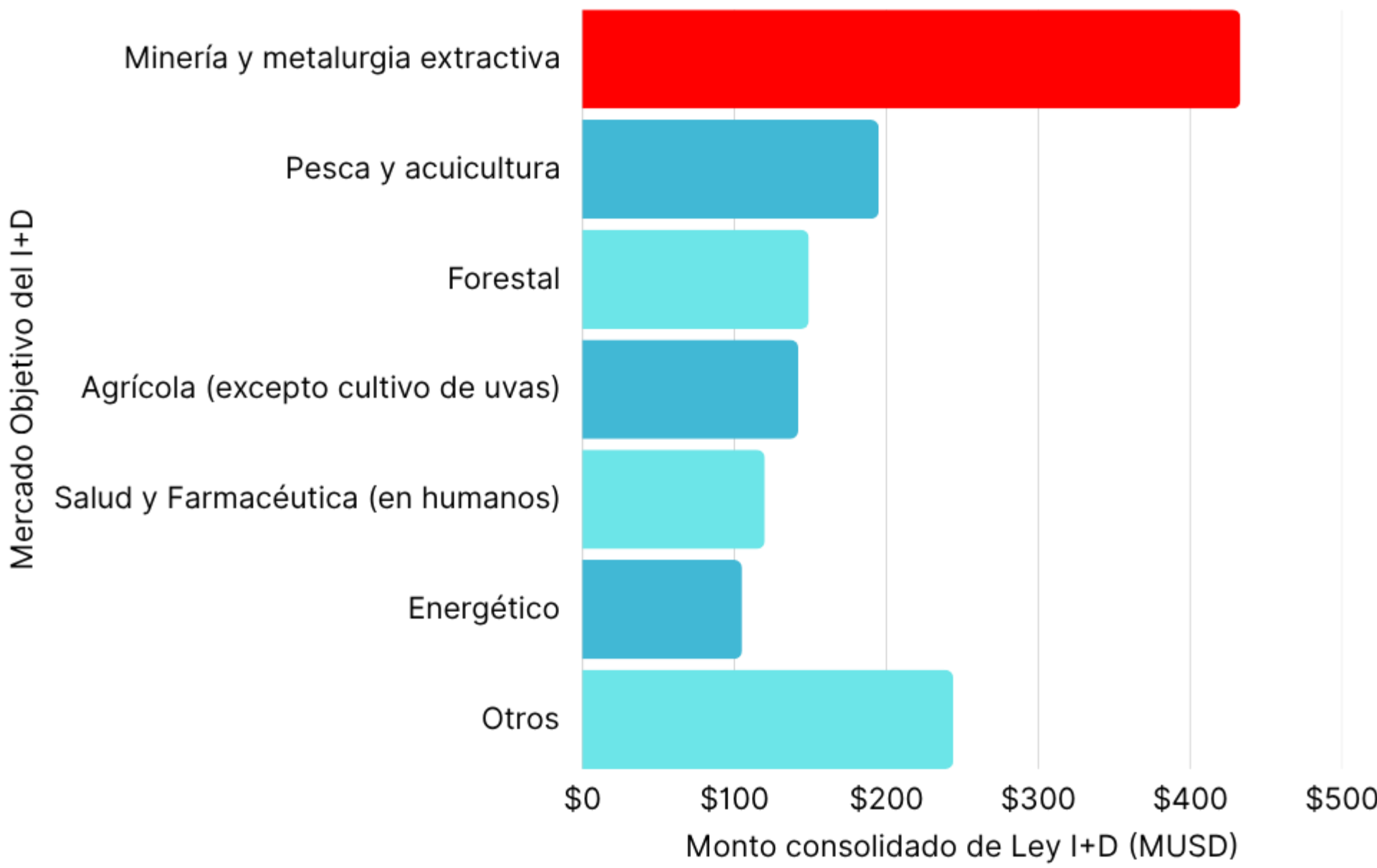


Fuente: Elaboración propia con datos de CORFO.

