

# Ejes estratégicos para una minería inteligente y sostenible

Jonathan Castillo

Gerente Programa Nacional de Minería Alta Ley

CEPAL



# ¿Podemos imaginarnos un futuro sin minería?



# Mega-tendencias mundiales



Conectividad y digitalización



Energías renovables y eficiencia energética



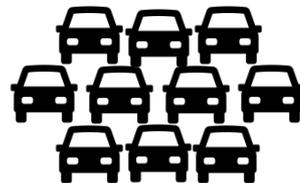
Aumento de la clase media y expansión de los procesos de urbanización



Electromovilidad



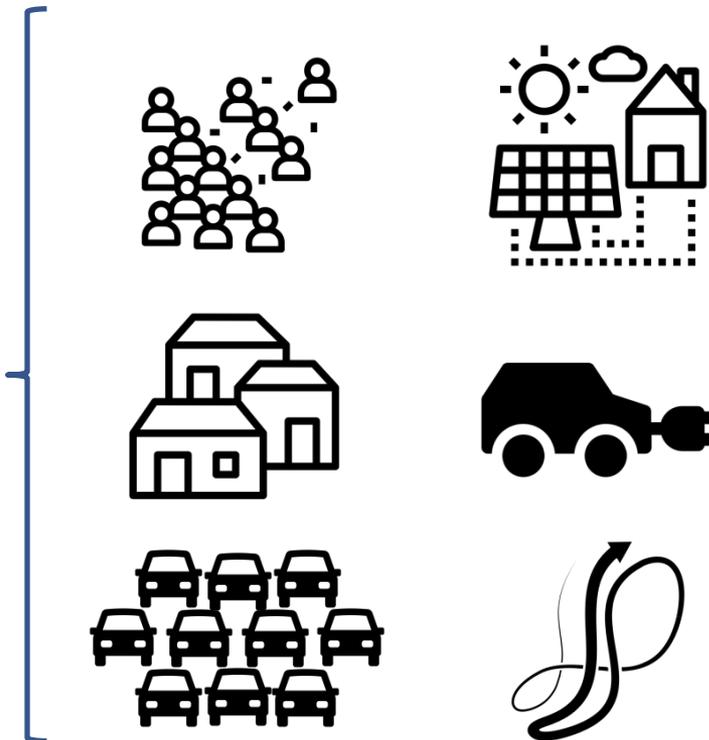
Producción de proteínas en grandes cantidades

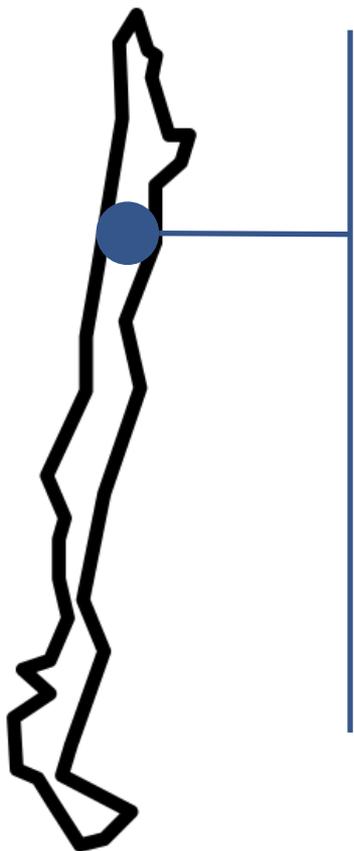


Aumento del parque automotriz a nivel mundial

## Mega-tendencias mundiales

La materialización de las mega tendencias requerirán de un **uso intensivo de cobre y minerales**





