

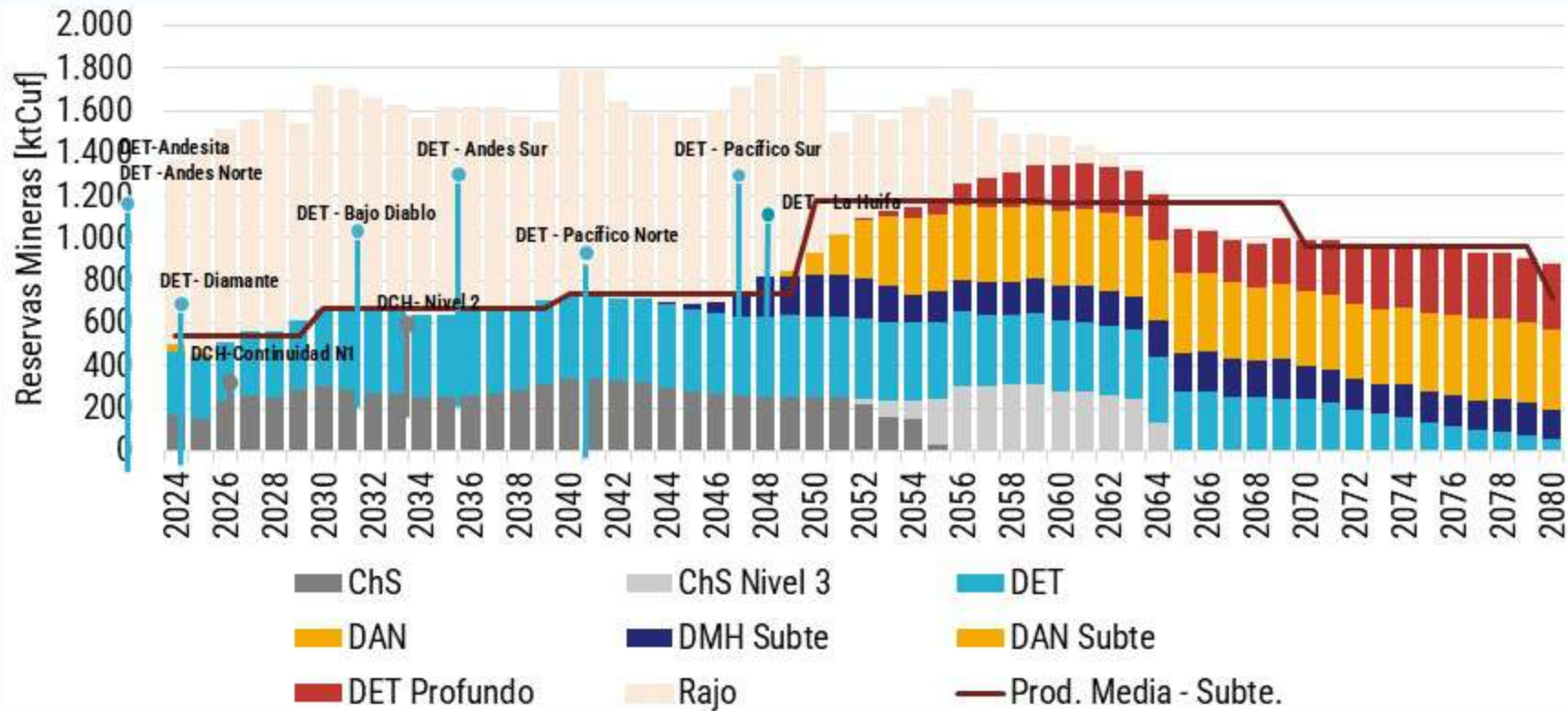


# DESAFÍOS DE LA NUEVA MINERÍA

Antonio Pinochet Schwarze

DIRECCIÓN CORPORATIVA DE PLANIFICACIÓN MINERA

NOVIEMBRE 2025



# METAS SOCIALES Y MEDIOAMBIENTALES | Redefiniendo el valor de la minería a través de metas ambientales y sociales **medibles y sostenibles.**



## MENOR HUELLA DE CARBONO

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de CODELCO en un **70%**.



## MENOR HUELLA HÍDRICA

Reducir el consumo unitario de agua continental de CODELCO en un **60%**.



## ECONOMÍA CIRCULAR

CODELCO reciclará el **65%** de sus residuos industriales.



## UN NUEVO ESTÁNDAR EN DEPÓSITOS DE RELAVES (TSF)

Depósitos de relaves con **100%** de medidas de sostenibilidad de **clase mundial** implementadas.