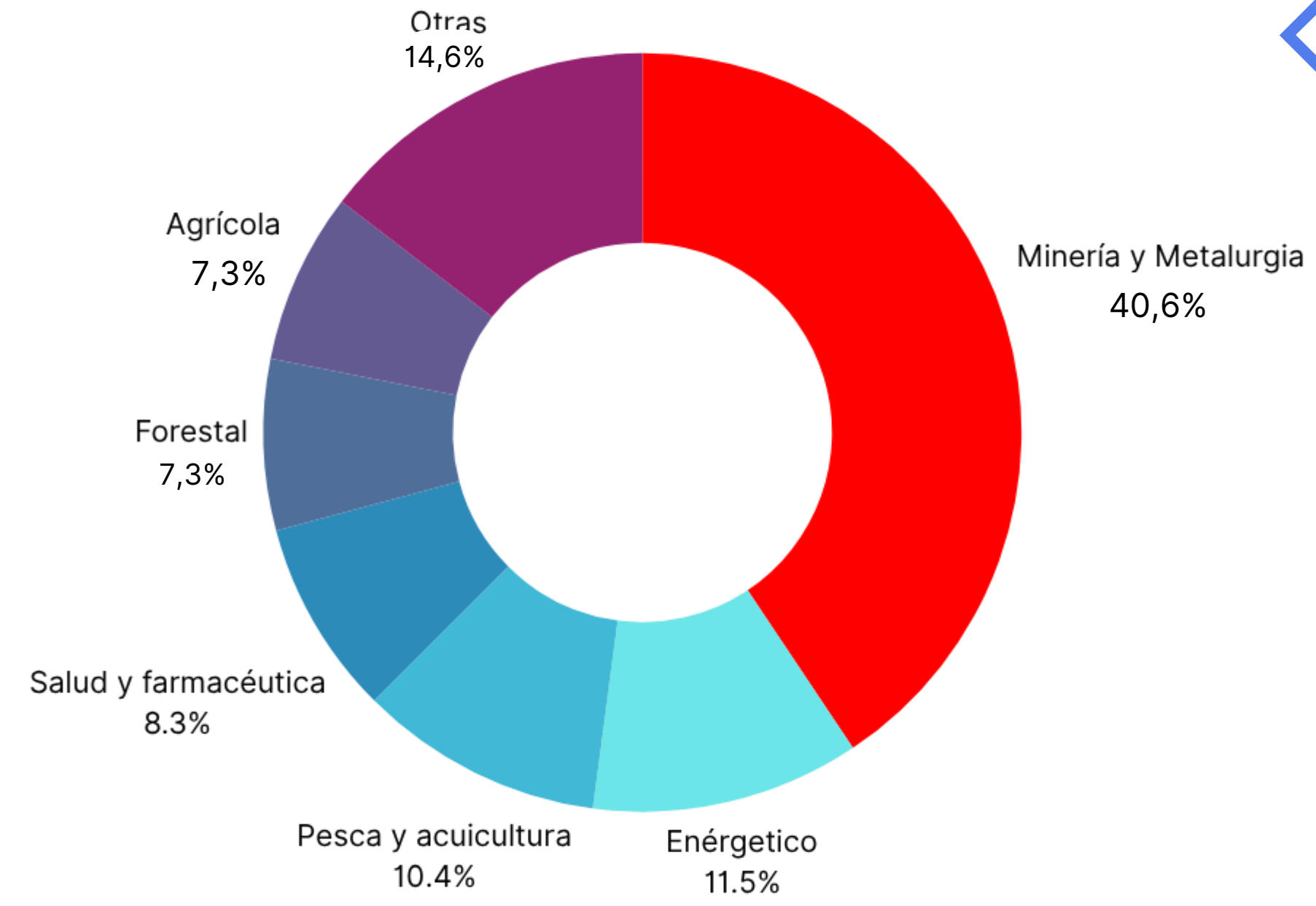
Tecnología e Innovación: pilares del futuro

CORFO Financiamiento a la minería

Montos totales aprobados para la Ley I+D por mercado objetivo:



Industrias que destinan mayor financiamiento al I+D gracias al incentivo de la Ley I+D