**¿Cómo podemos  
aprovechar esta  
oportunidad?**

# Desafíos de la minería chilena



## Condiciones de operación

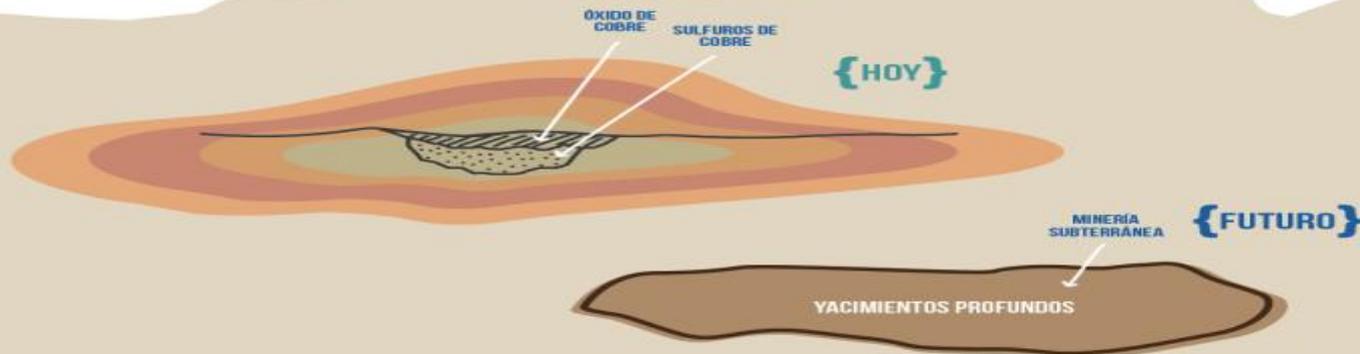
- Deterioro de la calidad de los yacimientos
- Profundidad y mayor dureza del mineral
- Minería en zona central

## Eficiencia en uso de energía y agua

- Al 2025 se proyecta un aumento de 66% en el consumo de agua, con un incremento significativo de uso de agua de mar
- El consumo energético proyectado al 2025 alcanza 39,5 TWh, lo cual constituye un aumento de 55% respecto del consumo actual

## Productividad y costos

- Los costos de la minería chilena se ha incrementado un 295% en la década 2003-2013
- Proyectos futuros suponen aumento de la productividad de la mano de obra sin precedentes en un período breve de tiempo



# PROPÓSITO E IMPACTO

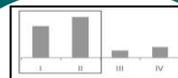
**Desarrollar** una **industria** de bienes y servicios basada en **ciencia y tecnología** con aplicación en **minería**, para abordar los **desafíos** de productividad de la industria minera mediante la generación de un **ecosistema** robusto de **innovación** de manera **asociativa** entre la industria, los proveedores, el sector científico – académico y el Estado.



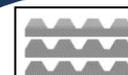
**250 empresas**  
proveedoras de **clase mundial**



