

**V Cumbre Industrial Minera
Julio 2025**

Exposición

“La energía eléctrica: El recurso estratégico para una minería sustentable”

Mauricio Rebolledo Sagredo
Director de Asuntos Públicos y Territorio

isa
ENERGÍA

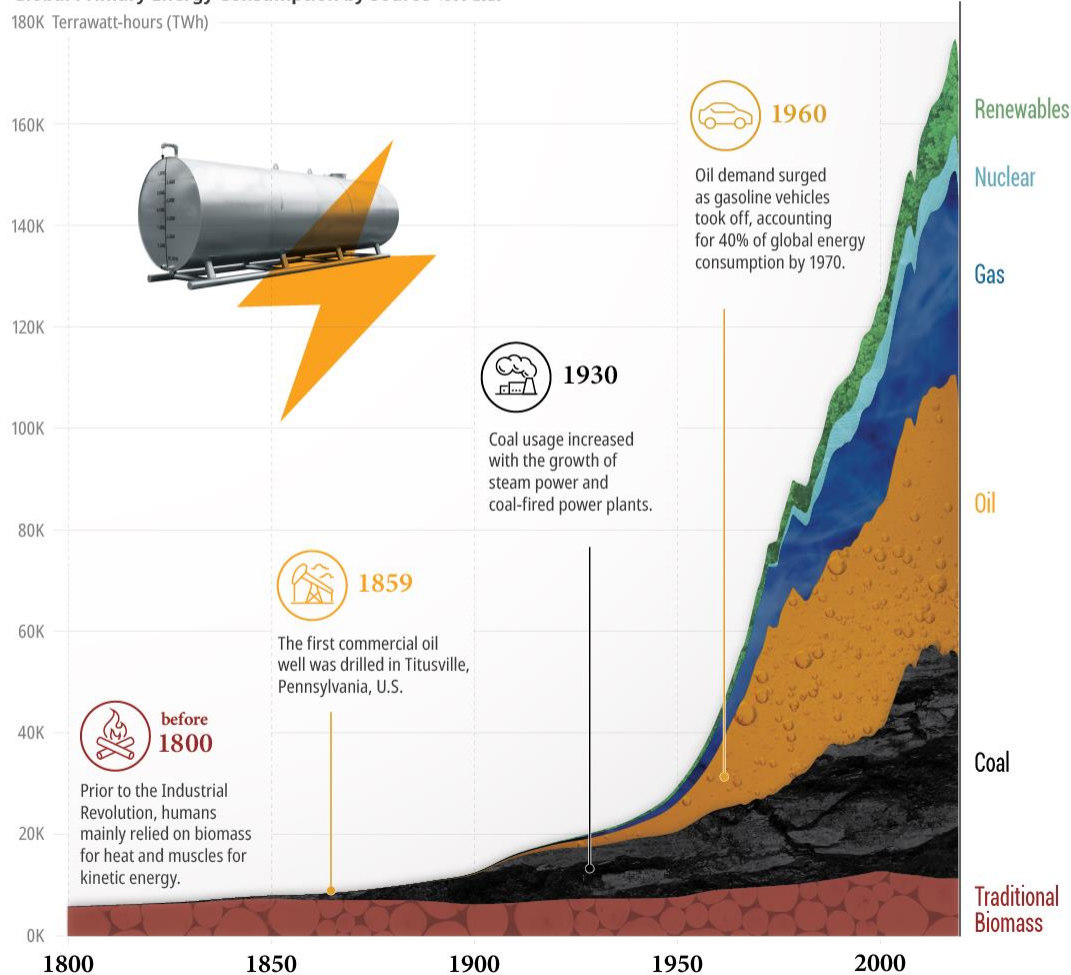
THE HISTORY OF Energy Transitions

The economic and technological advances over the last 200 years have transformed how we produce and consume energy.

Here's how the global energy mix has evolved since 1800.