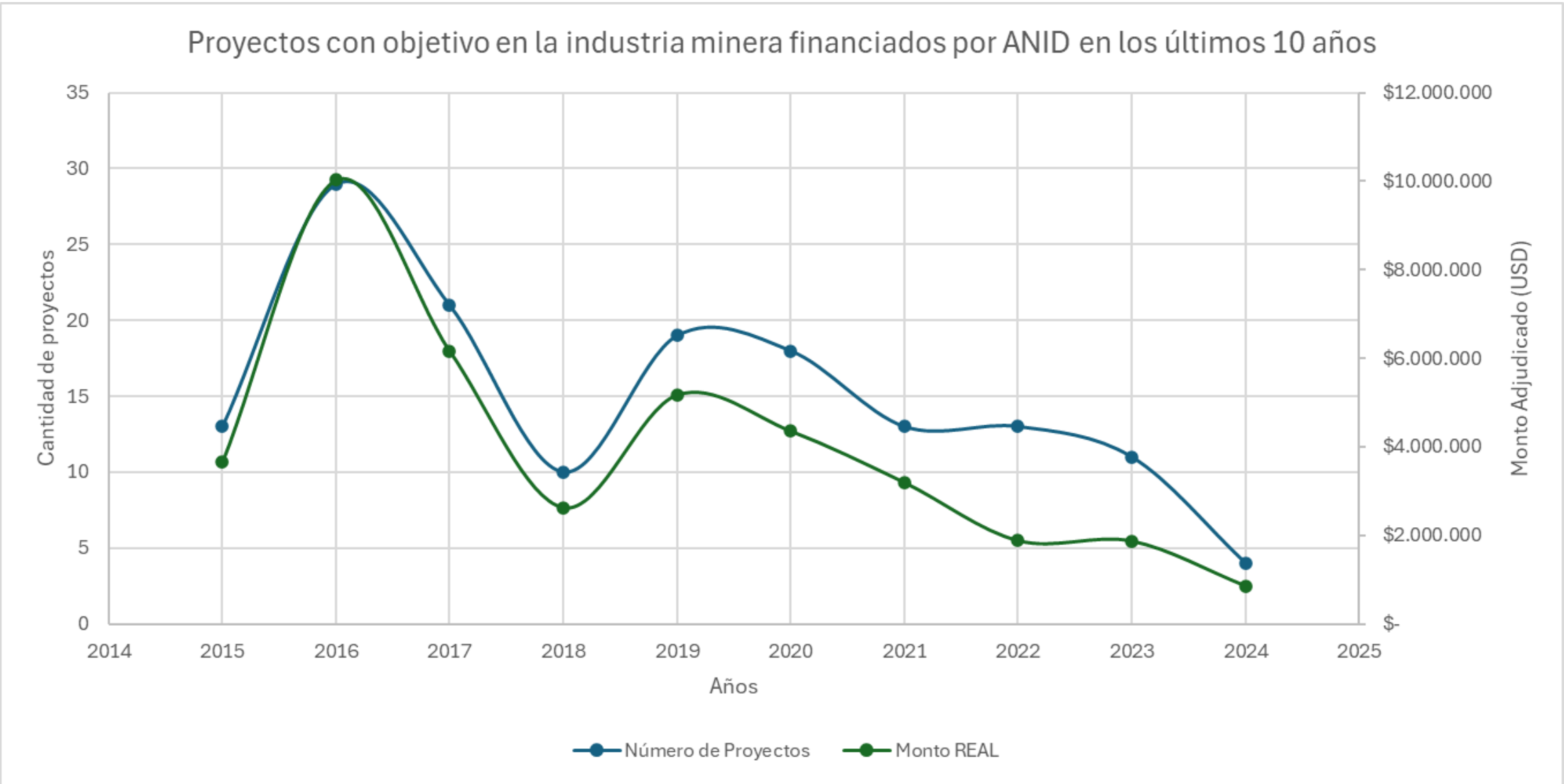


Fuente: Elaboración propia con datos de DataInnovación y CORFO Conecta

Tecnología e Innovación: pilares del futuro

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.

Principalmente financiamiento a proyectos en universidades enfocándose en fomentar la participación de la **academia** en la industria minera nacional