**US\$ 4.000 millones** en **exportaciones** de **tecnologías y servicios** intensivos en conocimiento



**80% de producción** en **primeros cuartiles de costos** de la industria a nivel global



Exportar entre **7,5 millones** de toneladas de cobre

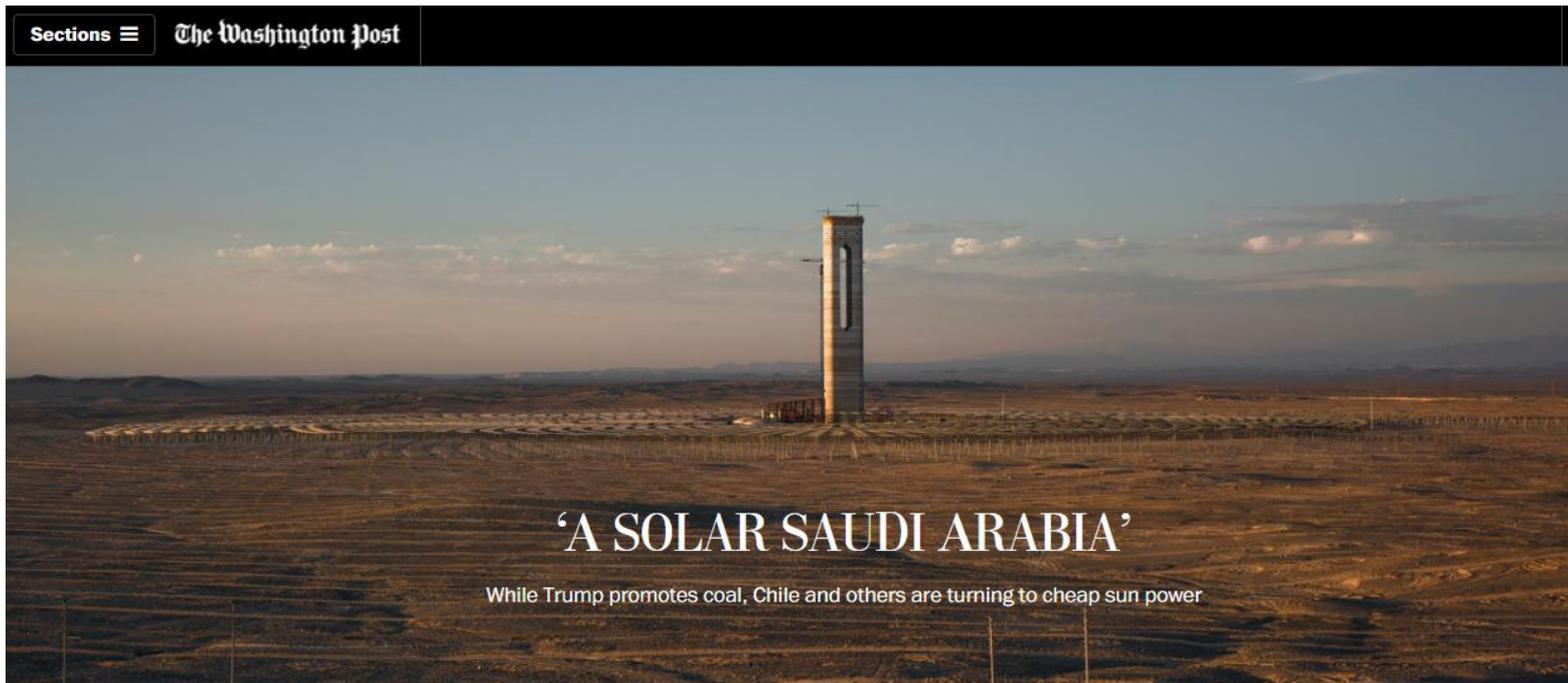


ALTALEY

# MEGATENDENCIAS

Sections ≡

The Washington Post

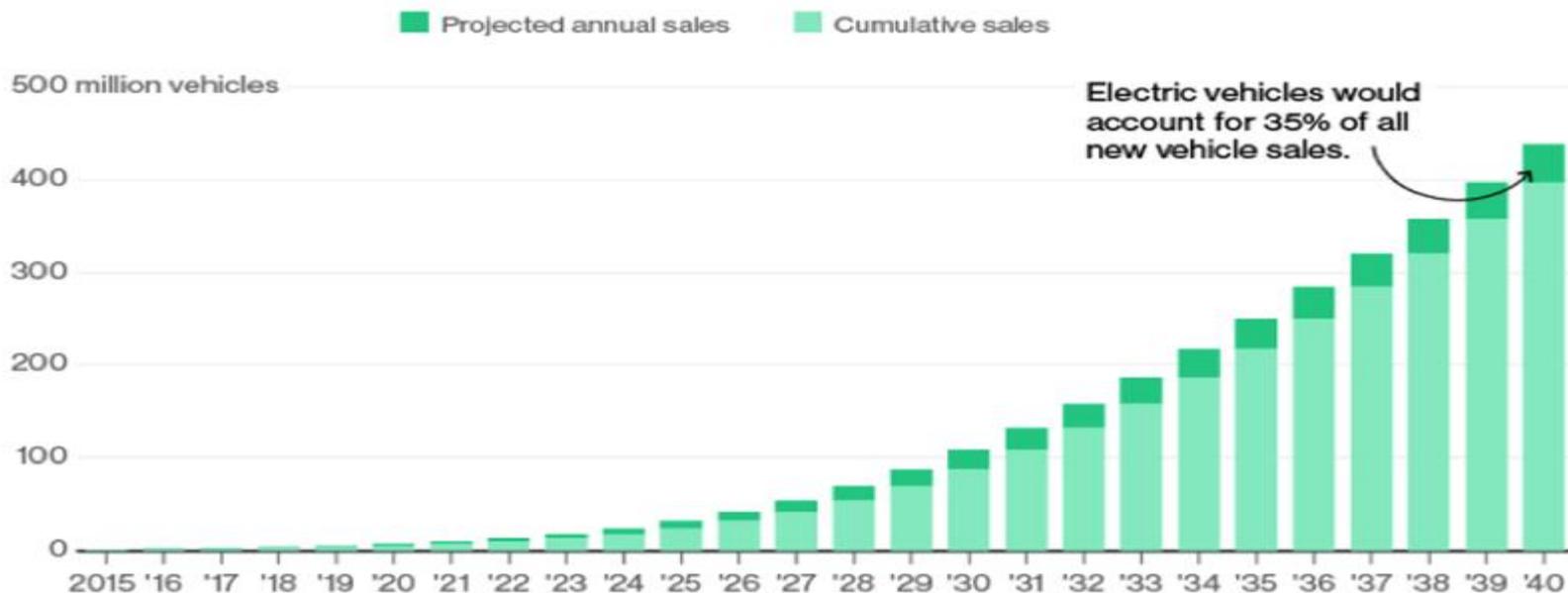


## ‘A SOLAR SAUDI ARABIA’

While Trump promotes coal, Chile and others are turning to cheap sun power