Global Primary Energy Consumption by Source 1800-2020

180K Terrawatt-hours (TWh)



Primera transición : el carbón

(en 100 años pasó de 1,7% a ser el 47,2% en la combinación energética mundial)

Segunda transición : el petróleo y el gas

(y el ingreso de la energía nuclear)

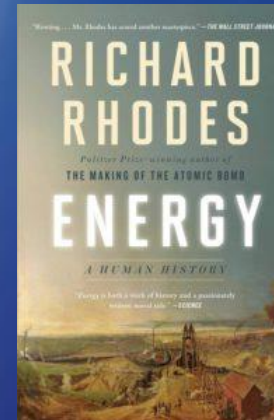
Tercera transición : la energía renovable

(El sol, el viento, la geotermia, la mareomotriz...)

La generación industrial de electricidad comenzó partir del cuarto final del siglo XIX, cuando se extendió la iluminación eléctrica de las calles y de las viviendas

Transición energética

La energía define el auge y la caída de sociedades...

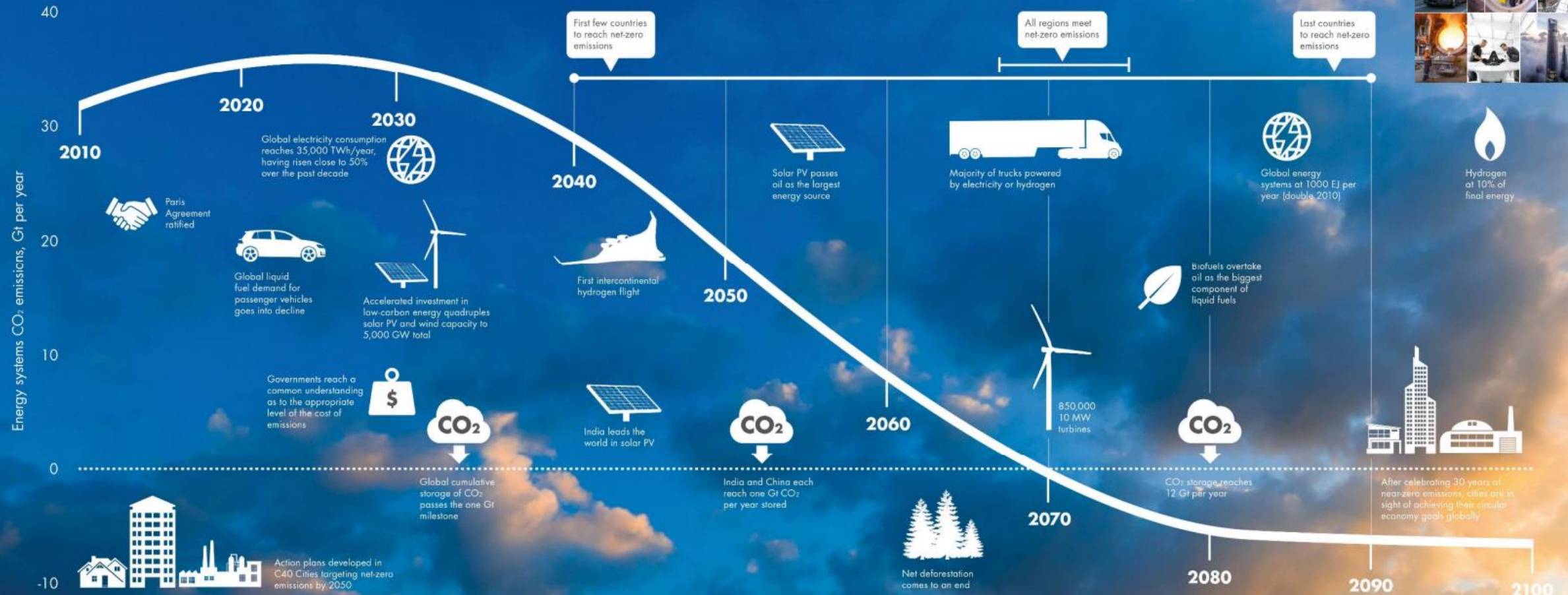


La tesis principal de **"Energy: A Human History"** de Richard Rhodes es que las decisiones pasadas en materia de energía han moldeado el mundo actual, Podemos aprender lecciones valiosas para la gestión de nuevas tecnologías y la Planificación de un futuro energético más sostenible y justo.