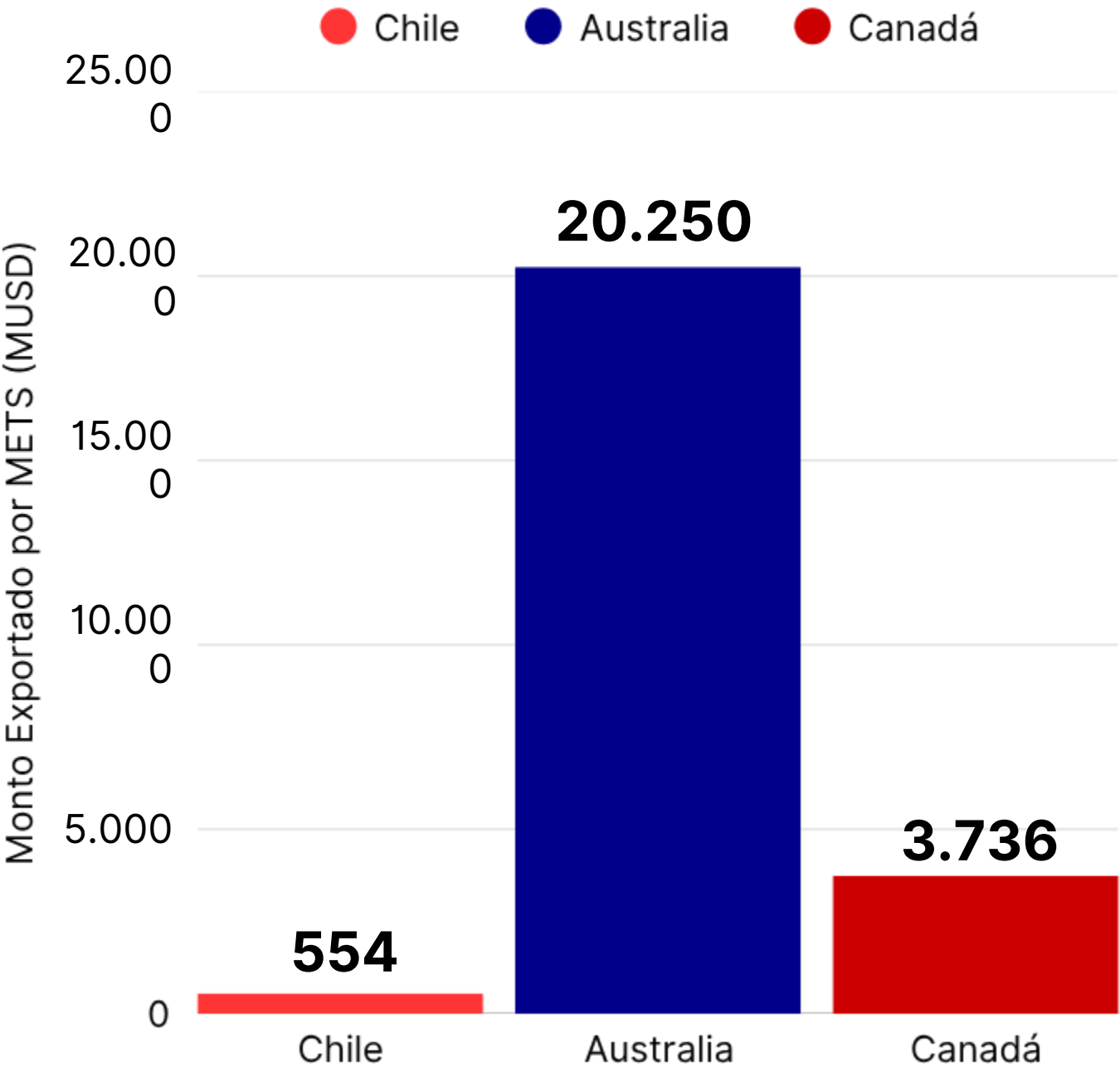
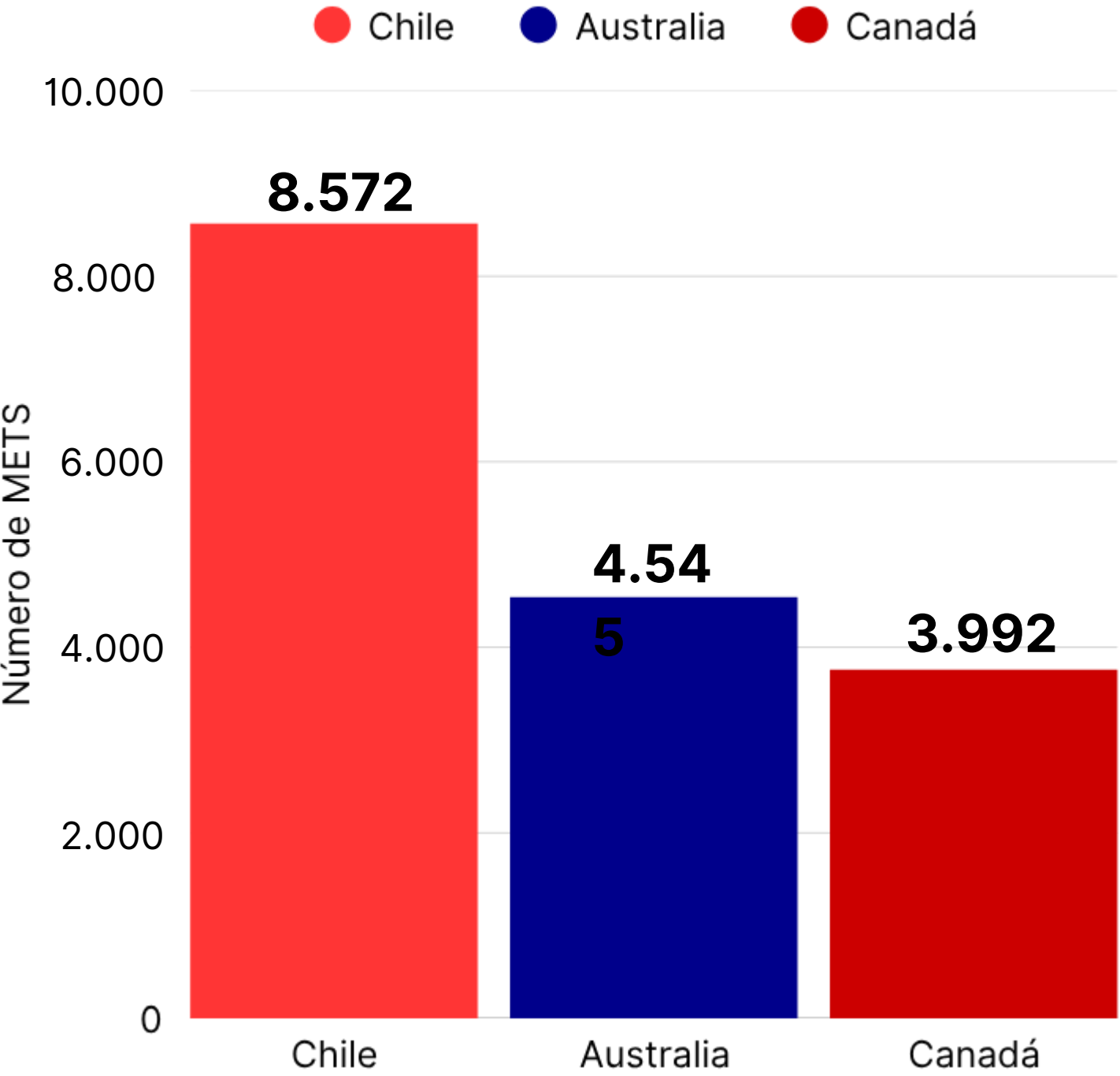