# The Rise of Electric Cars

By 2022 electric vehicles will cost the same as their internal-combustion counterparts. That's the point of liftoff for sales.



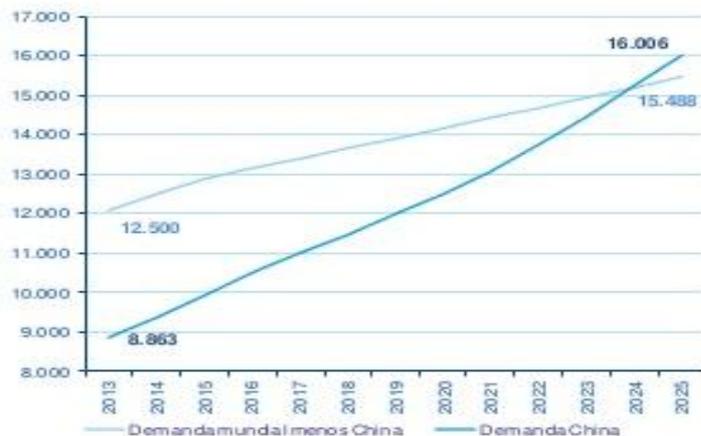
Sources: Data compiled by Bloomberg New Energy Finance, Marklines

# Demanda de cobre de China seguirá aumentando en la próxima década de la mano del crecimiento de su población urbana

### Proyección demanda de cobre refinado

(Miles de toneladas)

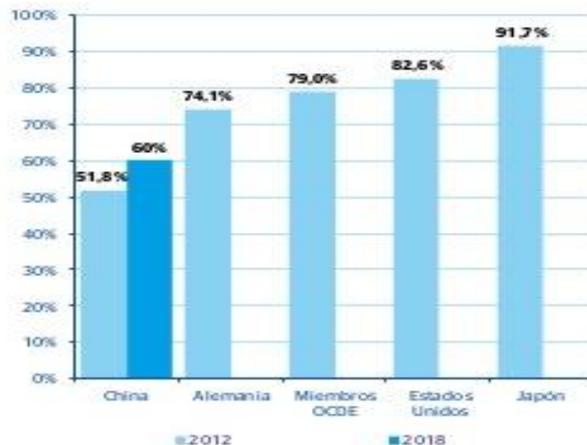
Fuente: Copper survey 2013, BSA Research