## DESARROLLO TERRITORIAL CON VALOR SOCIAL

CODELCO ampliará en un **60%** la oferta de bienes y servicios provistos por proveedores locales e incrementará el uso de mano de obra local.



## DISMINUCIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO EN EL AIRE

Reduciremos nuestras emisiones de MP10 en un **25%**.



# MINERÍA: UN NEGOCIO MOLDEADO POR LA INCERTIDUMBRE | La transformación del negocio minero exige **equilibrar productividad y sostenibilidad con la seguridad y bienestar de las personas** que operan en entornos cada vez más complejos e impredecibles.

## DESAFÍOS EN LA MINERÍA MODERNA

### YACIMIENTOS A MAYOR PROFUNDIDAD

Mientras antes los depósitos afloraban en superficie, hoy los recursos minerales se encuentran a mayor profundidad o en zonas de difícil acceso, lo que incrementa los costos y riesgos de exploración y desarrollo.

### YACIMIENTOS DISPERSOS Y DE MENOR LEY

Los depósitos actuales presentan leyes más bajas y mayor heterogeneidad. Se requiere procesar volúmenes mucho mayores de roca para obtener la misma cantidad de mineral que en el pasado.

### CONDICIONES OPERACIONALES MÁS EXIGENTES

La profundización de las operaciones conlleva mayores riesgos geotécnicos, hidrogeológicos y térmicos. Estas condiciones demandan tecnologías más sofisticadas, mayor gestión de la seguridad e infraestructura.

LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS ES UN VALOR INTRANSABLE. SIN EMBARGO, EL DESARROLLO DEL NEGOCIO MINERO IMPLICA ABORDAR YACIMIENTOS CON DESAFÍOS GEOTÉCNICOS Y ESTRUCTURALES CADA VEZ MAYORES.



### VOLATILIDAD HISTÓRICA DEL PRECIO DEL COBRE



### 1ER GOBIERNO DE DONALD TRUMP (2017-2021)

Instabilidad en mercados financieros y moderamiento geopolítico. El índice DJIA subió de 95 a 300 puntos entre los 2017 y 2021.

**+11%**  
Índice DJIA



### PANDEMIA DE COVID-19 (2020)

Alo acortamiento general, hoga fuerza actores regionales. El precio del oro subió de 1.800 dólares en agosto 2020 a 2.074 USD/oz.

**+35%**  
Precio oro (por 1 onza)



### CRISIS DEL ACEITE (2022)

Escasez y precio récord: subió de 80% del costo de gasoil global. En Chile, el precio aumentó de 5.300 a 7.700 CLP/L a más de 9.000 CLP/L en 2022.

**+100%**  
P. Acero de Brasil (Nacional - abril 2022)



### GUERRA COMERCIAL EE.UU. - CHINA (2018-2020)

Aplicación de aranceles mutuos afectó flujos globales de comercio.

**+145%**  
Aranceles de importación



### GUERRA EN UCRAINA (2022-PRESENTE)

Escasez de gas natural, moderamiento en el rublo de Rusia, energía y materias primas. El petróleo subió de 90 a 130 USD/barril en marzo 2022.

**+44%**  
Precio Petróleo Brent (por barril de 1 mes)

# MERCADO DEL COBRE 2024-2028: PROYECCIONES

Producción y Consumo de Cobre Refinado, Mtmf



Balance de Cobre Refinado: producción menos consumo, Ktmf



Fuente: Codelco, basada en estudios de consultoría.

## LAS RESTRICCIONES DE OFERTA CONTINUARÁN

- Mercado equilibrado. Escasez de stock de cobre relativa a su tamaño.
- El consumo crecerá un 2,8% anual, impulsado por la transición energética, la electrificación y la electromovilidad.
- China y Asia Emergente representarán el 56% del crecimiento en el consumo.
- Los aumentos en la producción minera provendrán de América Latina, África y Asia.

## PRONÓSTICO POSITIVO DE PRECIOS

- Tendencia alcista en el precio del cobre.
- Reducción de las tasas de interés y debilitamiento del dólar.
- Recuperación de la actividad industrial.
- Expectativas favorables.
- Reducción de inventarios al final del periodo de cinco años.

# MINERÍA: UN NEGOCIO MOLDEADO POR LA INCERTIDUMBRE

| Hoy, la minería opera en un entorno de incertidumbre estructural, geopolítica y de mercado, que ha  **aumentado exponencialmente en los últimos años.**



Depósitos **más fragmentados, de menor ley**, ubicados en **zonas remotas o políticamente complejas**, y requieren inversiones mayores y tecnologías más avanzadas.