- *Financiamiento total Minería: **4 MUSD***
- *Financiamiento relativo al total: **1%***

Fuente: Elaboración propia con datos de DataInnovación y CORFO Conecta

Tecnología e Innovación: pilares del futuro

Aporte de los METS a la economía.



Fuente: Elaboración propia con datos de Benchmark de Alta Ley.

Tecnología e Innovación: pilares del futuro

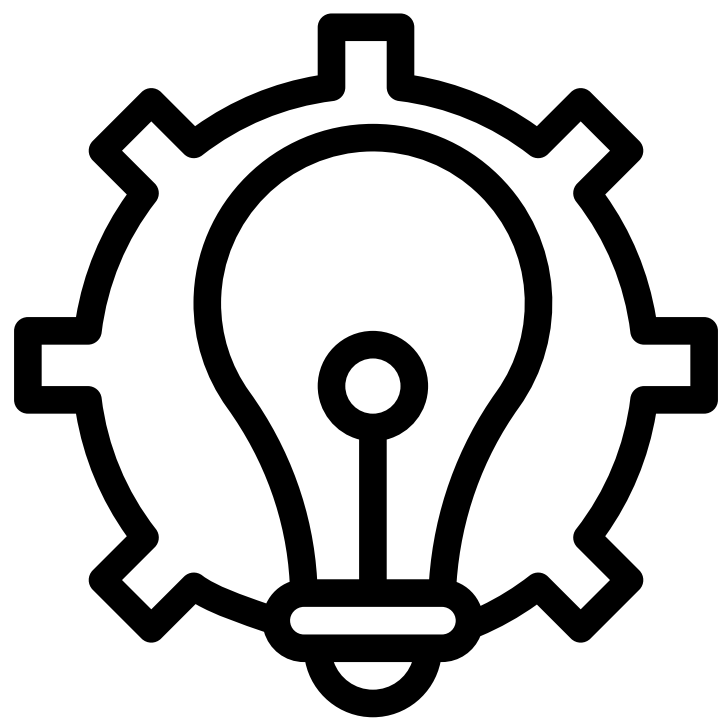
Diagnóstico del entorno de las METS en Chile.

Características de las METS en Chile:

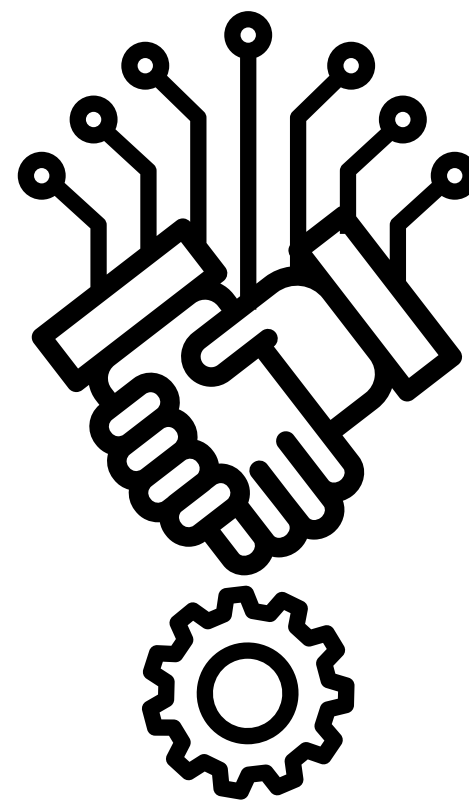
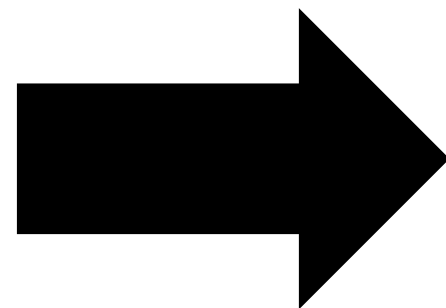
- *Mercado extenso, máximo número a nivel mundial y gran oferente de empleo.*
- *Baja internacionalización, en 2023, solo **639 METS (7,5%)** tienen valor exportado.*
- *El perfil exportador está centrado en Perú, Brasil, EE.UU, Argentina y México*
- *Importancia de acuerdos económico-comerciales: **93,7% de las exportaciones.***