### Población urbana

(Porcentaje)

Fuente: Banco Mundial, Academia Ciencias Sociales de China, BSA Research



# Ejes Estratégicos 2017

NÚCLEOS  
TRACCIONANTES



NÚCLEOS  
HABILITADORES



# NÚCLEO MINERÍA VERDE

---

## Desafío 1

Ciclo de vida, huella de carbono y del agua

## Desafío 2

Reducción y eliminación de emisiones gaseosas,  
líquidas y sólidas

## Desafío 3

Seguridad e Higiene Ambiental

## Desafío 5

Desarrollos de usos de cobre asociados a  
electromovilidad

## Desafío 6

Reciclaje

Champion

Alejandra Wood



4 DESAFIOS

---

12 SOLUCIONES

---

42 LINEAS DE I+D

# Núcleo Minería Verde

## Desafío 1: Ciclo de vida, huella de carbono y del agua

- i. Producción de cobre y subproductos con mínima huella de carbono
- ii. Sustitución de combustibles fósiles por ERNC

## Desafío 2: Reducción y eliminación de emisiones gaseosas, líquidas y sólidas

- i. Emisiones gaseosas a la atmósfera, particularmente la disminución o eliminación de azufre, arsénico y CO<sub>2</sub>
- ii. Tratamiento de residuos líquidos
- iii. Reducción o eliminación de residuos peligrosos

## Desafío 3: Seguridad e Higiene Ambiental

- i. Disminución de silicosis en minería subterránea
- ii. Reducción de emisión de gases en espacios confinados
- iii. Mejoramiento de las condiciones para el trabajo en altura

## Desafío 4: Reciclaje

- i. Recuperación de cobre de los residuos

# AVANCE HOJA DE RUTA



Proyecto en ejecución

Proyecto en evaluación

Proyecto en etapa de diseño

# Financiamiento Hoja de Ruta

## Iniciativas en Ejecución



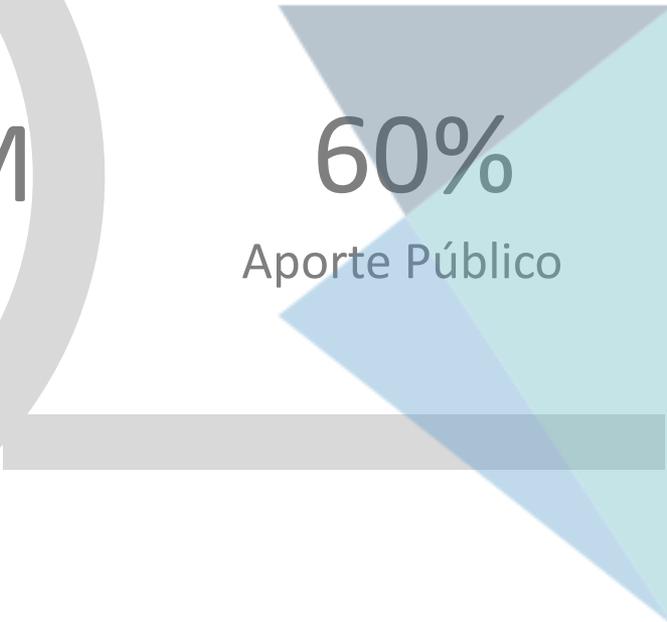
40%

Aporte Privado



60%

Aporte Público



Hemos respondido a algunos ámbitos y  
tenemos mucho por avanzar.