Los cambios sin precedentes....

isa

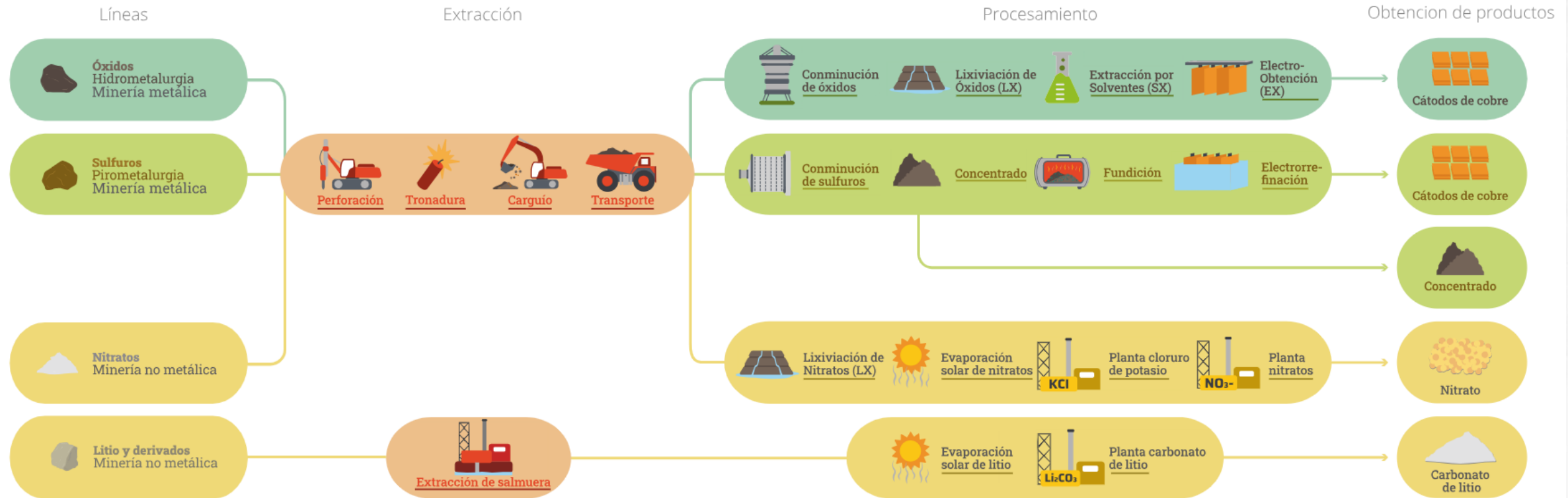
THE SCALE OF GLOBAL CHANGE IN **SKY** IS UNPRECEDENTED



Macrotendencias

- El **consumo eléctrico de la minería** se ha mantenido en **1/3** del total país.
- Un **50% de la energía eléctrica** que utiliza la minería proviene de **fuentes renovables**
- Se estima que al 2030, un **90% del suministro eléctrico** de la minería vendrá de **fuentes renovables**
- **Interconexiones eléctricas** cruciales para la seguridad energética.
- **Se desdibujan las fronteras de los segmentos** del mercado de energía
- **Más alianzas y joint ventures** para megaproyectos

Energía en los procesos mineros



Procesos y Servicios Complementarios





ISA, el integrador del ecosistema energético de la región

Desafíos



Adaptación a la red del futuro



Gestión de entornos
cambiantes



Financiamiento sostenible

Oportunidades

- LATAM tiene un potencial 22 veces mayor de generación renovable
- Integración de mercados, personas y sistemas
- Energía como gran apalancador del desarrollo de la región
- Electrificación de la economía

7 países
3 negocios



+ de 50 filiales
+ 5000 personas

72.000 Km
de circuito



Con más de **70.000 km de líneas de alta tensión**, nuestras redes e interconexiones regionales transportan la energía esencial para el desarrollo y la transición energética de Latinoamérica.