Tecnología e Innovación: pilares del futuro

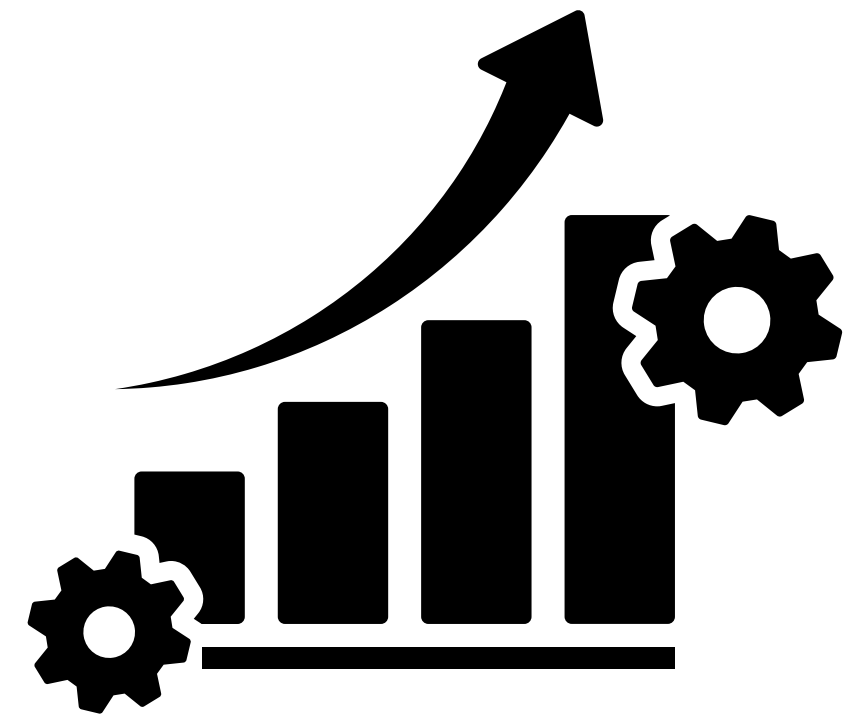
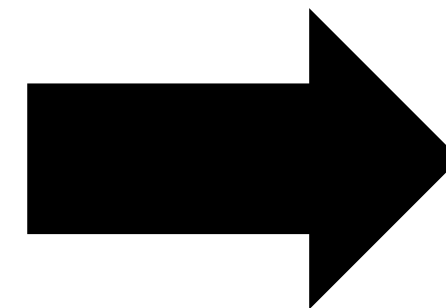
Recaudación fiscal como consecuencia de la eficiencia.