Los **precios de los metales son altamente sensibles** a tensiones geopolíticas, ciclos económicos globales, demanda tecnológica (como la transición energética), y decisiones de grandes consumidores como China.



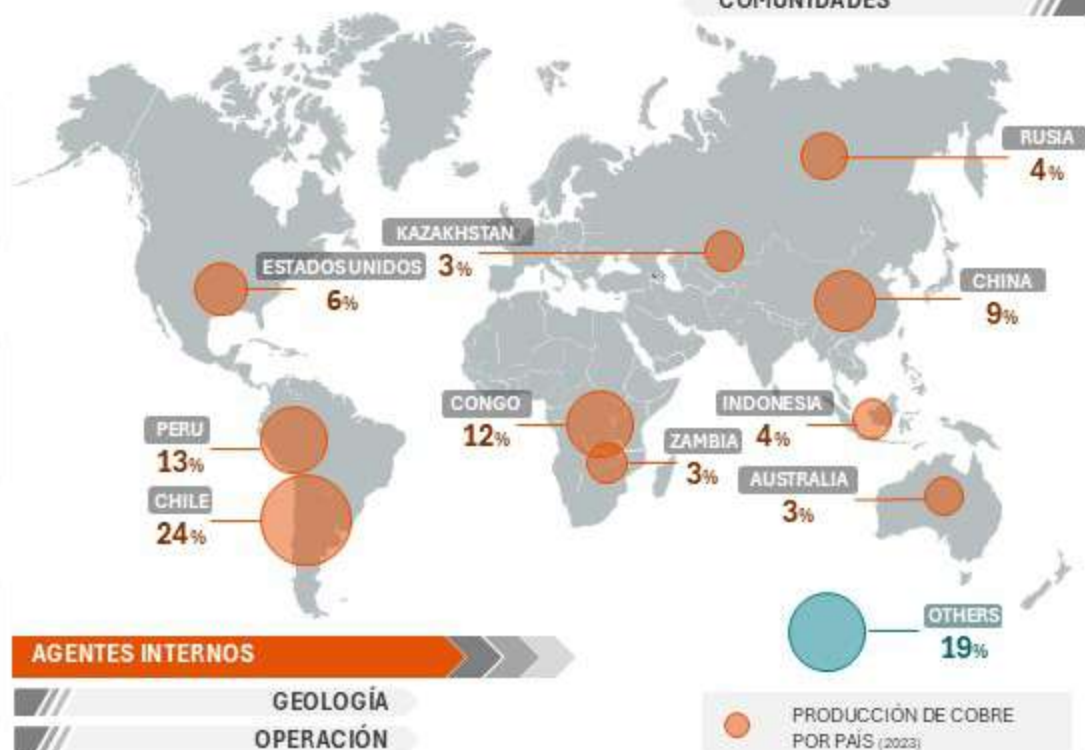
Hay **marcos regulatorios más estrictos**, exigencias de sostenibilidad, conflictos con comunidades locales y mayor escrutinio de inversionistas y gobiernos.

## AGENTES EXTERNOS

MERCADO

REGULACIÓN

COMUNIDADES



## AGENTES INTERNOS

GEOLOGÍA

OPERACIÓN



# MINERÍA: UN NEGOCIO MOLDEADO POR LA INCERTIDUMBRE | Los principales riesgos y oportunidades para la minería y los metales en 2026.