Disponibilidad

99.83%

Confiabilidad

99.99%

isa
ENERGÍA



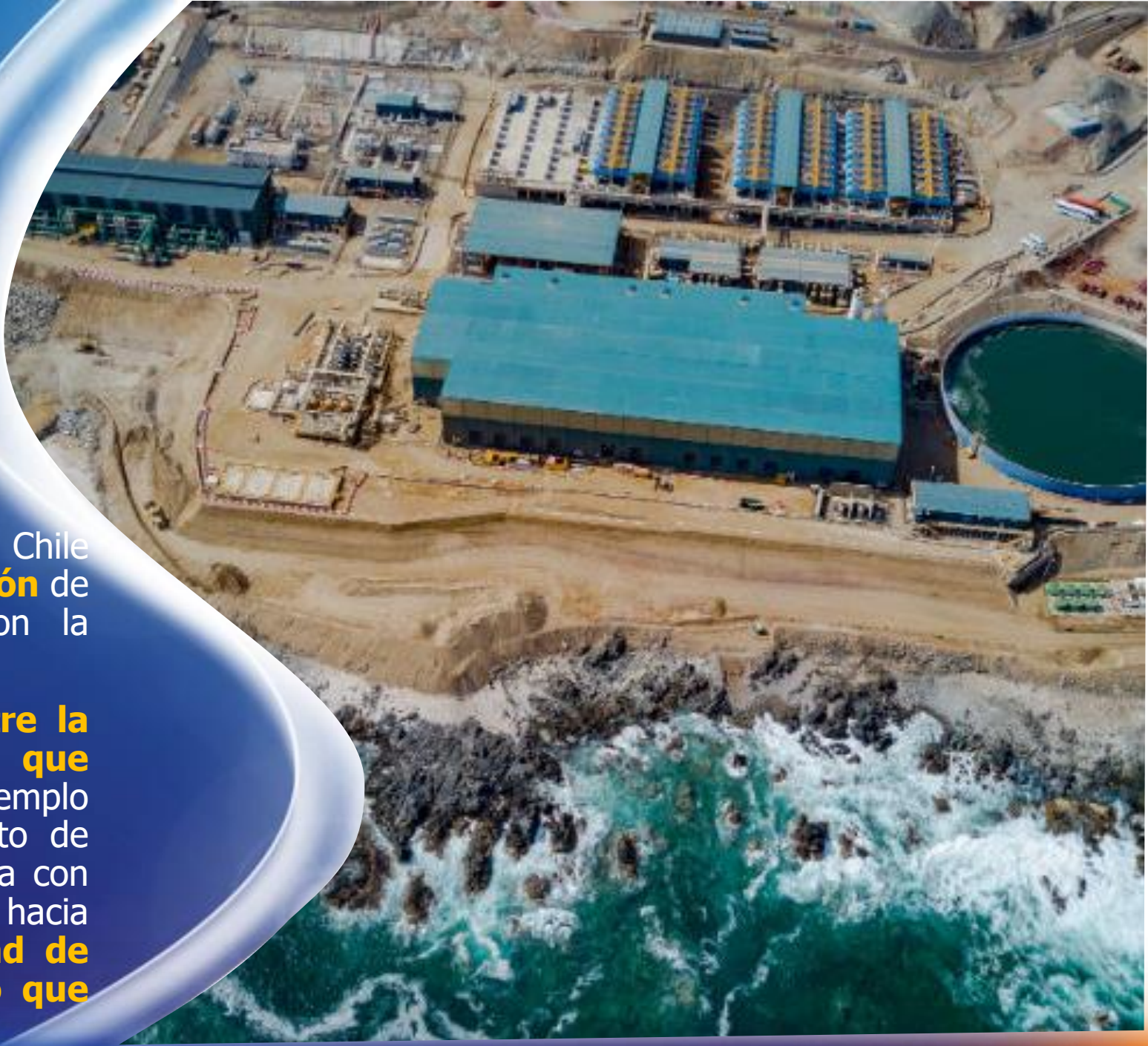
La **energía** que *isa* mueve la **minería**