Innovación



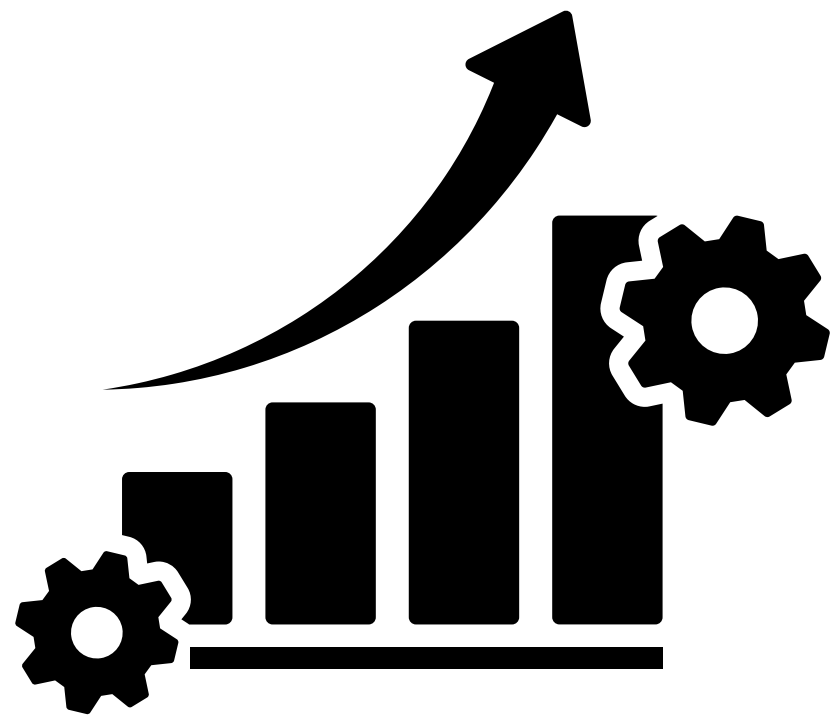
Implementación



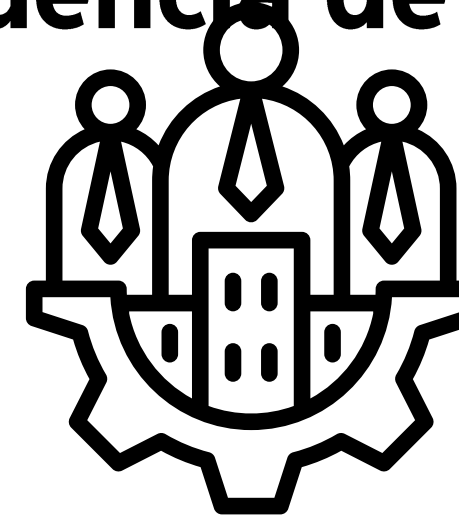
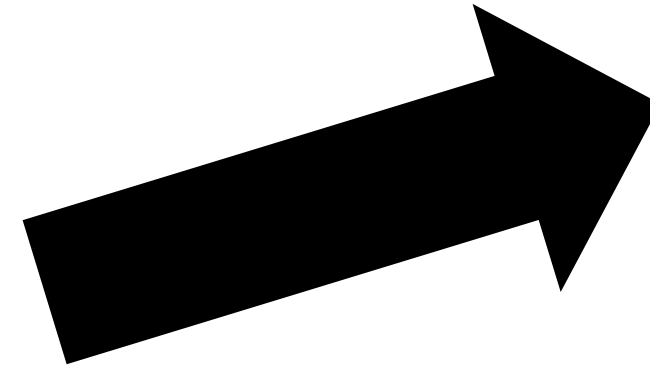
Eficiencia y mejores
márgenes

Tecnología e Innovación: pilares del futuro

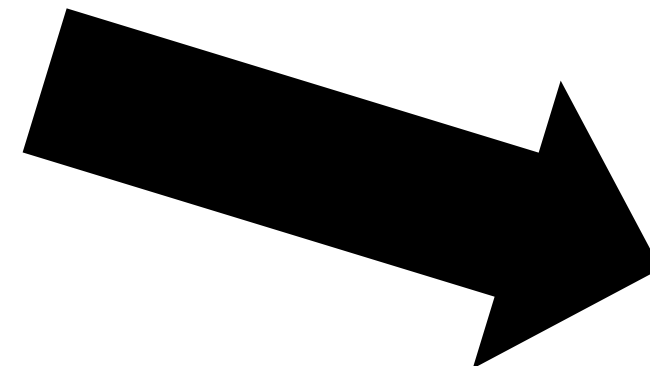
Recaudación fiscal como consecuencia de la eficiencia.



Eficiencia y mejores
márgenes



Competitividad, productividad y
mejores ganancias



**4 de cada 10 USD del valor
creado irán a las arcas fiscales**

CESCO y su visión de la Innovación

Nuestras propuestas

**Atrayendo inversiones
de calidad para
consolidar el liderazgo
productivo**

1

**UN NUEVO
IMPULSO DE
CRECIMIENTO
PARA CHILE DESDE
LA MINERÍA**

**Institucionalidad
minera para el futuro**

2

**Transformación
productiva e innovación
desde la minería**

3

CESCO y su visión de la Innovación

Reformar la Ley I+D (20.241) para ampliar su acceso efectivo

Para empresas en etapas de escalamiento el incentivo de la Ley I+D no es compatible por su condición de alto crecimiento, pero de baja rentabilidad.

Para ampliar el alcance y beneficios de esta ley, proponemos:

- *Incorporar un **crédito tributario reembolsable para pymes**.*
- *Simplificar la certificación y reducir los montos mínimos, manteniendo la compatibilidad con otros instrumentos de fomento.*

Objetivo propuesta N° 17:

Ley I+D aplicable a empresas innovadoras que aún no perciban utilidades, siguiendo modelos exitosos como Canadá y Australia.