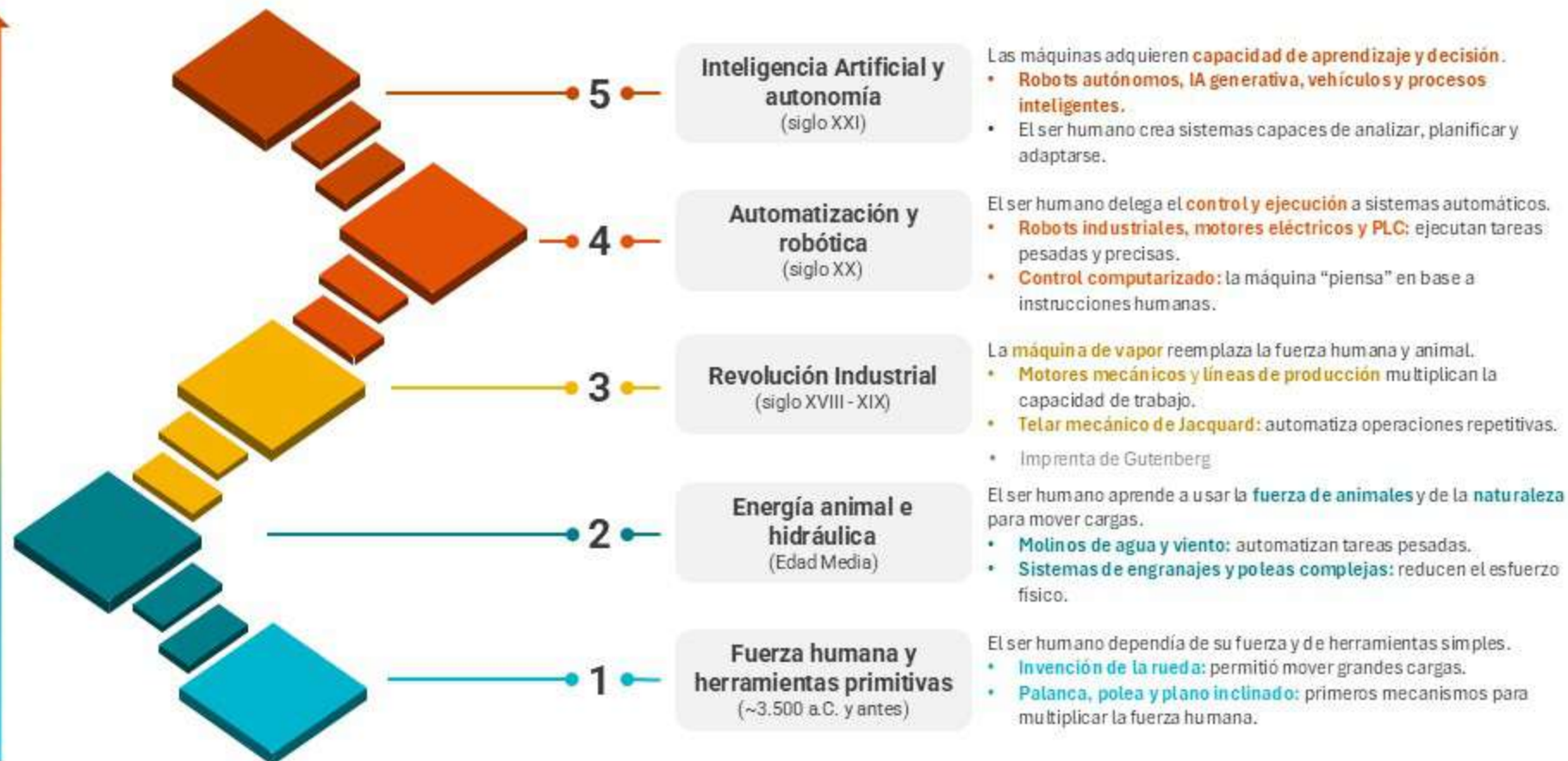
- Complejidad Operacional
- Aumento de Productividad y Costos
- Fuerza Laboral (Capital Humano)

**Minería del Futuro**  
(wishful thinking)



# Evolución tecnológica del ser humano (desde la fuerza física hasta la inteligencia artificial)

La base tecnológica que impulsa la **automatización y la eficiencia** en la **minería del futuro**.





# EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LA MINERÍA | La evolución tecnológica como motor para gestionar la complejidad, optimizar la productividad y fortalecer el capital humano.



# ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA MINERÍA DEL FUTURO | Propuesta inicial para un **ecosistema integrado** que combina sensorización, análisis avanzado e inteligencia artificial para optimizar la **toma de decisiones operacionales**.



Lenguaje Agnóstico

Hipersensorización



Transmisión de Información en línea

Algoritmos de Toma de decisión asistida y retroalimentación al sistema



Interfaz al usuario a través de IA



# ALGUNAS TECNOLOGÍAS DE VANGUARDIA | Innovaciones que están redefiniendo la **eficiencia**, **sostenibilidad** y **seguridad** en la minería del futuro.

- Block Caving con Control en Tiempo Real.
- Gemelos Digitales para Planificación y Geotecnia.
- Drones LIDAR y Hovermap para Mapeo Subterránea.
- Analítica Predictiva para Mantenimiento y Operaciones.
- Flotación Avanzada con Control Inteligente de Reagentes.
- Flotas Eléctricas (BEV) y Sustitución de Diésel en Subterránea.
- Hidrógeno Verde en Camiones Mineros (CAEX).
- Recirculación Avanzada de Agua y Espesadores de Pasta.
- Muografía (Detección con Muones) para Exploración Profunda y Control Geotécnico







# DESAFÍOS DE LA NUEVA MINERÍA

Antonio Pinochet Schwarze

DIRECCIÓN CORPORATIVA DE PLANIFICACIÓN MINERA

NOVIEMBRE 2025