- El sector minero en Chile **consume un 33% de la energía eléctrica** del país.
- En 2022, el **67% de la demanda eléctrica del sector minero se abasteció de fuentes renovables**. Además, la minería del cobre ha comenzado a implementar la electromovilidad, principalmente en el transporte liviano
- Cochilco estima que **el consumo eléctrico crezca desde 26,0 TWh en 2023 hasta 34,2 TWh en 2034** lo que representa un incremento del 31,4% versus un 20,7% de aumento en la producción de cobre en el mismo periodo analizado. **Este crecimiento se atribuye al alto consumo en concentración**, proceso que por sí solo en el 2034 consumirá 20,2 TWh representando el 58,9% de la electricidad del sector.

La **energía** que mueve la **minería**

- El **segundo proceso de mayor consumo eléctrico** será la **desalación e impulsión de agua de mar**, que pasará de 2,98 TWh en 2023 a 6,5 TWh en 2034.

- Un complejo escenario se ha generado en Chile por el **aumento de la oferta de generación** de energías alternativas en comparación con la existencia de **líneas de transmisión**.
- El **mayor problema es la demora entre la licitación y la puesta en operación, que puede implicar casi una década**. Un ejemplo es la línea Kimal-Lo Aguirre, megaproyecto de 1.500 kilómetros que conectará Antofagasta con Santiago y que debería estar operativo hacia 2029. **La construcción es solo la mitad de ese tiempo. Lo restante es el tiempo que demanda conseguir permisos**



La **energía** que mueve la **minería**

isa



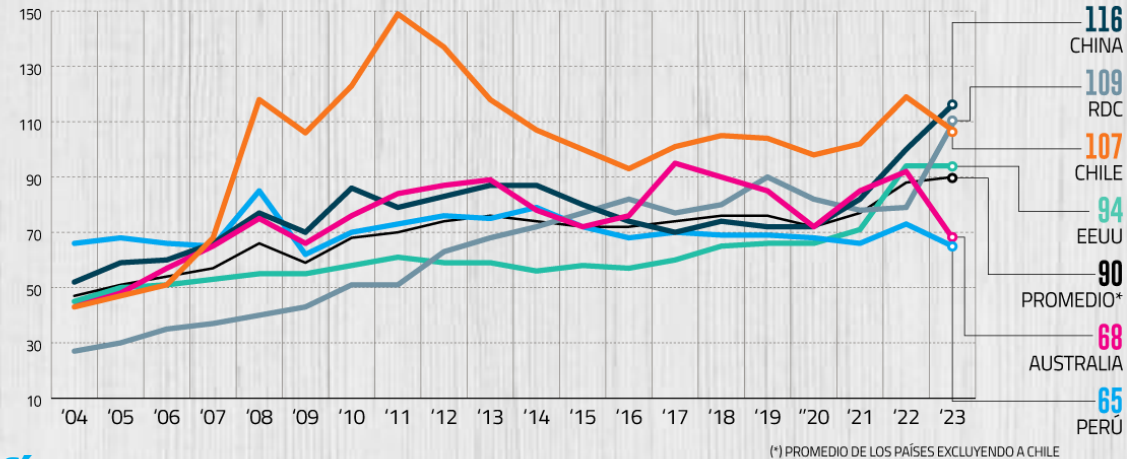
- Los **sistemas de almacenamiento de energía en base a baterías** son una de las llaves para el proceso de descarbonización que se pretende alcanzar el 2050.
- A gran escala, el **almacenamiento electroquímico (BESS)** desempeña un rol crucial, no solo para desplazar bloques de energía mediante arbitraje, sino también para proporcionar servicios esenciales de estabilidad en los sistemas eléctricos de potencia.
- Estos servicios incluyen inercia, cortocircuito (SCL), control de frecuencia y blackstart, funciones que tradicionalmente eran proporcionadas por máquinas rotatorias (generación síncrona: hidroeléctrica y termoeléctrica).