CESCO y su visión de la Innovación

Asignar un porcentaje del Royalty minero en I+D+i

*Actualmente, la ley distribuye los recursos en tres **fondos regionales/comunales**, sin destinaciones directas a innovación. Proponemos destinar fondos del royalty:*

- 2,5% para el 2028, 5% al 2030 y 10% al 2035.*
- priorización de iniciativas focalizada en minería subterránea, salares, procesamiento de minerales, relaves, economía circular, seguridad minera. sostenibilidad y adaptación al cambio climático.*

Objetivo propuesta N° 18:

Destinar un 10% a I+D+i (aprox. US\$ 155 millones en 2024), lo que equivaldría a aumentar en más de un 25% el presupuesto público nacional en I+D*

(*) Según la OCDE alcanza hoy unos US\$ 500 millones anuales

CESCO y su visión de la Innovación

Incrementar montos y plazos de apoyo para innovaciones en minería

La escala y los tiempos propios de la industria minera hacen que los instrumentos actuales de CORFO resulten insuficientes. Proponemos:*

- ***Instrumento con financiamiento plurianual***, con presupuestos mayores y condiciones que ***permitan el pilotaje y escalamiento de soluciones a nivel industrial***, incluyendo su comercialización.
- ***Plataforma especializada*** orientada a que la ***bolsa local apoye emprendimientos tecnológicos en minería***.

Objetivo propuesta N° 19:

Permitir que la experiencia y el conocimiento transferidos desde la minería chilena impacten globalmente, fortaleciendo nuestra influencia, promoviendo la innovación y aumentando la competitividad de Chile en el sector minero internacional.

(*) Montos que rara vez superan los CLP 250 millones y con plazos de ejecución máximos de 24 a 36 meses

CESCO

CESCO y su visión de la Innovación

Promover la internacionalización de empresas chilenas

*A través del **fortalecimiento del rol de ProChile**, facilitar el vínculo entre proveedores nacionales y mercados internacionales de interés.*

Objetivo propuesta N° 20:

Transferir la experiencia y el conocimiento desarrollados en la minería chilena hacia el mundo, dirigiendo la atención en países con una industria minera emergente.

CESCO y su visión de la Innovación

Estrategia Nacional de Innovación Minera

- **Un Plan 2026–2030 de Minería Subterránea Segura y Autónoma**, financiado con fondos CORFO y ejecutado a través de consorcios público-privados, liderados por Codelco y universidades técnicas, con pilotos en minas activas.
- **Convocar un programa nacional de innovación en extracción directa de litio (DLE)**, con proyectos cofinanciados por CORFO, empresas privadas y universidades regionales, orientados a reducir huella hídrica, valorizar subproductos y desarrollar modelos de gobernanza con comunidades.
- Crear un **Consortio de Hidrometalurgia de Sulfuros**, con base en universidades chilenas y centros tecnológicos, financiado por el Estado y las mineras.
- Darle continuidad y relevancia a un **nuevo programa nacional de relaves** y financiar proyectos de innovación en eficiencia hídrica, reciclaje y reutilización de metales estratégicos (**economía circular**), mediante convocatorias sectoriales de ANID y CORFO, que integren empresas proveedoras y startups tecnológicas.

Objetivo propuesta N° 21:

Alinear y reforzar instrumentos públicos (CORFO, la ANID y el Fondo de Innovación para la Competitividad) para financiar programas de investigación aplicada, pilotos industriales y consorcios tecnológicos en alianza con universidades, empresas proveedoras y operadoras.

Reflexión final

¿Qué mas hacer?

La minería chilena se encuentra en el momento preciso para expandir sus horizontes:

- Minería Autónoma y robótica de nueva generación
- Exploración con IA y sensores avanzados
- Minería urbana y reciclaje
- Minería en fondos marino
- Blockchain y trazabilidad digital en la cadena de suministro de minerales

Colaboración desde el conocimiento

Chile se ha convertido en un foco de conocimiento sobre la minería del cobre. Donde los proveedores nacionales poseen un potencial exportador aún por descubrir. **Una relación fuerte entre las empresas mineras, los centros de pilotaje y los proveedores puede ser un círculo virtuoso importante**

CESCO

CENTRO DE ESTUDIOS
DEL COBRE Y LA MINERÍA

—
CENTER FOR COPPER
AND MINING STUDIES

Innovación y tecnología en minería

*Colaboración público-privada
como eje del desarrollo futuro*

Cristian Cifuentes G.
Analista Senior
CESCO

Octubre 2025



ENCUENTRO
ECOSISTEMA **CNP 2025**
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MINERÍA DEL FUTURO
Chile: Generando Valor para la Estrategia Minera 2050

ORGANIZA