La energía que mueve la minería

- En Chile, el sector minero tiene el **costo eléctrico más alto del mundo**, superando en un 19% al resto de los productores. La electricidad representa alrededor del 11% de los costos operacionales de la gran minería del cobre, con una tarifa de aproximadamente US\$ 107/MWh
- Esto convierte a la **gestión de la energía en un desafío clave** y a **contar con aliados estratégicos con experiencia y tamaño**, para integrar soluciones de electrificación de consumo, almacenamiento de energía, eficiencia energética y gestión de mercados energéticos, con una **lógica de sustentabilidad y mirada de largo plazo**.
- Desde el diseño de líneas eléctricas e instalaciones eléctricas (AT/MT), aumento de potencia en subestaciones, nuevas subestaciones de transformación, líneas de comunicaciones, análisis de estabilidad, modelos de gestión de mantenimiento, integración de soluciones de eficiencia energética, modelamiento y análisis de confiabilidad, con altos estándares de seguridad.

COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EMPRESAS MINERAS EN PAÍSES PRODUCTORES DE COBRE

US\$ / MWh



El almacenamiento

- El único producto transado en los mercados de electricidad es la energía, sin importar donde o cuando se produce.
- Los consumidores esperan el producto en el lugar donde se encuentran y en el momento exacto en el cual lo necesitan.
- Los mercados pueden contar con múltiples servicios asociados a llevar la energía a todos los lugares y en el momento exacto de su consumo.
- Cada mercado define los mecanismos de procura de estos servicios acorde con su matriz energética y sus criterios propios de política energética.
- La reciente aparición del almacenamiento como una opción competitiva, ha permitido dinamizar el mercado para estos servicios.

PRODUCTO	Energía		
	Transporte (T&D)		
SERVICIOS	Mover energía en el tiempo		
	Balance (Frecuencia)		
	Flexibilidad		
	Confiabilidad Global Energía (Cargo por confiabilidad)		
	Confiabilidad Global Potencia (Cargo por capacidad)		
	Seguridad del sistema (Capacidad y Alivio congestiones)		
	Calidad		

La energía que mueve a la minería



- En Chile operamos activos de transmisión por 1,400 millones USD entre Tarapacá y Santiago (**LT Encuentro Lagunas 2x220kV y LT Cardones-Polpaico 2x500kV**)
- En construcción tenemos el proyecto **Kimal-Lagunas** de 180 km de extensión y 194 millones USD de inversión



En Chile estamos en etapa de licenciamiento ambiental de la primera línea HVCD "**Kimal – Lo Aguirre**" en un consorcio con Transelec y CSGI, una línea de 1,400 Km y con una inversión de USD 2,000 millones en la empresa "Conexión Energía".





SOLUCIONES

transforme su energía en una
ventaja competitiva.

Cero inversión.

Confiableidad.

Optimización.

isa
ENERGÍA

Modelo de negocio para nuestras **soluciones:**

Transforme su energía en una ventaja competitiva.



- **Modelo PPA (Power Purchase Agreement).** Venta de energía como un bien en función del consumo.
- **Modelo IaaS (Infrastructure as a Service).** Arrendamiento operativo de un activo.

“Libero capital para el core de mi negocio. Solo pago lo que consumo”

Cero Inversión

Cero inversión de capital (CAPEX)

Pago por consumo con precio pactado

Sin mantenimiento ni depreciación

Ahorro desde el primer día

Sin impacto contable significativo*

“Cuento con energía segura respaldada por la experiencia de ISA”

Confiabilidad

Suministro continuo y seguro

Reducción del riesgo operativo

Soporte especializado permanente

Diseño y operación con estándares clase mundial

Infraestructura robusta a la medida

“Mejoro el desempeño de mi operación con soluciones inteligentes”

Optimización

Consumo optimizado

Menores pérdidas energéticas

Reducción del costo total de energía

Sistemas inteligentes y ajustables

Mejores indicadores de sostenibilidad y competitividad

A large solar farm with rows of photovoltaic panels under a sunset sky. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow. The panels are tilted and arranged in neat rows, stretching into the distance. The sky is filled with soft, wispy clouds, and the overall atmosphere is peaceful and serene.

**Muchas gracias por su
atención**

isa
ENERGÍA